

PROGETTO ESECUTIVO



PROVINCIA DI NOVARA

Lavori di adeguamento e ristrutturazione da eseguirsi presso
il piano giardino dell'Istituto Tecnico Economico O.F.
Mossotti di Novara, viale Curtatone 5.

RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA QUADRO ECONOMICO

Agosto 2017



Ing. Valentina ERBETTA

28010 Fontaneto d'Agogna (NO) - Loc. Storni 1
tel. 348.6535303 - e.mail ing.erbetta@gmail.com
Ordine degli Ingegneri di Novara n° 2235/A

Premessa

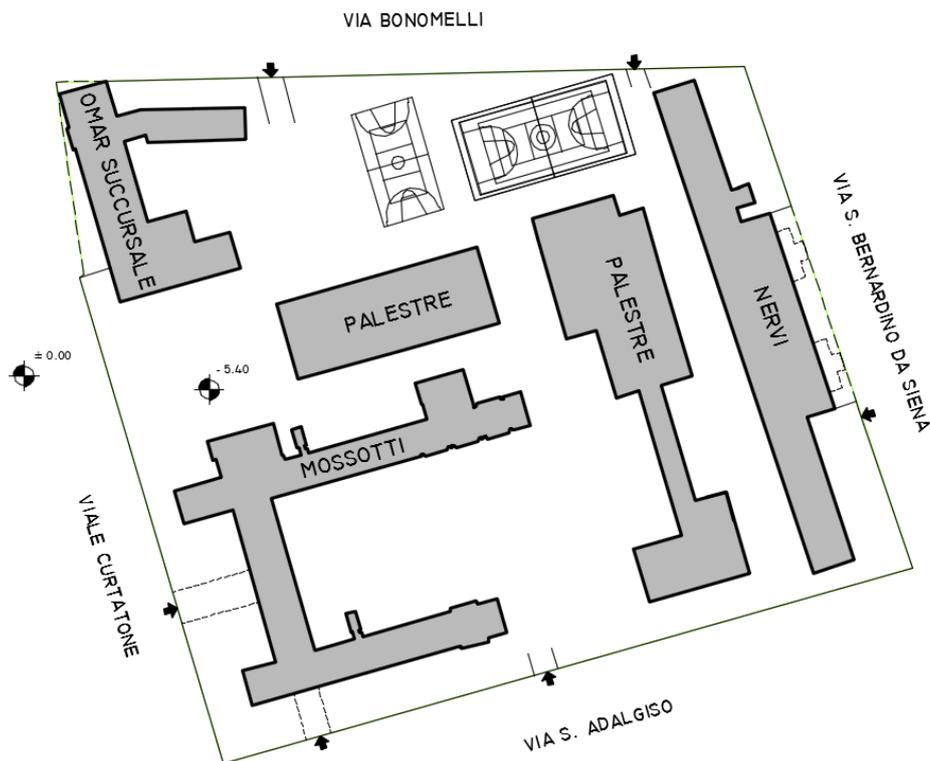
L'edificio, sede attualmente dell'Istituto Tecnico Economico "O. F. Mossotti" sito a Novara, in via Curtatone n. 5, è caratterizzato da un unico corpo di fabbrica a forma di ferro di cavallo e da altre strutture separate adibite a palestra.

Descrizione dell'area - tipologia e caratteristiche dell'edificio

A seguito di mutate esigenze legate all'attività scolastica, si è valutato di destinare il piano giardino dell'Istituto Mossotti attualmente non utilizzato, ad esclusione dell'aula informatica, al Liceo classico Carlo Alberto. La biblioteca attualmente presente verrà spostata nell'atrio di ingresso a piano terra, in un locale appositamente realizzato.

L'edificio oggetto d'intervento sorge all'interno di un lotto delimitato da via Curtatone, via Bonomelli, via Bernardino da Siena e via San Adalgiso. All'interno del lotto, oltre all'Istituto Tecnico Economico "O. F. Mossotti" e alle strutture accessorie, sono presenti l'Istituto Tecnico per geometri ITG Pier Luigi Nervi e una parte dell'Istituto Tecnico Commerciale Omar.

Gli accessi di pertinenza dell'Istituto in oggetto sono su via Curtatone e su via San Adalgiso, dove sono ubicate anche le aree parcheggio.



Per quanto riguarda la normativa di prevenzione incendi, Il plesso scolastico che si configura come attività n. 67.4.C "Scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie con oltre 300" è dotato del certificato di prevenzione incendi rilasciato nell'ottobre 2016.

Verrà presentata pratica in valutazione progetto per le varianti previste.

Descrizione degli interventi

A seguito dell'incarico ricevuto, e dopo aver preso visione dello stato dei luoghi si è elaborato il progetto esecutivo tenendo conto della normativa vigente e delle criticità riscontrate.

Il piano giardino del complesso è attualmente parzialmente utilizzato dall'Istituto Tecnico Economico "O. F. Mossotti" e sono presenti alcune aule, depositi, una biblioteca, l'aula informatica e tre batterie di bagni.

Dopo questa ristrutturazione e ricollocamento dei locali, dai piani superiori dell'istituto si potrà accedere solo all'aula informatica e all'ascensore esistente, mentre le altre aree risulteranno accessibili solo dall'esterno. La biblioteca attualmente presente al piano giardino verrà trasferita al piano terra, nell'atrio di ingresso dove sarà realizzato un locale idoneo.

Le strutture di separazione tra i due Istituti avranno caratteristiche di resistenza al fuoco pari a REI120.

La porzione di piano rimanente, circa 1.200 mq, sarà destinata a succursale del liceo classico Carlo Alberto. Le aule presenti nell'ala nord, verranno ristrutturate dal punto di vista impiantistico e la biblioteca riconvertita in due aule.

Il deposito presente nell'ala ovest sarà smantellato e le due aule presenti demolite, ricavando così due nuove aule, con rifacimento dell'impianto elettrico e riscaldamento.

I servizi igienici dell'intero piano saranno completamente ristrutturati e verranno, inoltre, realizzati due bagni per i disabili.

Si elencano i singoli interventi con una breve descrizione.

Area competenza Carlo Alberto

Intervento 1 - Rifacimento completo dei bagni ala nord

- demolizione di tutte le tramezzature esistenti dei pavimenti, dei sottofondi e dei rivestimenti interni
- rimozione dei sanitari
- realizzazione di nuova condotta scarico acque nere
- realizzazione nuovo impianto elettrico, idrico-sanitario e riscaldamento
- realizzazione di sottofondo per pavimento con asciugatura rapida
- realizzazione tramezzature interne
- fornitura e posa di nuovo pavimento e rivestimento delle pareti fino ad un'altezza di 2,20 m e tinteggiatura
- fornitura e posa di controsoffitto
- fornitura e posa di nuove porte interne, sanitari e rubinetteria completa di ogni accessorio, incluso nuovo bagno disabili dotato di tutti gli accessori previsti dalla presente normativa vigente.

Intervento 2 - Rifacimento completo dei bagni ala ovest

- demolizione di tutte le tramezzature, dei pavimenti, dei sottofondi e dei rivestimenti interni. Verrà mantenuta la parete di divisione tra bagni e corridoio.
- rimozione dei sanitari
- realizzazione di nuova condotta scarico acque nere
- realizzazione nuovo impianto elettrico, idrico-sanitario e riscaldamento
- realizzazione di sottofondo per pavimento con asciugatura rapida
- realizzazione tramezzature interne
- fornitura e posa di nuovo pavimento e rivestimento delle pareti fino ad un'altezza di 2,20 m e tinteggiatura
- fornitura e posa di controsoffitto
- fornitura e posa di nuove porte interne, sanitari e rubinetteria completa di ogni accessorio

Intervento 3 - Rifacimento completo dei bagni ala ovest

- demolizione delle tramezzature interne, dei pavimenti, dei sottofondi, dei rivestimenti interni e parzialmente di quella esterna. Verrà mantenuta la parete di divisione con locale deposito.
- rimozione dei sanitari
- realizzazione di nuova condotta scarico acque nere
- realizzazione nuovo impianto elettrico, idrico-sanitario e riscaldamento
- realizzazione di sottofondo per pavimento con asciugatura rapida
- realizzazione tramezzature interne
- fornitura e posa di nuovo pavimento e rivestimento delle pareti fino ad un'altezza di 2,20 m e tinteggiatura
- fornitura e posa di controsoffitto
- fornitura e posa di nuove porte interne, sanitari e rubinetteria completa di ogni accessorio

Intervento 4 - Realizzazione di nuove aule

- demolizione parete di divisione atrio di ingresso e rimozione serramenti esistenti
- demolizione delle tramezzature interne
- realizzazione nuovo impianto elettrico, riscaldamento e rilevazione fumi
- realizzazione nuove tramezzature interne
- ripristino pavimentazione dove sono state demolite le tramezzature
- tinteggiatura
- fornitura e posa di controsoffitto
- fornitura e posa di nuove porte interne e nuovi serramenti esterni

Intervento 5 - Rifacimento completo dei bagni ala sud

- demolizione di tutte le tramezzature esistenti dei pavimenti, dei sottofondi e dei rivestimenti interni. Verrà mantenuta la parete di divisione tra bagni e corridoio.

- rimozione dei sanitari
- rimozione dei sanitari del bagno disabili e accantonamento in cantiere per successivo ripristino
- realizzazione di nuova condotta scarico acque nere
- realizzazione nuovo impianto elettrico, idrico-sanitario e riscaldamento
- realizzazione di sottofondo per pavimento con asciugatura rapida
- realizzazione tramezzature interne
- fornitura e posa di nuovo pavimento e rivestimento delle pareti fino ad un'altezza di 2,20 m e tinteggiatura
- ripristino bagno disabili
- fornitura e posa di controsoffitto
- fornitura e posa di nuove porte interne, sanitari e rubinetteria completa di ogni accessorio.

Intervento 6 – Realizzazione nuova aula e adeguamenti ala sud

- demolizione parete di divisione atrio di ingresso e rimozione serramenti esistenti
- chiusura con struttura di caratteristiche REI120 dell'attuale collegamento ascensore – corridoio.
- rimozione porte interne esistenti e fornitura e posa di nuove porte
- tinteggiatura aule e corridoio
- demolizione partizioni interne, sottofondi e pavimento ex alloggio custode e rimozione impianti elettrici, idrici e riscaldamento esistenti
- realizzazione di nuovo impianto elettrico e riscaldamento, chiusura apertura presente e fornitura e posa nuovo serramento
- realizzazione tramezza per modifica “aula 14” e apertura di collegamento nuova aula
- revisione impianto elettrico e impianto rilevazione fumi

Area competenza Mossotti

Intervento 7 – Separazione zone competenza ITE – liceo classico

- rimozione infissi esistenti in prossimità della scala e chiusura con strutture di caratteristiche REI120
- apertura di nuovo accesso all'aula informatica e realizzazione nuovo locale fotocopie
- rimozione porta REI di accesso al locale deposito e spostamento nella nuova posizione con realizzazione di nuova chiusura in muratura REI120.
- demolizione tramezzature interne locale deposito
- rimozione porte interne esistenti e fornitura e posa di nuove porte
- tinteggiatura aule e corridoio
- realizzazione di comunicazione chiusa con serramenti e porta per uscita all'esterno, per accesso ascensore con demolizione parziale della muratura esterna e rimozione del

serramento verso ascensore

- chiusura con struttura di caratteristiche REI120 dell'attuale collegamento ascensore - corridoio.
- rimozione serramenti REI esistenti di accesso ex locale biblioteca ed ex locale deposito. Il serramento dell'ex locale deposito andrà posizionato in corrispondenza dell'attuale porta nell'aula informatica; le porte dell'ex biblioteca saranno posizionate nel nuovo locale biblioteca a piano terra (intervento 8)
- realizzazione di tramezzatura interna ex locale biblioteca per creazione di due nuove aule.
- fornitura e posa di controsoffitto per aula 1 e aula 7
- ripristino e revisione impianto elettrico e rilevazione fumi

Intervento 8 – realizzazione nuova biblioteca a piano terra

- posa pareti in cartongesso resistenti al fuoco REI120 di tamponamento
- realizzazione impianto elettrico, rilevazione fumi e riscaldamento
- posa serramenti di accesso di caratteristiche REI120

Da prevedere prova di carico per valutare la capacità portante del solaio.

Modalità di esecuzione delle opere

Di seguito verranno indicate le caratteristiche degli elementi costitutivi dell'opera.

Murature esterne

Le murature esterne di tamponamento avranno uno spessore complessivo di circa cm 20 con intonaco cementizio da cm 1,5 all'esterno ed all'interno della parete.

Tamponamenti interni

Le tramezzature saranno realizzate con mattoni forati da cm 12.

Intonaci esterni

Le murature esterne saranno intonacate al rustico tirato a frattazzo e rifinite con intonaco civile per esterni. L'intonaco per esterni verrà applicato dopo la presa dello strato di intonaco di sottofondo e dovrà avere caratteristiche di particolare resistenza al gelo ed agli agenti atmosferici, di impermeabilità, di aderenza, etc. rispondenti alle prescrizioni UNICHIM.

Intonaci interni

Su tutte le superfici murarie che dovranno essere rivestite in piastrelle e sulle porzioni di muro dalla quota di controsoffitto alla quota di soletta verrà applicato uno strato di intonaco rustico.

Su tutte le altre superfici sarà applicato uno strato di intonaco civile a base di cemento e gesso posto in opera dopo la presa di uno strato di intonaco grezzo.

Pavimentazioni interne

Le pavimentazioni interne saranno in piastrelle di gres fine porcellanato antiscivolo da posare secondo i futuri schemi di progetto.

Tutti i pavimenti dovranno essere corredati da opportuni battiscopa o zoccolini, dello stesso materiale coordinati con la pavimentazione.

Nelle passate delle porte, nelle uscite come raccordo fra la pedata di sbarco in marmo e la pavimentazione, e comunque ovunque cambia il tipo di pavimentazione, dovranno realizzarsi giunti incassati con lame di ottone, acciaio, gomma od altro materiale idoneo.

I sottofondi saranno realizzati ad asciugatura rapida.

Rivestimenti interni

Tutte le pareti dei servizi igienici, degli antibagni, saranno da rivestire con piastrelle di ceramica o monocottura, fino all'altezza min. di 2,20 m. Tutti i raccordi tra pavimento e rivestimento, e per l'esecuzione di eventuali muretti dei lavabi ecc dovranno essere utilizzati pezzi speciali.

Uscite di sicurezza

Le porte saranno costruite con l'impiego di profilati in lega di alluminio. Le parti apribili saranno previste a battente normale complete di maniglione antipanico, completo di sblocco esterno a chiave con maniglia dotata di serratura, per dimensioni e aperture.

Apparecchi sanitari e rubinetterie

I sanitari installati dovranno essere costituiti da una massa ceramica di forte spessore ricoperta da spesso strato di porcellana vetrificata a sua volta ricoperta da strato di smalto feldspatico-calcareo con cottura contemporanea a 1.300 °C.

La superficie dovrà risultare brillante ed omogenea e resistente agli acidi. Ogni pezzo dovrà garantire lunga durata. Tutte le rubinetterie dovranno essere in ottone di tipo pesante con forte cromatura della parte in vista.

Nel presente progetto sono previste le dotazioni di sanitari in tutti i servizi igienici.

Controsoffitti

Nella aule, è prevista l'installazione di controsoffitti ispezionabili costituiti da pannelli di dimensione 60x60 cm. In tutti i controsoffitti dovranno essere realizzati anche i giunti corrispondenti a quelli strutturali, oltre a quelli ritenuti necessari rispetto all'estensione della superficie, i giunti dovranno essere mascherati con profili di alluminio verniciato.

Opere esterne

I percorsi esterni pedonali saranno in calcestruzzo come le parti già esistenti.

La tettoia di protezione del percorso fino a raggiungere l'ascensore nell'ala nord, sarà realizzata mediante struttura portante in profilati in acciaio e copertura con lastra in plexiglas.

Impianto idrico-sanitario e riscaldamento

Impianto idrico

La realizzazione di nuovi bagni dovrà rispettare la normativa vigente.

L'impianto sarà costituito da apparecchi sanitari adeguati all'utenza, rubinetti miscelatori, scarichi di apparecchi sanitari e sifoni (manuali, automatici), tubi di raccordo rigidi e flessibili (per il collegamento tra i tubi di adduzione e la rubinetteria sanitaria), cassette per l'acqua (per vasi, orinatoi e vuotatoi).

Impianto di scarico acque usate

Si intende per impianto di scarico delle acque usate l'insieme delle condotte, apparecchi, ecc. che trasferiscono l'acqua dal punto di utilizzo alla fogna pubblica. Il sistema di scarico dovrà essere indipendente dal sistema di smaltimento delle acque meteoriche almeno fino al punto di immissione nella fogna pubblica.

Impianto di riscaldamento

In conformità alla normativa vigente, gli impianti di riscaldamento dovranno rispondere alle regole di buona tecnica; l'impianto di riscaldamento assicurerà il raggiungimento, nei locali riscaldati, della temperatura indicata in progetto, compatibile con le vigenti disposizioni in materia di contenimento dei consumi energetici. Detta temperatura deve essere misurata al centro dei locali e ad un'altezza di 1,5 m dal pavimento. Quanto detto vale purché la temperatura esterna non sia inferiore al minimo fissato in progetto. Nell'esecuzione dell'impianto dovranno essere scrupolosamente osservate, oltre alle disposizioni per il contenimento dei consumi energetici, le vigenti prescrizioni concernenti la sicurezza, l'igiene, l'inquinamento dell'aria, delle acque e del suolo.

Il sistema di riscaldamento avverrà mediante «corpi scaldanti» (radiatori,) collocati nei locali e alimentati dalla caldaia esistente.

Tutti i componenti saranno provvisti del certificato di omologazione rilasciato dagli organi competenti così come i dispositivi automatici di sicurezza e di protezione.

Impianto elettrico

Gli ambienti vengono considerati dal progettista come ambienti M.A.R.C.I. ossia a maggior rischio in caso di incendio a causa della presenza di persone.

Ciò comporta che gli impianti elettrici vanno eseguiti secondo quanto previsto dalla norma CEI 64-8 e dall'aggiornamento costituito dal Decreto 22/1/08 n.37.

Inoltre gli impianti elettrici soddisferanno i seguenti requisiti:

- non devono costituire un pericolo durante le operazioni degli eventuali incendi;
- non devono essere causa primaria di incendio o esplosione;
- non devono costituire via privilegiata di propagazione degli incendi e le condutture devono garantire un comportamento al fuoco compatibile con la specifica destinazione d'uso dei singoli locali;
- devono essere suddivisi in più circuiti tra loro selettivi in modo che un eventuale guasto non provochi la messa fuori servizio dell'intero impianto;
- devono disporre di apparecchi di manovra ubicati in posizione protetta con chiara indicazione dei circuiti.

Gli impianti elettrici saranno realizzati a regola d'arte secondo le Norme CEI.

Gli impianti elettrici ed i loro componenti dovranno essere conformi, in generale:

- alle prescrizioni dei Vigili del fuoco;
- alle prescrizioni ed indicazioni del Distributore dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni ed indicazioni del Distributore del servizio telefonico;
- alle norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- alle norme e raccomandazioni dell'Ispettorato del Lavoro e dell'ISPESL.
- alle prescrizioni fornite dal committente.

LEGGI DI RIFERIMENTO

Si ricordano a titolo esemplificativo e non esaustivo le principali Leggi alle quali occorre attenersi nella realizzazione degli impianti:

- Legge 186 del 1.3.1968 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici"
- D.P.R. 392 del 18.4.94 "Disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese...."
- DLgs n.626 del 25.11.96 "Attuazione della Direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico di bassa tensione"
- DLgs n 615 del 12.11.96 "Attuazione della Direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico di bassa tensione ai fini della compatibilità
- elettromagnetica (EMC)"
- D.P.R. 462 del 22.10.01 "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi"
- DLgs n.165 del 16.07.04 "Recepimento della Direttiva 2001/95/CE relativa alla sicurezza generale dei prodotti"

- DLgs n.81 del 9.04.08 "Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"
- DM 37 del 22.01.08 "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 attivita' di installazione degli impianti all'interno degli edifici"
- DPR 151 del 01.08.11 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi"
- REGOLAMENTO PRODOTTI DA COSTRUZIONE UE 305/11

NORME TECNICHE

- CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasporto, distribuzione energia elettrica. Linee in cavo.
- CEI 11-27 - Esecuzione dei lavori su impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
- CEI 11-27/1 - Esecuzione dei lavori elettrici. Parte I: Requisiti minimi di formazione per lavori non sotto tensione su sistemi di Categoria 0,I,II,III e lavori sotto tensione su sistemi di Categoria 0 e I
- CEI EN 61439-1 - Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)
- CEI EN 61439-3 - Quadri di distribuzione
- CEI 20-21 - Calcolo della portata dei cavi
- CEI 23-16 - Prese a spina per usi domestici e similari.
- CEI 23-31 - Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso porta cavi e porta apparecchi
- CEI 23-32 - Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso porta cavi e porta apparecchi per soffitto e parete
- CEI EN 50086-1 - Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
- CEI 64-8/1 - Oggetto, scopo e principi fondamentali.
- CEI 64-8/2 - Definizioni.
- CEI 64-8/3 - Caratteristiche generali.
- CEI 64-8/4 - Prescrizioni per la sicurezza.
- CEI 64-8/5 - Scelta ed installazione dei componenti elettrici.
- CEI 64-8/6 - Verifiche.
- CEI 64-8/7 - Ambienti ed applicazioni particolari.
- CEI 64-15 - Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica
- CEI-UNEL 35024/1 - Cavi elettrici isolati con materiale elastometrico o termoplastico per tensioni

- nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente dei cavi.
- CEI 70-1 - Gradi di protezione degli involucri.
- CEI EN 60305-1 - Protezione contro i fulmini. Principi generali
- CEI EN 60305-2 - Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio.
- CEI 12-15 - Impianti centralizzati d'antenna
- CEI 0 - 2 - Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
- UNI 10380 - Illuminazione di interni con luce artificiale
- UNI EN 1838 - Applicazioni dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza
- UNI 7543 - parte 2^a "Segnalazioni per l'illuminazione di emergenza"
- UNI 7546 - parte 5^a "Segnalazioni per l'illuminazione di emergenza"
- UNI 9795 - Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e rete di allarme d'incendio, sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore, rivelatori ottici lineari di fumo e punti di segnalazione manuali
- UNI CEI 11222- "Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici" Procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo
- EN 50172 - Emergency Escape Lighting Systems

GUIDE CEI DI RIFERIMENTO

Ai soli fini delle implicazioni installative si potrà considerare nell'applicazione pratica il contenuto delle seguenti Guide:

- CEI 0 - 3 - Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati
- CEI 20-40 - Guida per l'uso di cavi a bassa tensione
- CEI 64-12 - Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
- CEI 64-14 - Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori

PUNTO DI CONSEGNA E DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA

L'impianto previsto avrà le caratteristiche di un sistema TT con impianto di terra indipendente.

Distribuzione

- EN 61439-0: Guida di applicazione e supporto alla specificazione dei quadri;
- EN 61439-3: Quadri di distribuzione per personale non addestrato (sostituirà la norma EN 60439-3);
- EN 61439-4: Quadri per cantiere (sostituirà la norma EN 60439-4);
- EN 61439-5: Quadri di distribuzione per reti pubbliche (sostituirà la norma EN 60439-5);
- EN 61439-6: Condotti sbarre (sostituirà la norma EN 60439-2).

Impianto di terra (collegamento a esistente)

Il sistema di collegamento a terra dell'impianto in oggetto è di tipo TT ovvero Neutro del sistema di alimentazione a terra e masse dell'impianto collegate a terra in modo separato dal

precedente.

L'impianto di terra sarà unico per l'intera struttura e risulterà costituito da:

-dispersore: realizzato con picchetti intenzionali, posti nell'area esterna, del tipo in acciaio zincato posti in pozzetti ispezionabili e corda di rame nuda, direttamente interrata, per il collegamento ad anello degli stessi;

-collettori di terra: punti di collegamento fra i dispersori, la rete di conduttori di protezione e quelli dei collegamenti equipotenziali, costituiti da sbarre di rame e da morsetti, tutti posti in posizioni accessibili, apribili per permettere le verifiche, ma solo mediante attrezzo;

-conduttori di protezione PE: conduttori isolati, con guaina di colore giallo/verde, posati lungo gli stessi percorsi dei conduttori di energia, aventi la funzione di collegare tutte le masse dell'impianto elettrico;

-conduttori equipotenziali: conduttori isolati, con guaina di colore giallo/verde per il collegamento a terra di tutte le masse estranee.

L'impianto di terra svolge l'importante compito di disperdere nel terreno la corrente elettrica che si dirige verso terra in caso di guasto con lo scopo principale di ridurre al minimo il valore delle tensioni di contatto. Per garantire la massima sicurezza deve essere opportunamente coordinato con i dispositivi di interruzione automatica dell'alimentazione in modo da assicurare una rapida apertura del circuito in cui si è manifestato il guasto quando la tensione di contatto raggiunge valori pericolosi per le persone. Attraverso il collegamento a terra, in presenza di un guasto, si determina una circolazione di corrente verso terra che, rilevata dal dispositivo di interruzione automatica, viene prontamente interrotta mediante l'apertura del circuito soggetto a guasto. La struttura dell'impianto di terra e il tipo di terreno devono garantire bassi valori della resistenza di terra che devono essere opportunamente coordinati col dispositivo d'interruzione dell'alimentazione. Se si impiegano dispositivi di massima corrente il valore di resistenza deve essere molto basso, spesso difficilmente ottenibile e soprattutto da mantenere nel tempo, se invece, come solitamente accade, l'interruzione è demandata a dispositivi differenziali, i valori di resistenza richiesti sono facilmente raggiungibili (come noto la resistenza deve essere inferiore o uguale a $50/I_d$ dove I_d è la corrente differenziale del dispositivo di protezione).

Scelta e dimensionamento degli interruttori e delle linee

Gli interruttori previsti possiedono un potere d'interruzione non inferiore alla corrente presunta di cortocircuito nel punto di installazione. La fornitura è in BT la corrente di cortocircuito presunta nel punto di consegna è fornito a richiesta dall'ente distributore di energia. Oltre a questo, qualsiasi corrente di corto circuito che dovesse manifestarsi in un qualsiasi punto della conduttura è interrotta in un tempo sufficientemente breve per impedire che i vari componenti possano superare la loro temperatura limite.

Per i conduttori la norma impone il rispetto della seguente relazione: $t = (k \times S/I)^2$.

Dove k è una costante che vale 115 per i conduttori in rame isolati in PVC e 143 per quelli isolati in gomma, S è la sezione in mm² della conduttura e I il valore efficace in ampere della corrente di corto circuito.

Il dimensionamento delle linee, e conseguentemente degli interruttori e dei dispositivi di protezione contro le sovracorrenti, deve essere condotto in relazione all'entità dei carichi, tenendo conto di taluni fattori di utilizzazione e di contemporaneità, che possono essere inferiori o uguali a 1, e delle eventuali correnti di spunto dei motori.

Il fattore di utilizzazione è inteso come il rapporto tra la potenza che si presume debba assorbire un apparecchio utilizzatore nel normale funzionamento e la massima potenza che lo stesso può assorbire. Il fattore di contemporaneità rappresenta, invece, il fattore che applicato alla somma delle potenze prelevate dai singoli apparecchi utilizzatori fornisce la potenza da considerare per il dimensionamento dei circuiti.

Le condutture in particolare saranno dimensionate, dopo aver calcolato la corrente d'impiego, in relazione alla portata e alla caduta di tensione massima ammissibile. La portata dipende principalmente dal tipo di materiale del conduttore e dell'isolante, dalla sezione, dal tipo di posa, dalla temperatura ambiente e dal numero di circuiti (CEI-UNEL 35024/1, 35024/2 e 35026). La caduta di tensione, in ogni punto dell'impianto, è raccomandabile che non superi, relativamente ai carichi di progetto, il 4% della tensione nominale.

Tali requisiti si ritengono soddisfatti se ci si conforma alle prescrizioni della Sezione 751 della Norma CEI 64-8/7. Alcuni esempi di condutture utilizzabili in un locale di pubblico spettacolo sono riportate nella tabella 1. I conduttori dei cavi devono essere di rame. Per i circuiti di potenza con tensioni nominali fino a 230/400 V, si devono adottare cavi con tensione nominale non inferiore a 450/750 V. Per i circuiti di segnalazione e comando è ammesso l'uso di cavi con tensione nominale non inferiore a 300/500V. I cavi devono essere protetti contro i danneggiamenti per altezze inferiori a 2,5 m dal pavimento.

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

La protezione contro i contatti indiretti è generalmente ottenuta tramite sistema di interruzione automatica dell'alimentazione con gli interruttori opportunamente coordinati con un adeguato impianto di terra.

In pratica occorre distinguere fra sistema di distribuzione TT e TN:

- sistema TT - la protezione deve essere di tipo differenziale con soglia di intervento $I_{dn} < 50/R_T$, espressa in ampere, dove R_T è la resistenza, in ohm, del dispersore a cui sono connesse le masse;
- sistema TN - i relè di protezione possono essere sia di massima corrente sia differenziali con soglia d'intervento I_a che deve provocare l'apertura in 5 s del circuito (5 s per i circuiti di distribuzione, ridotti a 0,4 s per quelli terminali), nel rispetto della relazione: $I_a < U_0/Z_S$, dove U_0 è la tensione verso terra, in volt, del sistema e Z_S è l'impedenza, in ohm, dell'anello di guasto.

La protezione può essere assolta dallo stesso interruttore generale munito di relè differenziale oppure, come è auspicabile per fornire una migliore selettività orizzontale, mediante più interruttori divisionali installati a valle dell'interruttore generale nello stesso quadro principale. La selettività può essere anche verticale tra l'interruttore generale e i vari interruttori a valle. Ad esempio la selettività differenziale potrebbe essere ottenuta con un interruttore differenziale di tipo S, con un tempo di intervento massimo di 1 s per i sistemi TT e fino a 5 s per i sistemi TN. In figura 5 un esempio di selettività verticale su tre livelli

La linea che alimenta il quadro a monte dell'interruttore generale o dei vari interruttori divisionali dev'essere isolata rispetto la massa mediante accorgimenti in grado di garantire un isolamento equivalente alla classe II.

Si utilizzeranno cavi con guaina isolante, aventi una tensione nominale di un grado superiore rispetto a quella del sistema oppure, in alternativa, cavi senza guaina separati dalle masse mediante opportune barriere isolanti. Quando il sistema è TN vige il divieto di usare il PEN.

SELETTIVITÀ TRA INTERRUTTORI DIFFERENZIALI

La selettività di un sistema di protezione presuppone, in caso di guasto, che ad intervenire sia il dispositivo più vicino al punto di guasto mentre il resto dell'impianto deve continuare a funzionare regolarmente. La selettività differenziale può essere orizzontale o verticale. Per garantire la selettività orizzontale è sufficiente suddividere e proteggere i circuiti singolarmente affinché, in caso di guasto, sia posto fuori servizio solo il circuito effettivamente interessato dalla corrente di dispersione

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Le parti attive dovranno essere racchiuse entro involucri o dietro barriere che assicurino almeno il grado di protezione IP4X (il dito di prova non può toccare parti in tensione: Norma CEI 70-1 II^a Ed.), Anche le superfici superiori orizzontali dovrà essere almeno IP4X (il filo di prova del diametro di 1 mm non può toccare parti in tensione: Norma CEI 70-1 II^a Ed.).

Per ragioni di esercizio e di sicurezza, nell'aprire gli involucri sarà necessario eseguire una delle seguenti disposizioni:

- uso di un attrezzo o di una chiave se in esemplare unico ed affidata a personale addestrato;
- sezionamento delle parti attive mediante apertura con interblocco;
- interposizione di barriere o schermi che garantiscono un grado di protezione IP2X.

L'isolamento delle parti attive si potrà rimuovere solo mediante distruzione e dovrà presentare caratteristiche di resistenza ad agenti meccanici, chimici, termici, elettrici ed atmosferici; vernici, lacche, smalti e prodotti simili non sono idonei, in genere, a fungere da isolanti.

CONDUTTURE

Sulle tavole sono indicati i tipi di posa, mediante numeri corrispondenti alla tabella 52C della norma CEI 64-8/5.

Le portate nominali dei cavi scelte come riferimento corrispondono a quelle indicate dalla norma CEI-UNEL 35024/1 e 35026 e tengono conto del valore di massima temperatura ambiente di

progetto, delle effettive condizioni di posa e dei margini di ampliamento futuri.

E' stato inoltre ipotizzato, per i cavi con tratti in comune con altri circuiti, un coefficiente di riduzione della portata dipendente dal numero di circuiti raggruppati riportato sugli schemi dei quadri elettrici.

La temperatura ambiente di riferimento considerata è di 30 °C.

La caduta di tensione, per impianto funzionante a pieno carico (Ib) è stata contenuta complessivamente entro il 4% della tensione nominale. (1% max su ogni tratto della distribuzione principale, 3% max sui circuiti terminali).

I cavi dovranno soddisfare tutti i requisiti del Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR), che è obbligatorio dal 1° Luglio 2017

IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

L'illuminazione generale prevista garantisce i livelli di illuminamento minimi richiesti dalla Norma EN 12464-1 nelle diverse zone.

L'illuminazione è prevista mediante lampade fluorescenti/led in numero come da elaborato grafico. Questi tipi di lampade consentono di conseguire livelli di illuminamento ottimali e contemporaneamente un alto risparmio energetico.

ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

L'impianto di illuminazione di emergenza e sicurezza è previsto mediante l'installazione di corpi illuminanti dedicati con complessi autonomi di emergenza in grado di intervenire entro 0.5 secondi alcuni dei quali su circuito (inseriti nelle plafoniere) e conformi al D.P.R. 524 del 8.6.1982.

L'autonomia delle batterie è prevista per 60 minuti.

L'illuminamento medio dato dai dispositivi di emergenza e sicurezza è quello indicato dalla Norma 64/8-7 sez.. 752.

Sono state previste anche delle lampade di segnalazione con pittogrammi per le vie di fuga.

Data la tipologia di struttura ed in ottemperanza alle leggi vigenti, si è prevista la realizzazione di un impianto di illuminazione di sicurezza in grado di intervenire automaticamente in un tempo $\leq 0,5$ s in caso di mancanza della tensione di rete.

Una volta realizzato l'impianto, poiché vengono richiesti determinati livelli di illuminamento al suolo o ad 1 metro dal suolo, occorre verificare attraverso un luxmetro se si rispettano i dettami normativi o legislativi. Lo strumento utilizzato deve avere una tolleranza, cioè un limite di errore non superiore al 10%, mentre le misure possono essere effettuate fino a 2 cm dal suolo.

Per quanto riguarda la manutenzione ci appoggiamo alla norma EN 50172 sui "Sistemi di illuminazione di sicurezza", in cui vengono indicate una serie di procedure da seguire per mantenere in efficienza l'impianto di illuminazione di sicurezza:

- Qualunque operazione di controllo e verifica dell'impianto deve avvenire possibilmente in orari in cui un eventuale black out non generi successive situazioni di rischio;
- Verificare giornalmente gli indicatori di corretta alimentazione delle sorgenti di energia;
- Effettuare settimanalmente un test funzionale dell'impianto, simulando una mancanza di alimentazione ordinaria, per un tempo sufficiente a verificare la corretta accensione degli

apparecchi, ma comunque non superiore ad un quarto dell'autonomia nominale dell'impianto stesso;

- Eseguire almeno annualmente un test di autonomia dell'impianto, simulando una mancanza di alimentazione ordinaria per un tempo sufficiente;
- Mantenere aggiornato un registro di impianto in cui siano annotati i risultati dei test effettuati e gli eventuali interventi di manutenzione.

Tutto il materiale utilizzato per la realizzazione dell'impianto sarà di tipo autoestinguente.

All'atto della richiesta del collaudo saranno esibite le attestazioni di conformità al D.M. 37/08 e s.m.i.

VERIFICHE

I tipi di verifiche

Il compito di un verificatore cambia con lo scopo della verifica: la sicurezza, le prestazioni, la rispondenza al capitolato d'appalto (collaudo amministrativo), ecc.

La verifica inoltre cambia secondo che si tratti di una verifica iniziale (prima verifica) o di una verifica periodica (verifica successiva).

La verifica può essere imposta da una specifica disposizione legislativa o regolamentare, a cura dell'autorità ispettiva (Asl /Arpa/Organismi abilitati), oppure viene svolta da un incaricato del committente per il collaudo o a fini di manutenzione.

La denuncia degli impianti e l'omologazione

Ai sensi del DPR 462/01 il responsabile deve denunciare, in qualità di datore di lavoro, entro trenta giorni dall'inizio dell'attività:

- l'impianto di terra,
- le eventuali installazioni e i dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche,
- gli eventuali impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione.

La denuncia consiste nell'invio della dichiarazione di conformità ricevuta dall'impresa installatrice:

- all'Asl/Arpa e all'Ispecl per quanto riguarda l'impianto di terra e le installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche;
- all'Asl/Arpa per quanto attiene gli eventuali impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione.

I modelli A, B e C con i quali venivano denunciati gli impianti prima del 23 gennaio 2002 (data di entrata in vigore del DPR 462/01) sono stati abrogati dal decreto stesso.

L'omologazione è effettuata:

- dall'installatore, con la consegna della dichiarazione di conformità, per l'impianto di terra e le installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche;
- dall'Asl/Arpa per gli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione.

Il datore di lavoro non può mettere in servizio gli impianti se non è in possesso della relativa dichiarazione di conformità.

Le installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche (sistema di protezione contro fulmini), sono presenti quando la struttura non è autoprotetta contro la fulminazione diretta.

Se la struttura è autoprotetta non c'è alcun impianto e non occorre alcuna denuncia.

Gli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione possono essere presenti nelle strutture alberghiere in casi particolari.

Da notare che l'obbligo giuridico della denuncia in questione ricade sul Comune, non sull'impresa installatrice.

L'omessa denuncia degli impianti in questione comporta la sanzione penale di cui all'art.389 del DPR 547/55, tenuto conto dell'art. 9, comma 2 del DPR 462/01.

Le verifiche periodiche di legge

Ai sensi del DPR 462/01 Il datore di lavoro ha l'obbligo giuridico di far effettuare le verifiche periodiche da parte dell' Asl/Arpa, oppure di un organismo abilitato dal Ministero delle attività produttive, secondo le seguenti scadenze:

- impianto di terra e installazione e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche:
 - ogni due anni per ambienti ritenuti luogo a maggior rischio in caso d'incendio;
 - ogni cinque anni per gli altri ambienti
- ogni due anni per gli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione.

Da notare che il 462/01 ha modificato in modo radicale la situazione preesistente: mentre prima si inviava la denuncia e attendeva la verifica, che spesso non arrivava, ora deve "far sottoporre" l'impianto a verifica periodica "da parte dell'Asl/Arpa o di un organismo abilitato".

La verifica da parte di un'impresa installatrice o di un professionista serve per la corretta manutenzione, ma non sostituisce in alcun caso quella dell'autorità ispettiva suddetta.

Il Comune deve denunciare all'Asl/Arpa le eventuali modifiche sostanziali subite dall'impianto, ad esempio in occasione di una ristrutturazione, trasformazione radicale, cambio di fornitura da bassa ad alta tensione; deve richiedere in tal caso una verifica straordinaria all'Asl/Arpa o ad un Organismo abilitato.

L'omessa verifica periodica degli impianti in questione comporta la sanzione penale di cui all'art. 389 del DPR 547/55, tenuto conto dell'art. 9, comma 2 del DPR 462/01.

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite dalle prescrizioni sopracitate.

Al termine dei lavori la Ditta installatrice dovrà necessariamente rilasciare la seguente documentazione:

- dichiarazione di conformità dell'impianto eseguito, redatta su appositi modelli ;
- certificato di collaudo dei quadri elettrici in conformità alle norme C.E.I. 17/13 o 23/51;

Ogni modifica e/o intervento di ampliamento e/o ristrutturazione eseguito sugli impianti dopo la realizzazione di quanto esposto nel presente elaborato, dovrà essere annotata e certificata ai sensi del decreto n. 37/08, pena la decadenza delle validità della presente documentazione.

Documentazione fotografica

INTERVENTO 1

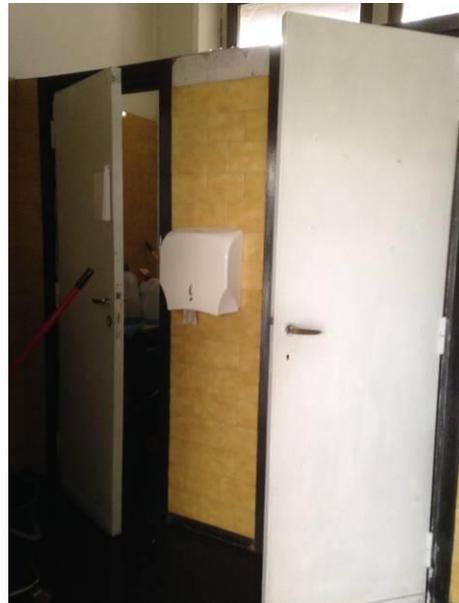
Fotografia n°5 - bagni	Fotografia n°6 - bagni
	
Fotografia n°7 - bagni	Fotografia n°8 - bagni
	

INTERVENTO 2

Fotografia n°9 - bagni



Fotografia n°10 - bagni



Fotografia n°11 - bagni



Fotografia n°12 - bagni



INTERVENTO 3

Fotografia n°13 - bagni



Fotografia n°14 - bagni



Fotografia n°15 - bagni



Fotografia n°16 - bagni



INTERVENTO 4

Fotografia n°17 - aule



Fotografia n°14 - aule



Fotografia n°15 - aule



Fotografia n°16 - aule



INTERVENTO 5

Fotografia n°17 - bagni



Fotografia n°14 - bagni



Fotografia n°15 - bagni



Fotografia n°16 - bagni



INTERVENTO 6

Fotografia n°17 - biblioteca



Fotografia n°14 - biblioteca



Fotografia n°15 - biblioteca



Fotografia n°16 - biblioteca



INTERVENTO 7

Fotografia n°1 – controsoffitto aula 1



Fotografia n°2 – nuova apertura



Fotografia n°3 – serramento ascensore



Fotografia n°4 – porte interne



QUADRO ECONOMICO

A	Importo dei lavori a base d'appalto	€	350.000,00
	<i>di cui "Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso"</i>	€	16.876,37

B	Somme a disposizione		
B01	I.V.A. al 22 % sui lavori a base d'appalto	€	77.000,00
B02	Spese tecniche per progettazione	€	14.000,00
	Spese tecniche per Direzione Lavori	€	9.000,00
	Spese tecniche per sicurezza d.lgs. 81 CSP-CSE	€	4.200,00
B03	Progettazione: Inarcassa 4%	€	560,00
	Direzione Lavori: Inarcassa 4%	€	360,00
	Sicurezza d.lgs. 81 CSP-CSE: Inarcassa 4% + IVA 22%	€	1.128,96
B04	Arrotondamenti ed imprevisti	€	13.751,04
	TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE	€	120.000,00
	TOTALE A + B:	€	470.000,00

