

REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA
 PROVINCIA DI UDINE
 COMUNE DI TALMASSONS

COMMITTENTE	COMUNE DI TALMASSONS
LAVORO	AMPLIAMENTO ED ADEGUAMENTO DELLA SCUOLA MEDIA PER LA REALIZZAZIONE DELL'ACCORPAMENTO SCOLASTICO
FASE	PROGETTO ESECUTIVO
OGGETTO	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI

RUNCIO Architettura
Ingegneria
Urbanistica

Via Podgora, 25 - 33100 UDINE
P.IVA 01880450307

Ing. Livio Runcio
Ing. Adriano Runcio
Arch. Rodolfo Runcio

tel 0432/334012 fax 0432/236660
email: studio@runcio.it

ASSOCIATI

IL TECNICO RESPONSABILE
Dott. Ing. Adriano Runcio

COLLABORAZIONI ED ASPETTI SPECIALISTICI

STRUTTURE Dott. Ing. Paolo Morassutti – Via L. Zannini, 33 – 33100 UDINE

IMPIANTI MECCANICI Dott. Ing. Elena Zanon – via Ronchi, 41 – 33058 S.GIORGIO DI NOGARO

DATA PROGETTO

05 APRILE 2013

Revisione n°	Data	Versione approvata da	codice pratica

06

1	PREMESSA	4
2.	CLASSIFICAZIONE DEI LOCALI E DEGLI IMPIANTI	4
3	PARAMETRI DI PROGETTO E DATI TENICI	4
4	INTERVENTI IN PROGETTO	5
5	CLASSIFICAZIONE	6
6	CONSEGNA DELL'ENERGIA ELETTRICA	6
7	QUADRO ELETTRICO	6
8	CONDUTTURE ELETTRICHE	7
9	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI	9
10	POTENZE ELETTRICHE	9
11	VERIFICA DEI CAVI E/O CONDUTTORI	10
12	PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI E CORTO CIRCUITI	11
13	ILLUMINAZIONE NORMALE E PRESE DI CORRENTE	12
14	ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA	14
15	IMPIANTO DI SEGNALAZIONE ALLARME INCENDIO	14
16	IMPIANTO DI TERRA ED EQUIPOTENZIALE	15
17	SERVIZI IGIENICI	16
18	COLLEGAMENTO EQUIPOTENZIALE SUPPLEMENTARE	17
19	IMPIANTO TELEFONICO	17
20	IMPIANTO ANTENNA PER RICEZIONE RADIO-TELEVISIVE	17
21	PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE	18
22	ALTRI IMPIANTI TECNOLOGICI	18

23 CENTRALE ALLARME INCENDI	18
24 REQUISITI DI RISPONDEZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI	18

1 PREMESSA

Con la presente relazione tecnica si vuol descrivere le opere da elettricista facenti parte dell'intervento di "Ampliamento ed adeguamento della Scuola media per la realizzazione dell'accorpamento scolastico" sita in via Argilars a Talmassons.

2. CLASSIFICAZIONE DEI LOCALI E DEGLI IMPIANTI

L'edificio scolastico di cui trattasi, viene classificato come "scuola di tipo 1" ai sensi del D.M. 26 agosto 1992, tenuto conto delle presenze effettive contemporanee tra alunni, personale docente e non docente. Dal punto di vista impiantistico, i locali in oggetto vengono classificati, per destinazione d'uso e superficie lorda, come "ambienti a maggior rischio in caso d'incendio" secondo la Norma CEI 64-8 - sezione 751, considerati tali (allegato A) per "l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento in caso d'incendio o per l'elevato danno ad animali o cose".

Per la realizzazione degli impianti elettrici a servizio di questi ambienti saranno applicate, oltre alle regole generali indicate nella Norma CEI 64-8 per il luoghi ordinari, anche le prescrizioni particolari di cui alla sezione 751 nonché le prescrizioni aggiuntive dettate dai VV. F. ed altre autorità locali.

Occorrerà adottare specifici provvedimenti per la posa delle condutture ed è necessario che i componenti abbiano le specifiche e i requisiti previsti nella sezione 751 della Norma CEI 64-8.

3 PARAMETRI DI PROGETTO E DATI TENICI

I parametri elettrici caratteristici degli impianti elettrici in oggetto sono:

- a) - Alimentazioni ENEL in Bassa Tensione: 3F+N 400V 50Hz
- b) - Valori di Icc presunti nei punti di consegna: > 6 kA
- c) - Distribuzione impianti in Bassa Tensione: 3F+N 400V 50Hz
1F+N 230V 50Hz
- d) - Cadute di tensione ammesse: circuiti di illuminazione 4%
circuiti di F.M 4%

e) sistema elettrico TT che ha un punto collegato direttamente a terra e le masse dell'impianto collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento del sistema di alimentazione

L'impianto della Scuola non risulta a norma e non sono state fornite allo scrivente Dichiarazione di Conformità degli impianti. I lavori in progetto costituiscono completa

ristrutturazione degli stessi ed alla fine dei lavori l'installatore rilascerà la prescritta dichiarazione per la parte di lavori eseguiti.

I dati tecnici dell'impianto, sono essenzialmente:

- caduta di tensione max F.M. 5% ,
- caduta di tensione max luce 5% .
- illuminamento in emergenza 2 lux medi e 5 lux in prossimità delle vie di esodo.

4 INTERVENTI IN PROGETTO

Sommariamente le opere da elettricista conseguono ai lavori di ampliamento e ristrutturazione interna dell'esistente plesso scolastico. Comprendono sia le opere di ristrutturazione interna presso il fabbricato esistente sia quelle relative al fabbricato in ampliamento.

Opere presso il fabbricato esistente

Sono sostanzialmente conseguenti alle opere murarie connesse alla eliminazione degli esistenti blocchi servizi alunni e la formazione di nuovo blocco servizi presso il nucleo d'ingresso.

Si prevede la ristrutturazione/rifacimento dell'impianto di illuminazione normale e di sicurezza nelle aule scolastiche interessate dagli interventi e la formazione di nuovo impianto di trasporto f.m. e di illuminazione normale e di sicurezza nel nuovo blocco servizi.

Opere presso il nuovo fabbricato in ampliamento

Consistono sostanzialmente nell'impianto di illuminazione ordinaria e di emergenza, di forza motrice e di allarme incendio. Con la realizzazione dei nuovi impianti di illuminazione si coglierà l'occasione per adeguare il sistema illuminante delle aule e renderlo conforme alle norme UNI UNI 10840 "Luce e illuminazione - Locali scolastici - Criteri generali per l'illuminazione.

Per quanto riguarda i punti di comando e le prese si cercherà, per quanto possibile di utilizzare il percorso dei cavidotti esistenti ovvero realizzare nuove canalizzazioni sotto traccia. Verranno installate plafoniere nelle aule in modo da garantire

l'illuminamento minimo prescritto dalla normativa con possibilità di regolare il flusso in relazione alla luce solare equipaggiando le lampade con reattori di tipo elettronico dimerabile: le ottiche utilizzate saranno del tipo riposante per gli occhi (dark-light). I corpi illuminanti saranno installati al di sotto del controsoffitto REI 60.

Tutta l'impiantistica sarà realizzata e coordinata con il controsoffitto e con la necessità di garantire la compartimentazione REI 60 da sotto a sopra la struttura: in tal modo i cavidotti passeranno nell'intercapedine sopra controsoffitto mentre i punti di comando saranno posti entro controparete.

5 CLASSIFICAZIONE

I locali in esame possono classificarsi come ambiente ordinari, pertanto l'impianto elettrico avrà finitura di tipo civile con la richiesta di un grado di protezione minimo IP21 ed il rispetto delle distanze minime di sicurezza. I bagni avranno protezione IP55.

6 CONSEGNA DELL'ENERGIA ELETTRICA

L'impianto è già dotato di fornitura elettrica ENEL in bassa tensione in derivazione dal quadro esistente come indicato dai grafici di progetto. Il quadro elettrico generale esistente, chiamato quadro sorgente, si trova nella hall di ingresso della Scuola. Da esso si dovrà derivare l'alimentazione per il quadro Q1 di zona, che sarà posto nella sala insegnanti.

7 QUADRO ELETTRICO

Il Quadro Elettrico Generale (Q.E.G.) a servizio dell'edificio scolastico è già esistente in prossimità della bidelleria della Scuola Media; da esso sarà derivato il quadro Elettrico Q1 del corpo in ampliamento e sarà realizzato con un armadio in lamiera d'acciaio con spessore minimo 15/10 ad accessibilità anteriore, adatto per posa a parete, completo di porta trasparente, contro-pannelli anteriori di chiusura, targhette indicatrici e serrature a chiave, grado di protezione minimo IP55, installato in luogo non accessibile al pubblico, grado di protezione minimo IP4X, realizzato e certificato in conformità alle Norme CEI 23-51.

La carpenteria sarà dimensionata in modo da prevedere uno spazio di riserva per ampliamenti futuri. I quadri elettrici saranno realizzati e certificati in conformità alle Norme CEI 17-13 e/o 23-51.

La protezione contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti delle linee sarà garantita da dispositivi unici (interruttori magnetotermici). I conduttori per i cablaggi, rispondenti alle Norme CEI 20-22, saranno disposti in modo ordinato e singolarmente numerati sulle estremità, ormeggiati in modo sicuro alla struttura del quadro con canalina. Tali conduttori saranno muniti all'estremità di adeguati terminali applicati a pressione. Gli arrivi e le partenze saranno eseguite come da Norme CEI con morsettiere del tipo componibile in melanina o similari complete di cartellini di identificazione.

8 CONDUTTURE ELETTRICHE

Condutture esterne

La distribuzione delle linee relative agli impianti elettrici ed ausiliari verrà realizzata con modalità diverse a seconda delle condizioni d'installazione.

Per eventuali distribuzione esterne saranno principalmente impiegate tubazioni in polietilene corrugato a doppia parete (min. 450N) adatte per posa interrata ad una profondità minima di 0,5 m dalla superficie e protette meccanicamente con tegolo.

Per le dorsali principali di distribuzione, in funzione delle diverse modalità di posa ed in dipendenza della natura degli ambienti serviti, verranno rispettivamente impiegati canali in PVC autoestinguente adatti per posa a parete o soffitto (edificio scolastico esistente) muniti di setti separatori per il passaggio di circuiti diversi (forza motrice, illuminazione, allarme, ecc), e/o tubazioni in PVC autoestinguente di tipo flessibile pesante ad anelli rigidi a Norme CEI EN 50086-2-2 (CEI 23-55) adatte per posa sottointonaco a parete o a pavimento (ampliamento edificio scolastico), nonché tubazioni in PVC rigido pesante autoestinguente adatti per posa a vista. Per la distribuzione dei circuiti di forza motrice, nella porzione esistente dell'edificio scolastico, verranno riutilizzate tubazioni sottointonaco esistenti ovvero nuove tubazioni sottointonaco.

Le linee elettriche saranno realizzate principalmente con conduttori unipolari non propaganti l'incendio a bassa emissione di fumi tossici tipo N07G9-K, per la posa all'interno delle tubazioni in PVC, mentre, per la posa all'interno dei canali a vista saranno utilizzati cavi con guaina LS0H del tipo FG7(O)M1 isolati per 0,6/1kV. Le linee di distribuzione relative ai circuiti di sicurezza (pannelli ottici acustici dell'impianto di allarme) saranno realizzate con cavi aventi caratteristiche di

resistenza al fuoco in conformità alle Norme CEI 20-36 e CEI 20-45 tipo FTG10(O)M1.

I punti di alimentazione installati all'interno di mobili e/o pareti attrezzate saranno realizzati in conformità con quanto previsto nelle Norme CEI 64-11 "Impianti elettrici nei mobili". Tutte le derivazioni, gli allacciamenti agli utilizzatori ed alle apparecchiature saranno realizzati tramite apposite cassette di derivazione. Le giunzioni e le derivazioni dovranno essere eseguite con appositi dispositivi di connessione (morsetti con vite) aventi grado di protezione IP XXB. Non saranno perciò ammesse giunzioni e/o derivazioni eseguite con attorcigliamento e nastratura. Le nuove dorsali, saranno formate da cavi unipolari del tipo N07-G9 - K e verranno posati entro cavidotti corrugati posti entro le pareti o sopra in controsoffitto entro canaline in pvc.

Condutture interne

Tutte le condutture saranno poste entro le pareti nei cavidotti esistenti od in quelli nuovi e solo i punti luce saranno a controsoffitto, le linee elettriche posate saranno del tipo N07 G9 - K con sezioni indicate nello schema elettrico. Per l'identificazione dei conduttori si farà riferimento alle Norme CEI 64-8 art. 3.1.08 e tabelle UNEL 00722-74 e 00712. Le tubazioni posate nel pavimento e nelle caldane, dovranno essere del tipo autorinvenenti ed autoestinguenti tipo INSET ICTA 3422 colore grigio. Le tubazioni e le scatole (anime) dovranno essere preventivamente ed accuratamente posizionate e fissate prima dei getti.

I diametri nominali delle tubazioni dorsali non dovranno essere inferiori a quelle previste in progetto ($DN = \Phi 25$) le tubazioni terminali non dovranno avere un $DN < \Phi 16$. In ogni caso tutte le tubazioni dovranno avere una sezione interna di diametro pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in essi contenuti.

Saranno posizionate tubazioni separate per l'impianto di illuminazione, forza motrice, illuminazione di emergenza e di regolazione impianti termici.

Tutte le derivazioni saranno eseguite a mezzo di appositi morsetti con marchio I.M.Q. entro cassette di derivazione con caratteristiche adeguate alle condizioni di impiego e con coperchio asportabile solo con attrezzo.

Le cassette delle linee dorsali dovranno essere fornite di separatori ed avere una dimensione tale che lo spazio occupato da fili, morsetti e setti separatori sia inferiore al 50% del volume della cassetta stessa.

9 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI

Qualunque sia il sistema di neutro, nel caso di un contatto diretto, la corrente che ritorna alla fonte di energia è quella che attraversa il corpo umano. Ai sensi delle Norme CEI 64-8 terza edizione, le protezioni contro i contatti diretti è stata ottenuta con la protezione totale mediante isolamento delle parti attive, con impiego di involucri o barriere con adeguato grado di protezione (IPXX).

Per la protezione dai contatti indiretti, si prevedono invece due tipi di misure di sicurezza:

- protezione senza interruzione automatica del circuito con materiali ad isolamento doppio o con separazione elettrica con trasformatore di isolamento,
- protezione tramite interruzione automatica del circuito rispettando la seguente relazione:

$$I_a < \frac{V_l}{R_t}$$

dove I_a è la corrente che provoca l'apertura automatica del dispositivo di protezione entro 5 secondi misurata in Ampere,

V_l è la tensione limite di contatto pari a 50 V e 25V in ambienti a maggior rischio,

R_t è la resistenza del dispersore di terra misurata in Ohm.

Con l'utilizzo dell'interruttore differenziale generale con sensibilità 0,3A e possibile ed accettabile avere una resistenza di terra di 166 Ohm

10 POTENZE ELETTRICHE

Il dimensionamento dell'impianto è stato determinato secondo i criteri della buona tecnica, tenendo conto delle Norme CEI ed in particolare:

- a) Potenza assorbita da ogni singolo utilizzatore moltiplicato per il coefficiente di utilizzazione:

$$(P_1+P_2+P_3...P_N) * C_u$$

- b) Potenza totale per la quale sono stati proporzionati gli impianti intesa come la somma delle potenze assorbite da ogni singolo utilizzatore moltiplicata per il coefficiente di contemporaneità:

$$(P_1+P_2+P_3...P_N) * C_c$$

L'impianto nel complesso è stato dimensionato per una potenza massima di 3,5 KW.

11 VERIFICA DEI CAVI E/O CONDUTTORI

I cavi da utilizzare nel presente intervento saranno quelli ammessi in LSOH del tipo N07 G9 – K.

Ai sensi delle Norme CEI 64-8/1 art.132.6, la sezione dei cavi e conduttori sarà verificata in funzione:

- della loro massima temperatura di servizio;
- della caduta di tensione ammissibile;
- dalle sollecitazioni elettromeccaniche e termiche che si possono produrre in caso di corto circuito;
- dalle altre sollecitazioni meccaniche alle quali i conduttori possono venire sottoposti;

La relazione fondamentale da soddisfare per la scelta corretta della conduttura da punto di vista termico è la seguente:

$$I_b < I_z$$

dove I_b è la corrente di impiego, I_z è la portata della conduttura definita come massimo valore della corrente che può fluire in una conduttura, in regime permanente ed in determinate condizioni, senza che la temperatura superi i limiti massimi ammissibili accettabili.

In un impianto di bassa tensione è necessario valutare la caduta di tensione tra l'origine dell'installazione e il punto di utilizzazione dell'energia elettrica.

Una eccessiva caduta di tensione influenza negativamente il funzionamento delle apparecchiature.

E' per questo motivo che le norme CEI 64-8 raccomandano una caduta complessiva inferiore al 4% della tensione nominale dell'impianto.

Per la verifica della *caduta di tensione* (V) si è impiegato la seguente formula di elettrotecnica generale:

$$c.d.t. V = kI \times L(R \cos \phi_i + X \sin \phi_i)$$

dove:

I è la corrente nel conduttore (A),

k è un fattore di tensione pari a 2 nei sistemi monofase e bifase e nei sistemi trifase,

L è la lunghezza del conduttore (km),

R è la resistenza di un chilometro di conduttore (/km),

X è la reattanza di un chilometro di conduttore (/km),

f_i è il fattore di potenza del carico.

Diversamente da quanto indicato dalle Norme CEI 64-8, la determinazione della c.d.t. è stata eseguita in riferimento alla corrente nominale dell'interruttore di protezione (I_n) anziché in funzione della corrente di impiego (I_B), questo per sopperire ad eventuali errori di valutazione dei coefficienti riduttivi di contemporaneità ed utilizzo.

12 PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI E CORTO CIRCUITI

L'impianto risulta idoneo alla protezione dei cavi contro il corto-circuito a inizio (1) e a fondo linea (2).

(1) Un cavo si considera protetto contro il corto-circuito ad inizio linea se:

$$(I t)^2 < K S^2$$

dove $(I t)^2$ è l'energia specifica (per unità di resistenza) lasciata passare dall'interruttore;

K è una costante caratteristica dei cavi che dipende sia dal materiale conduttore che dal tipo di isolante;

S è la sezione del cavo in mmq.

La verifica di cui sopra è stata eseguita con interruttori di tipo automatico ABB che ha fornito le curve caratteristiche delle apparecchiature ed in funzione delle sollecitazioni termiche ammissibili dei cavi

Per quanto concerne il punto (2), la presenza di una protezione di tipo termico su ogni circuito è considerata sufficiente a garantire la protezione anche contro il corto circuito a fine linea.

Le Norme CEI 64-8/4 cap. 43 prevedono che i conduttori attivi debbano essere protetti da uno o più dispositivi che interrompano automaticamente l'alimentazione quando si produce un sovraccarico o un cortocircuito (...).

Per la protezione contro le correnti di sovraccarico, si è verificato che:

$$I_b < I_n < I_z$$

$$I_f < 1,45 I_n$$

dove :

- I_b = corrente di impiego

- I_n = corrente nominale dell'interruttore automatico

- I_z = portata del conduttore in regime permanente

- I_f = corrente di funzionamento

- $1,45 I_n$ = sovraccarico massimo del 45% sulla portata del conduttore, a cui corrisponde in tempo di intervento massimo di 1 ora dell'interruttore automatico.

Per quanto riguarda il rispetto della seconda condizione, nel caso di interruttori automatici costruiti in conformità alla Norma CEI 23-3, non è necessaria alcuna verifica in quanto la corrente di funzionamento è pari a $1,45 I_n$.

Come riportato dalle Norme CEI 64-8/4, nell'impianto, sono installati dispositivi di protezione per interrompere le correnti di corto circuito prima che tali correnti possano diventare pericolose per gli effetti termici e meccanici nei conduttori e nelle relative connessioni.

A tale proposito:

tutti gli apparecchi di protezione hanno, nel punto ove sono installati un "potere di interruzione" maggiore della corrente presunta di corto-circuito;

la tempestività di intervento di ciascun apparecchio di protezione in caso di corto-circuito (max 5 sec.) è inferiore a quella sopportabile dalle condutture per evitare temperature eccessive degli isolanti.

13 ILLUMINAZIONE NORMALE E PRESE DI CORRENTE

I comandi degli apparecchi illuminanti saranno posizionati ciascuno a parete nel punto prossimo alle vie di esodo. I comandi saranno posti ad una altezza di 90 cm dal suolo.

Inoltre saranno installati degli apparecchi illuminanti autoalimentati con batterie NiCd per l'illuminazione di emergenza aventi un flusso luminoso dimensionato per la superficie delle stanze da illuminare con autonomia 1 ora e tempo di ricarica 12 ore, IP65, come indicato in progetto.

Una parte degli apparecchi illuminanti esistenti saranno smontati ordinatamente e riutilizzati se ritenuti idonei dalla D.L.

Le prese di corrente saranno tutte a poli protetti e alcune del tipo universale SHUKO e bipasso standard italia10/16A saranno poste ad una altezza dal suolo di 45 cm.

L'impianto sarà suddiviso in più circuiti in modo da ottenere circuiti derivati da protezioni differenziali separate.

L'impianto prese di tipo ordinario, sarà costituito da prese bipolari ad alveoli protetti con terra centrale e laterale (UNEL P30), complete di protezione singola contro le sovracorrenti (nei locali accessibili agli allievi e/o al pubblico) montante entro apposite scatole portafrutto.

All'interno del locale centrale termica sarà prevista l'installazione di una presa a spina del tipo industriale IEC 309, complete di interruttore di blocco e base portafusibili.

L'illuminazione ordinaria, in conformità alle Norme UNI 12464-1 relative all'illuminazione dei luoghi di lavoro interni nonché le UNI 10840 "Locali scolastici – Criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale" è stata dimensionata in modo tale da garantire i livelli di illuminamento medio mantenuto, uniformità, resa del colore e limitazione dell'abbagliamento (UGR) prescritti per tali ambienti ed adatta al compito visivo richiesto.

Allo scopo verranno principalmente impiegati apparecchi di illuminazione completi di lampade fluorescenti ed alimentatori elettronici dimmerabili (possibilità di regolare o parzializzare il flusso luminoso in ottemperanza alle Norme di cui sopra) adatte all'installazione a soffitto.

Con la tecnologia a dimmer sarà possibile garantire una modularità e flessibilità nella regolazione/gestione degli impianti anche in previsione di variazioni future.

Nell'installazione degli apparecchi di illuminazione su controsoffitti o su elementi di finitura saranno previsti sistemi di fissaggio autonomi, idonei a sopportare il peso degli apparecchi e dei loro accessori.

Per gli apparecchi di illuminazione saranno rispettate le prescrizioni di distanziamento, in base alle caratteristiche delle sorgenti luminose, dagli stessi dagli arredi ed oggetti infiammabili. In particolare per potenze fino a 100W il distanziamento minimo dovrà essere maggiore di 0,5 m, per potenze fino a 300W distanze superiori a 0,8m, per potenze fino a 500W distanze maggiori maggiore di 1m. I corpi illuminanti installati su superfici infiammabili saranno muniti del simbolo "F" a Norme CEI 34-21 aventi grado di protezione minimo IP4X o maggiore quando prescritto per gli ambienti e dovranno essere rispondenti alle Norme CEI 34-21, CEI 34-20 e CEI 34-33. I morsetti saranno del tipo idoneo per ricevere due conduttori e resistere alla temperatura prevista all'interno del corpo illuminante, le parti combustibili dovranno essere autoestinguenti, i cavi di alimentazione non dovranno essere sottoposti a sollecitazioni di trazione ne a movimenti pendolari se montate a sospensione. In tutti i locali accessibili ai bambini, le lampade non saranno installate a portata di mano del pubblico e verranno debitamente protette contro il danneggiamento da urti o altre azioni meccaniche (specialmente nelle zone di passaggio).

Saranno installati, in luoghi facilmente accessibili, due dispositivi di comando di emergenza (il primo a servizio dell'edificio scolastico ed il secondo per l'area sportiva) che agendo per interruzione dei circuiti interromperanno l'alimentazione degli impianti elettrici in caso di pericoli imprevisti o comunque in caso di emergenza.

14 ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

L'attività sarà dotata di un impianto di illuminazione di emergenza (sicurezza), indicante i passaggi, le uscite ed i percorsi di esodo. Tale impianto garantirà le prestazioni indicate nel Decreto Ministeriale 26 agosto 1992 nonché le indicazioni di alle Norme UNI EN 1838 per l' "Illuminazione di emergenza". Allo scopo saranno previsti apparecchi di illuminazione di sicurezza conformi alle norme EN 60598-2-22 (CEI 34- 22), predisposti per il test da locale presidiato con apposita centrale ma per il momento installati senza circuito bus di controllo. In futuro ci sarà la possibilità di attuare il controllo da centrale posta in luogo presidiato.

Le lampade sono del tipo compatibili con eventuale centrale, la quale sarà in grado di controllare tutte le funzioni dell'impianto d'emergenza sia per singolo apparecchio che per gruppi predefiniti comprendenti:

- a) impostazione di una routine di accensione per consentire, nei primi momenti del black-out, la massima intensità luminosa per ridurre gli effetti del panico;
- b) scelta dell'autonomia/flusso luminoso degli apparecchi;
- c) macro istruzioni standardizzate per la gestione dei test di emergenza nelle varie situazioni reimpostate;
- d) sincronizzazione e temporizzazione delle funzioni di test;
- e) test su gruppi predefiniti o singoli apparecchi;
- f) gestione particolareggiata degli errori con visione a scorrimento per singola lampada, dei singoli errori accaduti;
- g) test alternati su 50% dell'impianto.

Per il momento vengono installate le sole lampade autoalimentate.

15 IMPIANTO DI SEGNALAZIONE ALLARME INCENDIO

Negli ambienti occupati dagli alunni e dal personale vi sarà un segnale acustico di avvertimento del pericolo di incendio coordinato con il sistema di allarme, funzionante anche in caso di emergenza, avente un suono opportunamente convenuto, diverso dall'impianto di chiamata a campanelli, in grado di avvertire tutti gli alunni ed il personale presenti in caso di pericolo, in ottemperanza all'art. 8.1 del D.M. 26 agosto 1992. Allo scopo sarà prevista la realizzazione di un impianto di allarme incendio, dimensionato in conformità alle Norme UNI 9795, aventi lo scopo di avvertire delle condizioni di pericolo in caso di incendio e di avviare le procedure di emergenza e di evacuazione dai locali. Non è previsto l'impianto automatico di rilevazione incendio.

16 IMPIANTO DI TERRA ED EQUIPOTENZIALE

Per il fabbricato in ampliamento si prevede la realizzazione di impianto di messa a terra (impianto di terra locale) in ottemperanza alle vigenti Norme CEI 64-8 e 64-12. Come prescritto dalle Norme CEI 64-8 Cap. IX e CEI 11-8, tutte le utenze di classe I, i morsetti di protezione delle prese di corrente, le masse estranee, le tubazioni metalliche dell'impianto idrico, saranno collegate all'impianto di terra disperdente già esistente.

Il conduttore di protezione della linea elettrica principale sarà connesso al collettore dei conduttori di protezione e al conduttore di terra. Il conduttore di terra giallo-verde avrà una sezione di 10 mmq. e comunque non minore della sezione del conduttore di fase della linea principale. Il conduttore di terra sarà connesso ai picchetti esistenti posizionati nei pozzetti e ai tondini FeZn, i punti di contatto dovranno essere trattati come precedentemente indicato.

Le tubazioni metalliche di acqua, gas, altre tubazioni metalliche entranti nei fabbricati, ed altre eventuali masse estranee saranno collegate ai collettori di terra. I conduttori da impiegarsi avranno sezioni non inferiori alla metà del conduttore di fase maggiore previsti negli impianti, con un minimo di 6 mmq. Le giunzioni saranno effettuate tramite apposite fascette o morsetti in conformità a quanto previsto dalle Norme CEI 64-8. In particolare si utilizzeranno "collari" di materiale tale da evitare fenomeni corrosivi o la formazione di coppie galvaniche: ad esempio in acciaio inox o in ottone per tubazioni in acciaio zincato, in rame o in ottone per tubazioni in rame. Il conduttore di protezione sarà collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra) o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili.

La protezione contro i contatti indiretti verrà attuata mediante l'interruzione automatica dell'alimentazione, come previsto per i sistemi TT, che consiste nella protezione tramite interruttore differenziale coordinato con l'impianto di messa a terra secondo la formula:

$$R_a \times I_a \leq 50$$

dove:

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

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

(essendo il dispositivo di protezione un interruttore differenziale I_a è la corrente nominale I_{dn}).

50 = 50V c.a. tensione di contatto limite convenzionale.

La protezione contro i contatti indiretti è stata inoltre realizzata, ove possibile o necessario, mediante l'utilizzo di componenti di classe 2 o con isolamento equivalente.

17 SERVIZI IGIENICI

Le condutture (se incassate ad una profondità < 5 cm o installate a vista) non devono avere protezione meccanica metallica e rispondere ai requisiti di isolamento della classe II, installare cavi es. tipo N07V-K in tubi o condotti non metallici (PVC) oppure cavi es. tipo N1VVK, FG10K/3.

ZONA 0: è vietata l'installazione di condutture.

ZONA 1 e 2: le condutture devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi utilizzatori situati in tali Zone. Non sono ammesse cassette di derivazione e di giunzione;

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

ZONA 2: non devono essere installati dispositivi di protezione, di sezionamento o di comando, con l'eccezione di:

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

Possono essere installati apparecchi di illuminazione di classe II, scaldacqua o apparecchi di illuminazione di classe 1 purchè protetti per mezzo di interruzione automatica per mezzo di interruttore differenziale con $I_{dn} \leq 30$ mA.

ZONA 3: Sono ammesse prese a spina, interruttori ed apparecchi di comando solo se la loro protezione avviene tramite:

- separazione elettrica;
- SELV

- interruzione automatica dell'alimentazione tramite interruttore differenziale con $I_{dn} < = 30 \text{ mA}$.

I componenti elettrici dovranno avere almeno i seguenti gradi di protezione:

ZONA 1: IP X4.

ZONA 2: IP X4.

ZONA 3: IP X1

Trattandosi di bagni pubblici o destinati a comunità per i quali è previsto l'uso di getti d'acqua il grado di protezione dovrà essere IP X5 in tutte le zone.

L'alimentazione nei locali bagno sarà effettuata come per il resto dell'edificio (2 circuiti distinti per i centri luce e per le prese). La protezione delle prese del bagno sarà affidata all'interruttore differenziale. Per l'uso di apparecchi elettromedicali in locali da bagno ordinari, è necessario attenersi alle prescrizioni fornite dai costruttori di questi apparecchi che possono essere destinati ad essere usati solo da personale addestrato. Nei bagni ciechi si deve provvedere all'aspirazione forzata mediante aspirazione centralizzata, oppure locale, con la ventola di aspirazione funzionante a mezzo comando e disattivata tramite temporizzatore. In alternativa la ventola di aspirazione potrà funzionare contemporaneamente alla luce del locale bagno.

18 COLLEGAMENTO EQUIPOTENZIALE SUPPLEMENTARE

Tutte le masse estranee delle zone 1, 2 e 3 devono essere collegate al conduttore di protezione. Per le tubazioni metalliche è sufficiente un collegamento nel punto di ingresso nel locale bagno.

I conduttori equipotenziali devono avere sezione minime di 2,5 mm² se con protezione meccanica (rame), 4 mm² se non protetti meccanicamente. Le giunzioni saranno effettuate tramite apposite fascette o morsetti in conformità a quanto previsto dalle Norme CEI 64-8.

19 IMPIANTO TELEFONICO

Si prevede la formazione di impianto telefonico in corrispondenza del vano di ingresso e l'aula insegnanti derivato da linea esistente a servizio del plesso esistente.

20 IMPIANTO ANTENNA PER RICEZIONE RADIO-TELEVISIVE

Si prevede la predisposizione per la formazione dell'impianto radio televisivo e dei punti presa TV nei vani adibiti all'attività didattica.

21 PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

L'attività in esame risulta autoprotetta contro le fulminazioni dirette secondo le Norme EN 6230581-1 e non necessita perciò di impianto di protezione esterno (LPS esterno).

22 ALTRI IMPIANTI TECNOLOGICI

Per l'alimentazione delle apparecchiature elettriche degli altri impianti relativi a servizi tecnologici (quali l'impianto di porzionamento pasti) sarà prevista una linea indipendente, protetta in partenza dal quadro generale mediante un proprio dispositivo di protezione.

23 CENTRALE ALLARME INCENDI

L'attività in ampliamento non necessita della realizzazione dell'impianto di rilevazione incendi automatico, verranno installati i soli pulsanti di allarme manuale dell'incendio.

24 REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI

Gli impianti sono stati progettati in conformità alle Norme e Leggi vigenti ed in particolare:

- alle prescrizioni ed indicazioni dell'A.S.S. ;
- alle prescrizioni ed indicazioni dell'Ispettorato del Lavoro (ISPESL);
- alle prescrizioni ed indicazioni degli Enti Locali competenti ;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL
- al D.P.R. n. 547 del 15/4/55 - Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- D.P.R. n. 626 del 19/9/94 - Attuazione delle direttive CEE riguardanti miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro;
- D.P.R. n. 384 del 27/4/78;
- D.P.R. n. 447 del 6/12/91
- Regolamento di attuazione della Legge 5 marzo 1990 n. 46, in materia di sicurezza degli impianti;
- Legge n. 186 del 1/3/68-Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
- CEI 64- 8 (3° EDIZ.) - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 Volt in corrente alternata ed a 1.500 Volt in corrente continua.
- CEI 11-17 (2° EDIZ.) - Impianti di produzione, trasporto, distribuzione energia elettrica. Linee in cavo;

- CEI 23-17 - Tubi protettivi pieghevoli autorinvenenti di materiale termoplastico non autoestinguente.
- CEI 20-19 - Cavi isolati in gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V. (3° EDIZ.) VAR.2
- CEI 20-20 - Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V. (3° EDIZ:) VAR. 2
- CEI 23-3 - Interruttori automatici per la protezione delle sovracorrenti per impianti domestici e similari. (4° EDIZ.) VAR. 1
- CEI 23-18 - Interruttori differenziali per usi domestici o similare e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici e similare.

Udine, 05 aprile 2013

Il Progettista
Ing. Adriano Runcio

**VERIFICHE
ILLUMINOTECNICHE**

SCHEMI UNIFILARI