

CITTA' DI TORINO

OGGETTO:

SCUOLA ELEMENTARE

"PARATO"

VIA AQUILEIA, 8

TORINO

**OPERE DI ADEGUAMENTO NORMATIVO,
FUNZIONALE E TECNICO DEGLI
IMPIANTI ELETTRICI, SPECIALI**

Titolare dell'attività:



DIREZIONE SERVIZI - SERVIZI TECNOLOGICI AL COMUNE

Il progettista:

dott. Ing. M. GHIONE

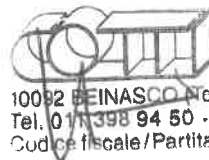
I collaboratori:

p.i. B. FENOGLIO

p.i. M. NEGRO FRER

**PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE TECNICO-ILLUSTRATIVA**

TORINO, settembre 2004



IMPIANTI S.r.l.
10092 BEINASCIO (Torino) - Via Goldoni, 8
Tel. 011/398 94 50 - Fax 011/398 94 42
Codice fiscale/Partita I.V.A. 01913150015

SOMMARIO

1. OGGETTO	4
2. NORMATIVA E LEGISLAZIONE APPLICABILE	4
2.1 PRINCIPALI DISPOSIZIONI LEGISLATIVE	4
2.2 PRINCIPALE NORMATIVA TECNICA	5
3. DATI DI PROGETTO	5
3.1 DESCRIZIONE E DESTINAZIONE D'USO DEI LOCALI	5
3.2 DESCRIZIONE SINTETICA DEGLI IMPIANTI	6
3.3 DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI ELETTRICI	7
3.3.1 ORIGINE DEGLI IMPIANTI - CORRENTE DI CORTOCIRCUITO PRESUNTA	7
3.3.2 SISTEMA DI DISTRIBUZIONE - IMPIANTO DI TERRA	7
3.4 PRESCRIZIONI PARTICOLARI - LIMITAZIONI DI RESPONSABILITÀ	7
4. DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI	8
4.1 ELABORATI DI RIFERIMENTO	8
4.2 DESTINAZIONE D'USO DEI LOCALI	9
4.3 CLASSIFICAZIONE DELLA SCUOLA	9
4.4 IMPIANTI NEI LUOGHI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO D'INCENDIO	9
4.5 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE	10
4.5.1 ILLUMINAZIONE ORDINARIA	10
4.5.2 ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	11
4.5.3 ILLUMINAZIONE ESTERNA	13
4.6 IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE F.M.	13
4.7 ALIMENTAZIONE DI RISERVA	13
4.8 IMPIANTI SPECIALI ED AUSILIARI	13
4.8.1 GENERALITÀ	13
4.8.2 IMPIANTO CITOFOONICO E APERTURA ACCESSI PADONALI	14
4.8.3 IMPIANTO DI RIVELAZIONE E SEGNALAZIONE INCENDI	14
4.8.4 IMPIANTO ANTI-INTRUSIONE	14
4.8.5 IMPIANTO ANTENNA TV	14
CONDUTTURE ELETTRICHE	14
4.8.6 DIMENSIONAMENTO	14
4.8.7 CORRENTE DI IMPIEGO I_B	15

4.8.8	PORTATA I_z DELLE CONDUTTURE	15
4.8.9	PROSPETTO RIASSUNTIVO	15
4.9	QUADRI ELETTRICI DI DISTRIBUZIONE	16
4.10	CALCOLO DELLA NUOVA POTENZA DI FORNITURA	17
4.11	COMANDO DI EMERGENZA	18
5.	MISURE DI PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI	18
5.1	GENERALITÀ	18
5.2	PROTEZIONE CONTRO SOVRACCARICO	18
5.3	PROTEZIONE CONTRO CORTOCIRCUITO	19
6.	MISURE DI PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI	19
6.1	GENERALITÀ	19
6.2	PROTEZIONE TRAMITE DOPPIO ISOLAMENTO	19
6.3	PROTEZIONE PER INTERRUZIONE AUTOMATICA DELL'ALIMENTAZIONE	20
7.	MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI	20
7.1	PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE	20
8.	VERIFICHE	21
8.1	VERIFICHE INIZIALI	21
8.2	VERIFICHE PERIODICHE	21

RELAZIONE DI PROGETTO

La presente Relazione di progetto individua le scelte progettuali effettuate per l'esecuzione degli impianti definiti nell'oggetto, in relazione alle caratteristiche degli ambienti in cui sono installati, con particolare riferimento ai requisiti di sicurezza, affidabilità e funzionalità.

1. Oggetto

Il presente progetto è relativo alle opere di adeguamento normativo, funzionale e tecnico degli impianti elettrici e speciali a servizio dell'edificio scolastico adibito a Scuola Elementare "Parato", sito in Via Aquileia, 8, nel Comune di Torino (TO).

Titolare dell'attività di progettazione è l'AEM – Azienda Energetica Metropolitana S.p.A., mentre il Committente dei Lavori è il Comune di TORINO.

2. Normativa e legislazione applicabile

2.1 Principali disposizioni legislative

- DPR 27 aprile 1955, n. 547 e successive integrazioni e modifiche: "*Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro*";
- DPR 19 marzo 1956, n. 303 e successive integrazioni e modifiche: "*Norme generali per l'igiene del lavoro*";
- DPR 26 maggio 1959, n. 689: "*Determinazione delle aziende e delle lavorazioni soggette, ai fini della Prevenzione Incendi, al controllo del Comando del Corpo dei Vigili del Fuoco*";
- legge 1° marzo 1968, n. 186: "*Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici*";
- DM 18 dicembre 1975: "*Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica da osservare nella esecuzione di opere di edilizia scolastica*";
- legge 18 ottobre 1977, n. 791: "*Attuazione della direttiva del consiglio della Comunità Europea (73/23/CEE) relativa alle garanzie che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione*";
- legge 9 gennaio 1989, n. 13: "*Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati*";
- DM 14 giugno 1989, n. 236: "*Prescrizioni tecniche necessarie per garantire... ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche*";
- parere ISPESL 16 febbraio 1990, n. 1773: "*Protezione degli edifici scolastici dalle scariche elettriche atmosferiche*";
- legge 5 marzo 1990, n. 46: "*Norme per la sicurezza degli impianti*";
- DPR 6 dicembre 1991, n. 447: "*Regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990, n. 46 in materia di sicurezza degli impianti*" e Circolari Ministeriali integrative;
- DM 26 agosto 1992: "*Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica*";
- decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626: "*Nuova legislazione in materia di sicurezza e igiene sul lavoro che recepisce otto direttive europee*", come integrato e modificato dal decreto legislativo 19 marzo 1996, n. 242;

- DPR 24 luglio 1996, n. 503: "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici";
- decreto legislativo 25 novembre 1996, n. 626: "Attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione".

2.2 Principale normativa tecnica

Guida CEI 0-2, fasc. 2459G;
Norma CEI 17-13/1, fasc. 2463E
Norma CEI 23-51, fasc. 2731;
Norma CEI 64-2/A, app. B, fasc. 2961C;
Norma CEI 64-8, fasc. 4131/32/33/34/35/36/37;
Tabella CEI-UNEL 35024/1, edizione agosto 1997;
Norma UNI 10380 ed. maggio 1994 e variante V1, ed. ottobre 1999;
Norma Europea EN 12464-1:2002 ed. novembre 2002;
Norma UNI 1838.

I componenti e le apparecchiature costituenti gli impianti dovranno essere conformi alle corrispondenti Norme CEI di prodotto.

Altre Norme e/o disposizioni legislative inerenti l'esecuzione degli impianti oggetto del presente progetto dovranno comunque essere rispettate, anche se non espressamente richiamate.

3. Dati di progetto

I dati di progetto necessari, forniti dal Committente, sono di seguito riassunti e sono finalizzati all'individuazione delle caratteristiche che dovranno possedere gli impianti elettrici in relazione agli scopi cui sono destinati.

Si declina pertanto qualunque responsabilità per danni a persone, animali o cose, ovvero la mancata rispondenza degli impianti realizzati alle aspettative del Committente, in quanto direttamente o indirettamente correlabili a scelte progettuali effettuate in base a dati di progetto eventualmente carenti, errati e/o imprecisi.

3.1 Descrizione e destinazione d'uso dei locali

La Scuola Elementare "Parato", sita nel Comune di Torino, Via Aquileia, 8 sarà soggetta ad opere di adeguamento normativo, funzionale e tecnico degli impianti elettrici e speciali, nell'ottica di rendere il complesso scolastico completamente rispondente alle vigenti normative in materia di sicurezza, di Prevenzione Incendi e di abbattimento delle barriere architettoniche.

I locali oggetto dell'intervento sono siti ai piani seminterrato, rialzato, primo e secondo dell'edificio scolastico; è parte integrante dell'intervento anche il corpo di fabbrica, (su due piani f.t.), fisicamente separato dall'edificio principale, adibito a palestra.

L'accesso è garantito dalla pubblica via tramite scala. L'accesso carraio è ubicato lateralmente ed immette nel cortile interno ai fabbricati; è comunque riservato al personale della

scuola e per operazioni di carico/scarico merci. Gli alunni e le famiglie accedono, viceversa, solo dalla scala di accesso principale, salvo esigenze specifiche.

L'edificio è servito da due vani scale, mediante i quali si accede dal piano rialzato ai piani superiori; un solo vano mette in comunicazione il piano seminterrato con i piani superiori.

L'edificio risulta composto dai locali di seguito elencati:

- al piano seminterrato: vespai, refettori, servizi igienici, distribuzione pasti e locale tecnico cabina;
- al piano rialzato: aule, servizi igienici, guardiola, (palestra in corpo di fabbrica separato);
- al piano primo: aule, aula video, aula informatica, servizi igienici, (spogliatoi e servizi palestra in corpo di fabbrica separato);
- al piano secondo: aule, auletta, sala esposizione, servizi igienici.

La centrale termica è ubicata al piano interrato in ambiente adiacente ai vespai ed ai servizi igienici del personale di cucina

Quanto sopra sinteticamente descritto risulta dagli elaborati di riferimento forniti dal Committente ed è stato verificato in sito dal sottoscritto progettista.

3.2 Descrizione sintetica degli impianti

Gli impianti di cui alla presente documentazione di progetto sono finalizzati alla realizzazione completa della distribuzione F.M., dell'illuminazione ordinaria interna e di sicurezza dei locali in oggetto, dell'illuminazione esterna, nonché alla realizzazione di nuovi sistemi impiantistici a correnti deboli ovvero delle integrazioni dei seguenti impianti ausiliari e speciali:

- impianto citofonico;
- impianto di rivelazione e allarme incendio;
- impianto anti-intrusione;
- impianto di segnalazione oraria;
- impianto antenna TV;
- impianto di evacuazione.

Tutti gli impianti elettrici e ausiliari saranno alimentati da appositi quadri di distribuzione dislocati in posizione opportuna ai vari piani e/o locali serviti; la logica distributiva sarà la seguente:

- quadro di arrivo, contenente la protezione generale dell'impianto, installato immediatamente a valle del punto di consegna e misura dell'energia;
- quadro di distribuzione generale, che alimenterà i quadri di piano;
- quadri di piano, finalizzati alla distribuzione luce e F.M. al piano;
- quadri di locale, contenenti la protezione contro sovracorrenti e contatti indiretti del singolo locale servito (es. aule, ecc...);
- quadri specifici per utenze particolari: quadro cucina, palestra, ecc...

Nota: una parte del fabbricato al p. seminterrato, è già stata oggetto di interventi manutentivi; per tale impiantistica, è previsto, nell'ambito di questo intervento, la verifica funzionale ed il ribaltamento delle circuitazioni sottendendole alle protezioni previste sui nuovi quadri elettrici.

3.3 Dati relativi agli impianti elettrici

3.3.1 Origine degli impianti - corrente di cortocircuito presunta

L'origine degli impianti elettrici sarà costituita dal punto di consegna e misura dell'energia da parte dell'Ente Distributore.

La consegna verrà effettuata in bassa tensione (BT), al livello di 400 V trifase con neutro; il gruppo di misura sarà costituito da un contatore di energia attiva e reattiva, senza interruttore limitatore di potenza, ubicato all'interno di locale dedicato in corrispondenza dei punti di consegna dell'Ente Distributore.

La corrente di cortocircuito presunta in corrispondenza del punto di consegna e misura non supererà 10 kA, secondo quanto normalizzato dall'Ente distributore per le forniture trifase non limitate.

3.3.2 Sistema di distribuzione - impianto di terra

Trattandosi di fornitura BT da parte dell'Ente distributore, il sistema di distribuzione dell'energia elettrica sarà di tipo TT. L'edificio scolastico dovrà quindi essere dotato di impianto di terra coordinato con le protezioni, senz'altro di tipo differenziale.

3.4 Prescrizioni particolari - limitazioni di responsabilità

Le condizioni particolari che condizioneranno la progettazione dell'impianto elettrico sono le seguenti:

- le attività scolastiche svolte all'interno dell'edificio, come tutte le scuole di ogni ordine e grado, determina un luogo a maggior rischio di incendio di tipo A (elevata densità di affollamento ed elevato tempo di sfollamento in caso di incendio). Trova quindi applicazione la norma CEI 64-8 (V edizione), sezione 751.

Non sono state fornite dal Committente particolari prescrizioni, oltre a quelle sopra individuate, sulle caratteristiche che dovranno possedere gli impianti elettrici oggetto del presente progetto in relazione alla presenza di sostanze pericolose, a rischi di esplosione e/o incendio ed a qualunque altro tipo di rischio o condizionamento.

L'eventuale futuro insorgere di condizioni particolari, differenti da quelle considerate come dati di progetto e, come tali, forniti dal Committente, in virtù delle quali gli impianti elettrici debbano possedere caratteristiche differenti da quelle previste, potrebbe comportare la modifica degli impianti realizzati e l'aggiornamento della documentazione di progetto secondo le nuove condizioni.

Si declina pertanto qualunque responsabilità per danni a persone, animali o cose derivanti da condizioni di funzionamento, rischio e quant'altro nella fattispecie non considerate nel presente

progetto, per le quali non sia stata fornita dal Committente un'adeguata informazione e/o prescrizione, ovvero derivanti da dati di progetto incompleti e/o imprecisi.

4. Dimensionamento degli impianti

4.1 Elaborati di riferimento

E-01	- Pianta Piano Seminterrato - Impianto di Illuminazione normale / emergenza
E-02	- Pianta Piano Rialzato - Impianto di Illuminazione normale / emergenza
E-03	- Pianta Piano Primo - Impianto di Illuminazione normale / emergenza
E-04	- Pianta Piano Secondo - Impianto di Illuminazione normale / emergenza
E-05	- Pianta Piano Seminterrato - Impianto di forza motrice
E-06	- Pianta Piano Rialzato - Impianto di forza motrice
E-07	- Pianta Piano Primo - Impianto di forza motrice
E-08	- Pianta Piano Secondo - Impianto di forza motrice
E-09	- Pianta Piano Seminterrato - Impianto a correnti deboli
E-10	- Pianta Piano Rialzato - Impianto a correnti deboli
E-11	- Pianta Piano Primo - Impianto a correnti deboli
E-12	- Pianta Piano Secondo - Impianto a correnti deboli
E-13	- Quadro di Arrivo - Schema unifilare / Fronte quadro
E-14	- Quadro Generale - Schema unifilare / Fronte quadro
E-15	- Quadro Piano Seminterrato - Schema unifilare / Fronte quadro
E-16	- Quadro Piano Rialzato - Schema unifilare / Fronte quadro
E-17	- Quadro Piano Primo - Schema unifilare / Fronte quadro
E-18	- Quadro Piano Secondo - Schema unifilare / Fronte quadro
E-19	- Quadro Servizi Piano Rialzato - Schema unifilare / Fronte quadro
E-20	- Quadro Illuminazione Esterna - Schema unifilare / Funzionale / Fronte quadro
E-21	- Quadro Locale Contatori Piano SemInterrato - Schema unifilare / Fronte quadro
E-22	- Quadro Refettorio Piano Seminterrato - Schema unifilare / Fronte quadro
E-23	- Quadro Aula Elettorale Piano Rialzato - Schema unifilare / Fronte quadro
E-24	- Quadro Aula - Schema unifilare / Fronte quadro
E-25	- Quadro Palestra Piano Rialzato - Schema unifilare / Fronte quadro
E-26	- Quadro Aula Video Piano Primo - Schema unifilare / Fronte quadro
E-27	- Quadro Servizi - Spogliatoi Palestra Piano Primo - Schema unifilare / Fronte quadro
E-28	- Quadro Bagno - Schema unifilare / Fronte quadro
E-29	- Quadro Luci Scale - Schema unifilare / Fronte quadro
E-30	- Quadro Corridoio - Schema unifilare / Fronte quadro
E-31	- Quadro Evacuazione - Schema unifilare / Fronte quadro
E-DL	- Planimetrie - Destinazione d'uso locali

4.2 Destinazione d'uso dei locali

La destinazione d'uso dei locali è stata concordata con la direzione tecnica dell' AEM.

4.3 Classificazione della scuola

Le scuole, ai sensi del DM 26/08/92, vengono suddivise in sei tipi, in relazione alle presenze effettive contemporanee prevedibili di alunni e di personale docente e non docente.

Nella fattispecie, a seguito di indagine condotta direttamente con la Direzione Didattica della scuola, si è accertata una presenza contemporanea di persone tale per cui la scuola è classificata di: tipo 2.

4.4 Impianti nei luoghi a maggior rischio in caso d'incendio

Come indicato al precedente paragrafo, i locali considerati saranno classificati come ambienti "a maggior rischio in caso d'incendio" (M.A.R.C.I.) di tipo A, ai sensi della norma CEI 64-8/7, sez. 751, in considerazione della densità di affollamento e dell'elevato tempo di sfollamento in caso di incendio.

Tali elementi fanno sì che l'eventuale insorgere di un incendio debba essere possibilmente rivelato sin dalle fasi più iniziali ed estinto automaticamente e che la causa dell'incendio non sia, nei limiti del possibile, riconducibile all'impianto elettrico.

Pertanto saranno scrupolosamente osservate le prescrizioni della norma CEI 64-8/7, sez. 751, in merito alle modalità di progettazione e realizzazione degli impianti elettrici in tali luoghi.

Si elencano di seguito le principali prescrizioni e regole installative da rispettare, tratte dalla sopra citata sez. 751 della norma CEI 64-8/7, rimandando alla stessa per quanto non esplicitamente riportato

- non saranno previsti componenti elettrici contenenti fluidi infiammabili. I componenti elettrici installati, peraltro, saranno limitati a quelli strettamente necessari per l'utilizzo degli ambienti e per l'esecuzione delle attività previste;
- tutti i dispositivi di manovra, protezione e controllo, fatta eccezione per quelli destinati a facilitare l'evacuazione, saranno posti in un luogo a disposizione del personale addetto o posti entro involucri apribili con chiave o attrezzo;
- tutti i componenti elettrici dovranno rispettare le prescrizioni contenute nella sezione 422 della norma CEI 64-8/4 sia in funzionamento ordinario dell'impianto, sia in situazione di guasto, tenuto conto dei dispositivi di protezione;
- gli apparecchi di illuminazione saranno tenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati;
- le condutture saranno:
 - realizzate mediante cavi unipolari o multipolari dotati di conduttore di protezione contenuti in tubi protettivi non metallici - condutture di tipo i3;
- le protezioni contro sovracorrenti delle linee che alimentano o attraversano luoghi MA.R.C.I. saranno poste a monte di questi ambienti. Le condutture che hanno origine in tali luoghi

saranno protette contro i sovraccarichi e i cortocircuiti mediante dispositivi di protezione contro le sovracorrenti posti all'origine dei relativi circuiti;

- i circuiti terminali saranno inoltre tutti protetti con interruttore differenziale con corrente differenziale nominale non superiore a 0,3 A;
- i cavi impiegati saranno di tipo "non propagante l'incendio" (CEI 20-22);
- negli attraversamenti di pareti o solai che delimitano un compartimento antincendio saranno predisposte barriere tagliafiamma. Queste saranno altresì previste qualora sussistano le condizioni previste dalla norma CEI 11-17, art. 3.7.03.

4.5 Impianto di illuminazione

4.5.1 Illuminazione ordinaria

L'impianto di illuminazione, in relazione alle finalità cui è destinato, deve fornire un livello di illuminamento non inferiore a quello previsto dalla normativa vigente, attualmente rappresentata, per quanto riguarda l'edilizia scolastica, dal DM 18/12/75; tale disposizione legislativa va comunque integrata con quanto prescritto dalla vigente norma UNI 10380 e dalla Norma Europea EN 12464-1:2002 (ed. novembre 2002), ciò ha portato ad una definizione precisa delle caratteristiche illuminotecniche che dovranno possedere gli impianti a seconda dei locali e del tipo di attività svolta, evidenziate nel "Capitolato speciale di Appalto – Parte tecnica" e di seguito riassunte:

Ambiente	Illuminamento medio (lx)	Tonalità di colore	Ra'	G
Aule scolastiche	300	W, I	1B	B
Uffici	300	W,I	1B	B
Biblioteche e locali di studio	300	W,I	1B	B
Aule magne e sale riunioni	300	W,I	1B	A
Palestre	300	W,I	1B	B
Laboratori	350	W, I	1B	B
Refettori	200	W	1A	A
Cucine	500	W	1A	A
Locali di servizio, corridoi e scale	150	W, I	2, 3	D

I calcoli illuminotecnici sono stati sviluppati con apposito software di calcolo, i cui risultati, per alcuni locali rappresentativi, sono riportati in allegato.1

¹ I calcoli sono da ritenersi validi anche qualora vengano impiegati apparecchi di illuminazione di altra casa costruttrice, purché con caratteristiche fotometriche analoghe. L'impiego del software FILIPPI / TRILUX / DISANO / G.E. non vincola in alcun modo la scelta dell'apparecchio illuminante, purché conforme alle prescrizioni riportate nel Capitolato speciale di Appalto – Parte tecnica.

In base ai valori di illuminamento sopra riportati, si sono quindi definite le caratteristiche dell'impianto di illuminazione, esaustivamente riportate nelle planimetrie allegate.

Gli apparecchi, in relazione al modo di protezione contro i contatti indiretti, saranno tutti di classe I; il grado di protezione IP, indicato nelle legende alle tavole, è stato definito in funzione dell'ambiente di impiego.

Si precisa che il tipo di ottica scelta, ed indicata chiaramente nella legenda agli elaborati grafici allegati, è funzione della destinazione d'uso dei locali e del tipo di attività svolta. In particolare:

- nei locali didattici occorre assicurare agli alunni il massimo comfort visivo, evitando specialmente i fenomeni di abbagliamento sia diretto, sia indiretto. Altri requisiti richiesti sono un adeguato livello di illuminazione, equilibrio delle luminanze, prevalenza della componente diretta su quella diffusa. Per tale motivo verranno impiegati apparecchi con ottica tipo "dark light" o distribuzione "batwing";
- negli uffici valgono prescrizioni analoghe a quelle indicate per i locali didattici, specie qualora si faccia uso di videoterminali;
- negli altri locali, quali, ad esempio, saloni comuni, corridoi, locali per il personale con destinazione d'uso differente dall'ufficio, saranno impiegati apparecchi di illuminazione con ottica ordinaria;
- nei locali tecnologici e nei locali con possibile presenza di umidità o vapori (es. servizi igienici, cucina, ecc.) si utilizzeranno apparecchi ordinari, ma con grado di protezione minimo IP41.

4.5.2 Illuminazione di sicurezza

L'impianto di illuminazione di sicurezza è volto a realizzare l'illuminazione antipanico e delle vie di esodo. Si ricorda che l'illuminazione antipanico vuole evitare l'insorgere del panico fra i lavoratori e gli alunni a causa della situazione di buio improvvisa che si determina in mancanza dell'illuminazione ordinaria, mentre l'illuminazione delle vie di esodo è finalizzata a evidenziare quei percorsi, definiti dal Datore di Lavoro ai sensi del Dlgs. 626/94 s.m.i. da utilizzare in caso di emergenza (es. incendio) per raggiungere i luoghi sicuri. Le vie di esodo devono essere facilmente identificabili e segnalate, senza ostacoli al deflusso delle persone. L'illuminazione di sicurezza evidenzierà infine le uscite di sicurezza, cioè quelle porte o varchi equivalenti destinate ad essere utilizzate in caso di emergenza; le uscite di sicurezza conducono alle vie di esodo e sono contrassegnate da un cartello di esodo.

Non è invece stata richiesta, nell'ambito della presente documentazione, l'illuminazione di sicurezza per attività ad alto rischio, né l'illuminazione di riserva.

Si ricorda che per attività ad alto rischio si intendono quei processi pericolosi che devono essere portati a termine con le corrette modalità, mentre l'illuminazione di riserva ha il solo scopo di permettere la continuazione di una attività al venir meno dell'illuminazione ordinaria, senza alcun riferimento alla sicurezza delle persone.

Prescinde dal presente progetto la segnaletica di sicurezza, che deve essere apposta dal Datore di lavoro (Committente) secondo quanto previsto dalla vigente normativa.

Per il dimensionamento dell'impianto di illuminazione di sicurezza, si è tenuto conto dei seguenti fattori:

- caratteristiche dei locali e delle attività svolte;
- dislocazione delle attività, degli eventuali macchinari e materiali, sia in lavorazione, sia in deposito;
- tipologia e percorso delle vie di esodo;
- ubicazione delle uscite di sicurezza,

applicando le prescrizioni fornite in merito dalla norma UNI EN 1838 e dal DM 16/06/92, art. 7.1.

L'impianto viene quindi dimensionato in modo da garantire:

- un illuminamento medio in esercizio di circa $0,5 \text{ lx}^2$;
- un rapporto fra illuminamento massimo e minimo sull'asse delle vie di esodo non superiore a 40;
- un illuminamento di 5 lx in corrispondenza di uscite di sicurezza, cambi di direzione e/o di livello dei percorsi di esodo, incroci di corridoi, quadri elettrici, attrezzature antincendio, punti di segnalazione di emergenza.

Gli apparecchi di illuminazione di sicurezza saranno quindi dislocati in modo opportuno, tenuto conto delle prescrizioni normative e della situazione specifica; sarà inoltre dislocato un apparecchio in corrispondenza di ciascuna uscita di sicurezza.

Gli apparecchi saranno di tipo autonomo, sia permanente (SA) che non permanente (SE), con gruppo batteria-inverter in grado di garantire una autonomia di 60 minuti; l'impianto così concepito può quindi essere classificato con *disponibilità continua* per le SA, ad *interruzione breve* per le SE (CEI 64-8/3, sez. 352).

Gli apparecchi autonomi saranno inoltre monitorati da un sistema di controllo e autodiagnosi centralizzato, in grado di effettuare le seguenti operazioni:

- test di funzionamento e di autonomia degli apparecchi;
- abilitazione e disabilitazione della funzione di emergenza;
- comando ed accensione incondizionata degli apparecchi.

La centrale di controllo sarà posizionata in un luogo permanentemente presidiato, presumibilmente nella postazione di lavoro dei bidelli e/o di altro personale di presidio.

Gli apparecchi, in relazione al modo di protezione contro i contatti indiretti, saranno tutti di classe II; il grado di protezione IP, indicato nelle legende alle tavole, è stato definito in funzione dell'ambiente di impiego.

² I valori di illuminamento in lux si intendono a piano pavimento.

4.5.3 Illuminazione esterna

L'impianto di illuminazione è volto principalmente a garantire una corretta illuminazione dei percorsi pedonali di accesso all'edificio dalla pubblica via e di percorrenza interna, oltre che fornire un'illuminazione di tipo decorativo per le aree destinate a giardino e/o di attività all'aperto.

In particolare verranno sostituiti gli apparecchi illuminanti esistenti ed integrati nuovi proiettori da esterno a bordo fabbricato, (equipaggiati di lampade a scarica in ambiente gassoso, j.m. 70w con ottica asimmetrica), incluse le rialimentazioni.

L'impianto di illuminazione esterna potrà essere comandato manualmente, ovvero automaticamente grazie ad un relè crepuscolare. Le caratteristiche dell'impianto sopra descritto sono esaustivamente riportate nella planimetria allegata.

4.6 Impianto di distribuzione F.M.

Nei locali didattici, vi saranno delle prese destinate all'allacciamento di eventuali apparecchiature da utilizzare durante l'insegnamento (es. proiettore diapositive, radio-registratore, ecc...), esclusivamente da parte dei docenti.

Nei locali destinati ad uso ufficio e laboratori didattici si prevede l'installazione di gruppi prese composti da n.3 prese 2P+T 10/16A di tipo bipasso, n.1/2 prese di tipo P30 10/16A e relativo interruttore magnetotermico di protezione da 16A. Tali gruppi di prese sono destinati ad alimentare le normali macchine da ufficio (calcolatrici da tavolo, macchine da scrivere, fotocopiatrici, ecc...) e le altre apparecchiature elettriche installate presso i laboratori didattici.

Nei corridoi la distribuzione F.M. prevederà di massima l'installazione di gruppi prese composti da n.1 presa 2P+T 10/16A di tipo bipasso, n.1 presa di tipo P30 10/16A e relativo interruttore magnetotermico di protezione da 16A.

4.7 Alimentazione di riserva

Non è stata prevista alcun tipo di alimentazione di riserva.

4.8 Impianti speciali ed ausiliari

4.8.1 Generalità

Gli impianti ausiliari, da installare a completamento degli impianti di illuminazione e distribuzione F.M., sono nel seguito descritti; caratteristica comune per tutti questi impianti è che saranno sempre separati dagli impianti di energia, con tubazioni/canalizzazioni distinte e cassette di derivazione esclusive, ovvero comuni agli impianti di energia ma dotate di setto separatore. Ciò al fine di evitare che linee a tensione diversa e non tutte isolate per la tensione più elevata presente, risultino posate nella medesima conduttura, oltre che per evitare possibili interferenze e fenomeni di disturbo, in particolare con l'impianto anti-intrusione (ove previsto).

Ove non sia possibile e/o conveniente realizzare la separazione fisica delle linee di energia da quelle di pertinenza degli impianti ausiliari e speciali, le linee di energia saranno realizzate con cavi di classe II, almeno di tipo FROR 450/750 V, in modo da consentire la posa promiscua di linee a tensione diversa nella stessa tubazione/canalizzazione.

4.8.2 Impianto citofonico e apertura accessi padonali

L'impianto citofonico è, come evincibile dalle tavole progettuali, realizzato tramite posti esterni e postazioni interne da tavolo o parete.

L'elettrificazione degli accessi (alla sola zona palestra), sarà definita in corso d'opera. Dovrà comunque essere realizzato un impianto in conformità alle vigenti norme UNI.

4.8.3 Impianto di rivelazione e segnalazione incendi

L'impianto di rivelazione e segnalazione incendi è già esistente e risulta costituito da rivelatori di fumo ottici, installati all'interno di alcuni locali al piano primo e rialzato e nei corridoi.

La centrale, attualmente ubicata al piano rialzato (zona operatori scolastici), dovrà essere spostata all'interno del locale guardiola.

L'impianto sarà rivisto nei suoi componenti, prevedendo il ribaltamento delle attuali linee all'interno delle nuove vie cavi.

4.8.4 Impianto anti-intrusione

L'impianto di anti-intrusione è esistente, se ne prevederà l'implementazione e la revisione con rivelatori volumetrici a doppia tecnologia, installati a sorvegliare gli accessi verso l'esterno dell'edificio.

4.8.5 Impianto antenna TV

Sarà prevista l'integrazione di prese coassiali TV nel locale aula video ed aula informatica.

Condutture elettriche

4.8.6 Dimensionamento

Le condutture vengono dimensionate in modo da rispettare le due condizioni seguenti:

- $I_b \leq I_z$	CEI 64-8, art. 433.2
- $\Delta u_{\%} \leq 4 \%$	CEI 64-8, art. 525

in cui:

I_b = corrente di impiego del circuito;

I_z = portata della conduttura nelle condizioni di posa previste;

$\Delta u_{\%}$ = caduta di tensione percentuale corrispondente alla corrente di impiego I_b . Il valore del 4% è riferito a tutta la conduttura elettrica, dal punto di consegna e misura da parte dell'Ente distributore al punto dell'impianto più distante dalla stessa.

Per quanto riguarda l'impianto interno, le dorsali di distribuzione e le linee di distribuzione terminale saranno realizzate in cavo N07VK posato entro tubazioni in pvc serie pesante, esecuzione a vista, ovvero in canalizzazione in pvc a vista per quanto riguarda le dorsali di distribuzione.

Le colonne montanti di alimentazione dei quadri di piano dal quadro generale saranno realizzate in cavo FG7R, sempre posato entro tubazioni in pvc serie pesante, esecuzione incassata e/o a vista.

Il diametro di ciascuna tubazione sarà non inferiore a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi contenuti nel tubo stesso, CEI 64-8/5, art. 522.8.1.1, per garantire il requisito della sfilabilità dell'impianto. Parimenti, i canali saranno di dimensioni tali da garantire un riempimento della stessa non superiore al 50%.

Le linee relative agli impianti speciali e ausiliari saranno sempre posate in tubazioni diverse dagli impianti di energia per quanto riguarda lo stacco dalla dorsale, mentre per quest'ultima la posa avverrà entro la stessa canalina degli impianti di energia, separati da opportuno setto separatore

4.8.7 Corrente di impiego I_b

Il valore della corrente di impiego I_b per ciascun circuito viene determinato analiticamente, essendo nota la potenza impegnata dagli impianti utilizzatori; i valori della potenza impegnata dai vari circuiti sono dedotti da quelli dalla potenza installata (dati di targa delle apparecchiature), pesati con opportuni fattori di utilizzo e contemporaneità (per gli impianti di illuminazione e per le utenze di carattere resistivo tali fattori assumono sempre valore unitario).

La corrente di impiego di ciascun circuito è riportato negli schemi elettrici dei quadri di distribuzione, di cui al successivo paragrafo.

4.8.8 Portata I_z delle condutture

La portata delle condutture è stata determinata in base alla vigente tabella CEI-UNEL 35024/1, edizione agosto 1997, in relazione alla tipologia del cavo stesso e alla modalità di posa.

La portata così determinata è stata quindi ridotta, con un fattore che considera la riduzione di scambio termico con l'ambiente dovuto alla posa dei cavi stessi in fascio.

Non sono state invece applicate riduzioni connesse con la temperatura ambiente, in quanto la stessa non supererà ragionevolmente i 30 °C ipotizzati dalla tabella richiamata.

Negli schemi elettrici dei quadri (cfr. successivo paragrafo) sono riportati i valori della portata I_z per ciascuna conduttura nelle effettive condizioni di posa.

4.8.9 Prospetto riassuntivo

Le caratteristiche delle condutture di alimentazione delle utenze considerate sono riportate nel seguente prospetto riassuntivo:

Circuito	Corrente I_b [A]	Cavo	Sezione [mm ²]	Lunghezza [m]	Caduta tensione
Circuiti terminali interni ai locali	Max 16	N07VK	varie	Max 20	Max 1,18%
Alimentazione dorsali da quadro di piano	Max 6	N07VK	10	Max 35	Max 0,69%
Alimentazione quadri di piano da quadro generale QGBT	Max 50	FG7R	16/25	Max 25	Max 0,52%
Alimentazione quadro generale QGBT da quadro di arrivo QA	Max 120	FG7R	70/95	20	0,13%
TOTALE					Max 2.5 %

Note alla tabella

1. La corrente I_b è stata determinata in base alla potenza effettivamente impegnata dal circuito (vedere successivo paragrafo).
2. La caduta di tensione percentuale è stata calcolata nell'ipotesi di utenze con fattore di potenza pari a 0,9.
3. Il calcolo della c.d.t. globale è stato effettuato nelle condizioni peggiori, a favore della sicurezza, considerando cioè le linee di lunghezza maggiore più caricate e ipotizzando il carico concentrato all'estremità. Non sono quindi stati effettuati i calcoli di c.d.t. per linee meno caricate o di lunghezza minore di quelle sopra considerate.

4.9 Quadri elettrici di distribuzione

Per la distribuzione dell'energia elettrica e l'alimentazione di tutte le utenze saranno installati i quadri descritti specificatamente nel seguito. Il sistema di distribuzione è riassunto nello schema a blocchi dell'impianto ed è concepito come di seguito descritto.

Il **quadro di arrivo QA** contiene il dispositivo di protezione e sezionamento generale dell'alimentazione elettrica dell'intero edificio scolastico; associato a tale interruttore vi è il comando di emergenza, realizzato tramite bobina di apertura. Il quadro QA è installato immediatamente a valle del gruppo di misura, entro una distanza massima di 3 m.

Il quadro di arrivo QA alimenta quindi il **quadro generale QG**, da cui si dipartono le linee di alimentazione dei singoli quadri di piano, delle eventuali utenze specifiche (cucina, palestra, sistemi elevatori, ecc...).

I **quadri di piano** realizzano la distribuzione elettrica ai vari piani: da tali quadri sono derivate le dorsali principali che alimentano i locali, (aule didattiche, locali di attività, servizi, uffici) e tutti gli ambienti ubicati al piano considerato, con eccezione delle utenze specifiche alimentate direttamente dal quadro generale.

La protezione e il sezionamento dell'impianto all'interno di ogni singolo locale è quindi garantita da **quadri di locale**, contenenti un dispositivo di protezione contro le sovracorrenti ed i contatti indiretti.

Utenze specifiche, quali cucina, elevatori, palestre, ecc... sono dotate di specifico quadro di distribuzione, alimentato direttamente dal quadro generale.

Dagli schemi elettrici dei vari quadri si evincono:

- le caratteristiche delle linee in partenza;
- le caratteristiche dei dispositivi di protezione, sezionamento e comando;
- le principali caratteristiche dimensionali e costruttive del quadro, in relazione alla normativa applicabile.

La norma CEI 23-51 trova applicazione per tutti i quadri di distribuzione dell'edificio scolastico (con esclusione del quadro di arrivo e del quadro generale) in quanto:

- la corrente di cortocircuito presunta in corrispondenza del punto di installazione dei vari quadri risulta inferiore a 10 kA, in relazione alla corrente di cortocircuito presunta in corrispondenza dell'origine degli impianti e all'impedenza della linea interposta;
- la corrente nominale non supera 125 A;
- la tensione nominale non supera 440 V;
- la temperatura ambiente è normalmente pari a 25 °C (occasionalmente può raggiungere 35 °C).

Per il quadro di arrivo QA e il quadro generale QG viceversa si applica la norma CEI 17-13/1.

Gli schemi elettrici dei quadri sono riportati in allegato.

4.10 Calcolo della nuova potenza di fornitura

Potenza installata

Ciascuno dei quadri di piano è dimensionato per erogare una potenza convenzionale massima di circa 30kW, escludendone cautelativamente l'abbattimento dovuto ai coefficienti di contemporaneità ed utilizzo.

Nei valori sopra definiti si è già considerata anche la presenza delle prese di servizio utilizzate in particolare per le operazioni di pulizia; non vi è praticamente contemporaneità di utilizzo fra queste utenze e le aule, in ragione dei differenti orari in cui sono tenute le lezioni ed eseguite le pulizie.

Potenza utilizzata

La potenza utilizzata derivata da ciascun quadro viene così definita:

$P_u = \text{potenza installata} \times \text{fattore di contemporaneità}$

Piani: $9 \times 0.8 = 7 \text{ kW}$

Da cui (potenza contrattuale richiesta) = 40/50kW

4.11 Comando di emergenza

Nell'ambito della scuola, in posizione generalmente presidiata, sarà dislocato un/dei pulsante/i NC in custodia in pvc di colore rosso, classe II, grado di protezione IP55, sotto vetro frangibile, destinato/i ad azionare la bobina di sgancio con cui è equipaggiato l'interruttore generale di impianto, installato entro il quadro di arrivo .

Tale sistema costituirà il comando di emergenza, atto a mettere fuori tensione tutti gli impianti elettrici del complesso scolastico in caso di pericolo, (ad esempio in caso di incendio), così come richiesto dal DM 26/08/92, art. 7.0.

Il pulsante sarà pertanto ubicato in posizioni facilmente individuabili ed accessibile dal personale scolastico, in particolare in corrispondenza degli ingressi e delle postazioni permanentemente presidiate.

5. Misure di protezione contro le sovracorrenti

5.1 Generalità

La protezione delle linee contro le sovracorrenti verrà realizzata tramite interruttori di tipo automatico magnetotermico, in modo che lo stesso dispositivo assicuri sia la protezione contro il sovraccarico che contro il cortocircuito (Norma CEI 64-8/4, sez. 433).

Quando un unico dispositivo è utilizzato sia per la protezione contro il sovraccarico che contro il cortocircuito, non è necessario effettuare la verifica della lunghezza massima protetta (o della corrente di cortocircuito minima, che si ha a fondo alla linea), come previsto dalla Norma CEI 64-8/4, sez. 433, 434 e 435. Le condizioni da rispettare sono:

- a) $I_b \leq I_n \leq I_z$
- b) $I_f \leq 1,45 \cdot I_z$
- c) potere di interruzione non inferiore al valore della corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione,

in cui:

- I_b = corrente di impiego del circuito;
- I_z = portata della conduttura;
- I_n = corrente nominale o corrente termica di regolazione del dispositivo di protezione;
- I_f = corrente di intervento del dispositivo entro il tempo convenzionale stabilito.

5.2 Protezione contro sovraccarico

In relazione alle portate I_z , definite al precedente paragrafo, ed alle condizioni a) e b), si determinano i valori di corrente nominale (o di regolazione termica) degli interruttori posti a protezione delle singole linee, come si evince dagli schemi dei quadri elettrici di cui al paragrafo precedente.

5.3 Protezione contro cortocircuito

Il potere di interruzione dei dispositivi di protezione non dovrà inoltre essere inferiore al valore della corrente di cortocircuito presunta in corrispondenza del punto di installazione del quadro considerato. Tale valore viene determinato in relazione alla corrente di cortocircuito presunta all'origine degli impianti, considerata l'impedenza della linea di alimentazione dei quadri stessi.

Si ha:

Punto considerato	Corrente di c.to c.to presunta in corrispondenza [kA]
Quadro di generale QG	10
Quadri di piano interrato	7.5
Quadri di piano rialzato/terra	5.6
Quadri di piano primo	4.5
Quadri di piano secondo	< 4.5

Negli schemi dei quadri sono indicati i valori del potere di interruzione di targa del dispositivo.

Una certa selettività si può ottenere nei confronti dei dispositivi scatolati: nella fattispecie, l'unico interruttore scatolato è il dispositivo generale con cui è equipaggiato il quadro QA. In base alle tabelle fornite dal costruttore (riferimento es.: ABB - Elettrocondutture o q.s.), si può quindi affermare che:

- per un cortocircuito a valle dei quadri di piano, può intervenire uno qualunque degli interruttori a monte, fino al quadro generale, con esclusione dell'interruttore generale di impianto installato sul QA;
- per un cortocircuito in corrispondenza del quadro generale, può anche intervenire l'interruttore installato sul QA.

6. Misure di protezione contro le sovracorrenti

6.1 Generalità

La protezione contro i contatti indiretti verrà realizzata mediante interruzione automatica dell'alimentazione, secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64-8, art. 413.1, e utilizzando componenti di classe II, norma CEI 64-8, art. 413.2.

6.2 Protezione tramite doppio isolamento

I componenti, per i quali la protezione nei confronti dei contatti indiretti è realizzata tramite doppio isolamento, saranno:

- le condutture costituite da cavo FG7R posato entro tubazioni in pvc;
- gli apparecchi autonomi per l'illuminazione di sicurezza;
- gli involucri degli apparecchi di comando installati a vista;

- gli involucri dei quadri elettrici di distribuzione in materiale plastico.

6.3 Protezione per interruzione automatica dell'alimentazione

Tutte le linee di alimentazione dei circuiti terminali, siano esse in partenza dai quadri di locale ovvero dai quadri di piano o zona, verranno protette con interruttori differenziali istantanei, con corrente nominale pari a 30 mA.

Per garantire la selettività con i dispositivi sopra citati, la protezione delle dorsali di piano, in partenza dal rispettivo quadro di piano, sarà effettuata con dispositivi aventi $I_{dn} = 300\text{mA}$, di tipo selettivo (CEI 64-8, art. 536.3).

Infine l'interruttore generale di impianto, installato entro il quadro di arrivo QA, sarà equipaggiato con uno sganciatore differenziale regolabile, tarato come indicato nello schema elettrico unifilare di riferimento, al fine di garantire la necessaria selettività all'impianto, in particolare con i dispositivi da 300 mA tipo S a bordo dei quadri di piano.

In base al più elevato valore di corrente differenziale di intervento presente, considerando che il sistema di distribuzione è di tipo TT, si stabilisce il massimo valore di resistenza che l'impianto di terra esistente dovrà assumere, nel rispetto della condizione:

$$R_T \leq \frac{50}{I_{dn}} = \frac{50}{1} = 50 \Omega \quad (\text{CEI 64-8/4, art. 413.1.4.2}).$$

Tale valore costituisce pertanto condizione di progetto per l'impianto di terra.

In fase progettuale, si è comunque proceduto con una verifica dell'efficienza del valore del sistema disperdente attualmente in essere; tale valore è risultato essere pari a 1 Ω .

7. Misure di protezione contro i contatti diretti

Per la protezione contro i contatti diretti sarà previsto, per tutti i componenti elettrici, almeno un grado di protezione IPXXB. Poiché tutti i componenti avranno, in realtà, un grado di protezione almeno IP20, la condizione di protezione contro i contatti diretti risulta rispettata.

La protezione delle linee di alimentazione dei circuiti terminali con interruttore differenziale avente $I_{dn} = 30 \text{ mA}$, costituisce, inoltre, una protezione addizionale attiva nei confronti dei contatti diretti, CEI 64-8/4, art. 412.5.1.

7.1 Protezione contro le scariche atmosferiche

La verifica della necessità della protezione della scuola in oggetto contro le scariche atmosferiche non è oggetto della presente documentazione di progetto ma di documento specifico separato.

I risultati della valutazione hanno portato a definire l'edificio autoprotetto contro le fulminazioni dirette.

Per quanto riguarda le sovratensioni di manovra e/o originate da fulminazioni indirette, si rende necessaria la protezione a mezzo scaricatori.

In base a quanto definito dalla norma CEI 81-1, art. G.4.4. si è dimensionato lo scaricatore generale installato a bordo del quadro di arrivo QA.

Le caratteristiche del dispositivo sono indicate nello schema unifilare del quadro citato.

8. Verifiche

8.1 Verifiche iniziali

Gli impianti oggetto del presente progetto, prima dell'entrata in servizio, dovranno essere sottoposti a tutte le **verifiche iniziali**, previste dalla Norma CEI 64-8/6, applicabili alla tipologia di impianto considerato.

Parimenti le verifiche dovranno essere ripetute in occasione di modifiche sostanziali ed importanti dell'impianto, allo scopo di assicurare che tali interventi siano stati realizzati conformemente alle norme applicabili, in particolare la norma CEI 64-8.

8.2 Verifiche periodiche

Al fine di garantire il mantenimento nel tempo delle caratteristiche di sicurezza, affidabilità e funzionalità dell'impianto, sarà opportuno predisporre un **piano di verifica periodica** dello stesso, che preveda almeno la ripetizione delle verifiche più significative secondo quanto suggerito nel prospetto che segue. Si fa presente che quanto riportato al presente paragrafo è puramente indicativo e da intendersi a livello di raccomandazione, in quanto, negli impianti ordinari, non è attualmente richiesta dalla norma l'esecuzione di verifiche periodiche.

Sono comunque da osservare eventuali indicazioni fornite in merito dai costruttori dei singoli componenti elettrici.

N.	Verifica	CEI 64-8/6 art.	Periodicità
Esami a vista			
1	Funzionalità generale dei dispositivi di comando, protezione e segnalazione	611.2	1 anno
2	Funzionalità generale delle apparecchiature prefabbricate, motori ed ausiliari, comandi e blocchi	612.9	1 anno
3	Componenti elettrici visibilmente danneggiati	611.2	In occasione di eventi accidentali
4	Taratura dei dispositivi di protezione regolabili	611.3	1 anno
Prove			
5	Misura della resistenza di isolamento	621.3	2 anni

6	Misura della resistenza di terra	612.6.2	2 anni
7	Continuità dei conduttori di protezione ed equipotenziali	621.2	2 anni
8	Prova di funzionamento dispositivi a corrente differenziale	612.6.1	6 mesi

NOTA IMPORTANTE:

Il presente progetto e' redatto secondo informazioni disponibili al momento oppure su specifiche ed elaborati grafici forniti dai settori comunali competenti. Prima dell'esecuzione dei lavori la ditta dovrà verificare ed eventualmente modificare ove necessario il posizionamento delle apparecchiature elettriche in relazione a limitati mutamenti o varianti edili che nel caso siano intervenuti .