



LAVORI DI RECUPERO EDILIZIO ED ADEGUAMENTO NORMATIVO DI LOCALI DELLA SEDE DEL LICEO ARTISTICO “NERVI-SEVERINI”, VIA TOMBESI DALL’OVA, 14 - RAVENNA

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

Presidente: Michele de Pascale	Consigliere delegato Pubblica Istruzione - Edilizia Scolastica - Patrimonio: Maria Luisa Martinez
Dirigente responsabile del Settore: Ing. Paolo Nobile	Responsabile del Servizio: Arch.Giovanna Garzanti

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Arch. Giovanna Garzanti

PROGETTISTA COORDINATORE: Arch. Giovanna Garzanti

PROGETTISTI OPERE ARCHITETTONICHE: Arch. Giovanna Garzanti
Ing. Barbara Contessi

COLLABORATORI ALLA PROGETTAZIONE: Ing. Giulia Angeli
P.I. Andrea Bezzi
Ing. Junior Annalisa Bollettino
Ing. Tiziana Napoli

ELABORAZIONE GRAFICA: Ing. Giulia Angeli, Ing. Barbara Contessi

Professionisti esterni:

PROGETTISTA OPERE STRUTTURALI: Ing. Mario De Lorenzi

PROGETTISTA IMPIANTI IDRICI E MECCANICI: P.I. Mirco Bondi
P.I. Alberto Cortini

PROGETTISTA IMPIANTI ELETTRICI: P.I. Nicola Bersani

COORDINATORE SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE: Arch. Paola Sanapo

PROGETTISTA PREVENZIONE INCENDI: P. I. Alberto Cortini

TITOLO ELABORATO:

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PRESCRIZIONI TECNICHE - PARTE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Codice elaborato: PDE_GEN_06-e_00	Revisione: 00	Data: 10/02/2021	Scala: -	Nome file di archiviazione: PDE_GEN_06-e_CSA.IE_r.00
---	-------------------------	----------------------------	--------------------	--

PROFESSIONISTA RESPONSABILE: Per.Ind. Nicola Bersani		FIRMATO DIGITALMENTE Timbro e firma del Professionista	FIRMATO DIGITALMENTE Il progettista coordinatore Arch. Giovanna Garzanti
			FIRMATO DIGITALMENTE Il Responsabile Unico del Procedimento Arch. Giovanna Garzanti

Rev.	Descrizione	Redatto:	Controllato:	Approvato:	Data:
00	EMISSIONE	N.B.	N.B.	N.B.	10/02/2021
01					
02					
03					

SOMMARIO

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE – IMPIANTI ELETTRICI	3
1 PREMESSA	3
2 SCOPO E OGGETTO DELL'APPALTO	3
3 SCOPO DELLA FORNITURA E LIMITI DI BATTERIA.....	3
4 LINEE GUIDA PROGETTUALI	4
5 PRESCRIZIONI GENERALI	5
5.1 PERTINENZA.....	5
5.2 OPERE INCLUSE	5
5.3 NORME CHE REGOLANO LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE DEI LAVORI	6
5.3.1 Indice delle principali disposizioni legislative	7
5.3.2 Indice delle principali disposizione normative	8
5.4 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI	11
5.5 VERIFICHE E CERTIFICAZIONI RIGUARDANTI GLI IMPIANTI ELETTRICI	11
5.5.1 Documentazione tecnica e certificazioni.....	11
5.5.2 Marcatura e conformità dei materiali.....	12
5.5.3 Certificazione D.M. 37/08, altri verbali e certificazioni	12
5.5.4 Prove e verifiche preliminari	13
5.5.5 Verifica provvisoria, consegna e norme per il collaudo.....	14
6 ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE.....	19
6.1 RAPPORTI CON GLI ENTI	19
6.2 ONERI VARI.....	19
6.3 CATALOGO ELETTRICO	19
6.4 MANUALE OPERATIVO	20
6.5 COLLAUDO FINALE	20
6.6 GARANZIA.....	20
6.7 UNIFICAZIONE CHIAVI E SISTEMI DI APERTURA	21
7 ONERI ED OBBLIGHI SPECIFICI PER IMPIANTI ELETTRICI	21
7.1 DOCUMENTAZIONE TECNICA.....	21
7.2 INSTALLAZIONE IMPIANTI	22
7.3 TARATURE, PROVE E COLLAUDI	23
7.4 VARIE.....	23
7.5 DISEGNI COSTRUTTIVI DI CANTIERE	23
7.6 DOCUMENTAZIONE FINALE.....	23
7.7 BUONE REGOLE DELL'ARTE.....	24
7.8 CORRISPONDENZA PROGETTO - ESECUZIONE	24
7.9 IDENTIFICAZIONE APPARECCHIATURE	24
7.10 VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI	25
7.11 VISITE E MODALITA' DI COLLAUDO	25
7.12 MATERIALI DI RISPECTO.....	25
8 DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE.....	26
8.1 GENERALITA'	26
8.2 FORNITURA DI ENERGIA ELETTRICA	27
8.3 DISTRIBUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA E DELLE LINEE DI SEGNALE	27

8.3.1	Quadri elettrici	28
8.3.2	Modalità realizzative all'interno dei controsoffitti.....	29
8.4	COMANDI DI EMERGENZA	30
8.5	IMPIANTO DI MESSA A TERRA	30
8.6	PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE	31
8.7	DISTRIBUZIONE TERMINALE	31
8.8	ABBATTIMENTO DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE	32
8.9	ILLUMINAZIONE DI INTERNI	33
8.10	ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA.....	33
8.11	IMPIANTO TRASMISSIONE FONIA-DATI	34
8.12	IMPIANTO DI RIVELAZIONE ALLARME INCENDIO	35
8.13	SISTEMA DI DIFFUSIONE SONORA PER EVACUZIONE (EVAC)	37

1 PREMESSA

L'eventuale inserimento di marche, modelli o dettagli di prodotti specifici all'interno del presente documento, ha il solo scopo di concorrere a definire i livelli qualitativi delle opere e non costituisce in alcun modo vincolo per l'appaltatore.

2 SCOPO E OGGETTO DELL'APPALTO

Oggetto del presente appalto è la realizzazione degli **Impianti Elettrici e Speciali** a servizio del Liceo Artistico "Nervi Severini" sito in Via Tombesi dall'Ova, 14 – Ravenna (RA).

Scopo del presente documento è quello di fornire le indicazioni e le prescrizioni in ordine agli elementi prestazionali degli impianti elettrici e speciali da realizzarsi all'interno del suddetto edificio.

In particolare, esso ha come obiettivo la definizione di:

- a) limiti di fornitura;
- b) documentazione di progetto;
- c) procedure di collaudo;
- d) requisiti di apparecchiature, materiali e criteri per l'esecuzione degli impianti.

Ulteriormente, il presente Disciplinare descrittivo e prestazionale definirà tutti gli oneri a carico dell'impresa e/o della ditta che eseguirà gli impianti elettrici e speciali.

Le prescrizioni riportate nella presente specifica tecnica devono intendersi mandatorie. In altri termini, non saranno accettate soluzioni che prevedono l'impiego di sistemi ed apparati non conformi alle indicazioni funzionali e prestazionali evidenziate nei paragrafi seguenti.

3 SCOPO DELLA FORNITURA E LIMITI DI BATTERIA

Le tipologie impiantistiche che fanno parte del progetto saranno le seguenti:

- fornitura di energia elettrica;
- distribuzione principale dell'energia elettrica e delle linee di segnale;
- distribuzione terminale di forza motrice e luce;
- generazione di energia elettrica di continuità mediante installazione nuova linea in UPS esistente;
- impiantistica elettrica a servizio di quella meccanica;
- impianto di terra;
- illuminazione ordinaria per interni;
- illuminazione di sicurezza;
- cablaggio strutturato per la trasmissione dati e la telefonia;
- impianto di rivelazione incendi;
- impianto di diffusione sonora per messaggistica di emergenza (EVAC);
- impianto di allarme badenie;

Dalla fornitura e dall'installazione rimangono escluse le seguenti parti o componenti:

- le attrezzature di laboratorio e di esercitazione;
- i supporti didattici in genere;
- assistenze murarie agli impianti;
- scavi, e reinterri per i cavidotti esterni interrati

4 LINEE GUIDA PROGETTUALI

Le scelte tipologiche e funzionali e le caratteristiche degli impianti elettrici e speciali sono state definite tenendo presente sia le esigenze funzionali di servizio sia gli aspetti distributivi generali del complesso. In particolare, la progettazione di cui trattasi è stata sviluppata secondo i criteri sinteticamente riportati nel seguito.

Le scelte impiantistiche adottate, sono tali da soddisfare specifiche esigenze di comfort visivo e di utilizzo, secondo quanto richiesto dal Committente ed in conformità alla normativa vigente.

Particolare rilievo merita l'aspetto della facilità di manutenzione ordinaria e della possibilità di efficace individuazione degli eventuali guasti e rapidità di intervento, spesso fonte di gravissimi disagi anche per impianti correttamente dimensionati.

Particolare riguardo è dato a questo aspetto, consentendo facili accessi, totale ispezionabilità, standardizzando il più possibile le apparecchiature, concentrando i punti di più frequente manutenzione.

La scelta dei componenti degli impianti, come peraltro le soluzioni tecniche adottate, sono mirate a realizzare impianti, che nella loro semplicità di funzionamento e qualità dei componenti, incidano sensibilmente sulla riduzione dei costi di gestione e manutenzione.

Grazie alle soluzioni adottate, gli impianti risulteranno infatti facilmente accessibili, con particolare attenzione alle dimensioni dei componenti e alle misure dei relativi scartamenti, per consentire agevole accesso, manutenzione, sostituzione di parti.

Sono stati adottati quegli accorgimenti che oltre a garantire il miglior comfort, come detto, siano in grado di garantire la sicurezza delle persone, la facile pulizia dei vari componenti preservandoli da prematuri inconvenienti.

La distribuzione dell'energia sarà tale da consentire, nei limiti del possibile, una più che sufficiente parzializzazione di funzionamento suddivisa per zone, come pure in caso di guasto riducendo al minimo il disservizio solo alla zona interessata dal guasto.

Sotto il profilo energetico sono state privilegiate quelle soluzioni che consentano una elevata efficienza dell'impianto in relazione ai prelievi di energia, come meglio esplicitato nel paragrafo successivo.

In considerazione della sua destinazione d'uso, del numero di persone che potrebbero essere contemporaneamente presenti e/o dell'elevato tempo di sfollamento, secondo la norma CEI 64-8 l'edificio è da considerare "ambiente a maggior rischio in caso di incendio" di tipo A.

Pertanto gli impianti elettrici dovranno essere realizzati in particolare secondo le prescrizioni della succitata norma CEI 64-8 – Sezione 751.

5 PRESCRIZIONI GENERALI

5.1 PERTINENZA

Tutte le apparecchiature ed i materiali degli impianti elettrici e speciali dovranno essere di qualità tale da essere installati in maniera da rispondere pienamente alle caratteristiche richieste dalla miglior pratica civile nonché in accordo alle pertinenti leggi e regolamenti in vigore.

La D.L. ha la facoltà di giudicare in modo inappellabile circa la provenienza ed accettazione dei materiali e forniture; inoltre potrà sottoporre a prove e verifiche i materiali impiegati e tutte le spese relative saranno a carico della Ditta appaltatrice.

Apparecchiature e materiali difettosi o danneggiati durante l'installazione o le prove di collaudo dovranno essere sostituite o riparate in maniera che incontri l'approvazione della Direzione Lavori.

5.2 OPERE INCLUSE

Il presente Disciplinare Descrittivo e Prestazionale comprende tutte le opere e spese previste ed impreviste necessarie per la fornitura, installazione e messa in opera degli impianti elettrici, che dovranno essere consegnati completi in ogni loro parte secondo le prescrizioni tecniche e le migliori regole d'arte.

Gli impianti alla consegna dovranno essere in condizioni di perfetto funzionamento e collaudabili, e ciò nonostante qualsiasi deficienza di previsione ancorché i relativi progetti fossero stati approvati dalla Committente o dalla D.L.

Si ricorda espressamente che la Ditta dovrà obbligatoriamente e senza alcun aumento di prezzo apportare tutte quelle modifiche, integrazioni anche di materiali che dovessero emergere per necessità durante il corso dei lavori e che siano indispensabili al raggiungimento dello scopo prefisso.

Saranno riconosciute economicamente soltanto quelle opere che esuleranno dagli scopi indicati e che siano ordinate per iscritto dalla D.L.; a titolo esemplificativo e non esaustivo, si elencano alcune prestazioni che devono intendersi a carico dell'Appaltatore:

- tutte le opere necessarie per il perfetto fissaggio di tutti i componenti quali staffe, tasselli ad espansione ecc.
- inserimento di guaine in PVC nell'attraversamento di strutture murarie. Il passaggio delle tubazioni attraverso pareti o compartimenti antincendio contigui dovrà essere sigillato con materiale REI 120.
- fornitura e l'installazione di tutte le opere di sostegno delle apparecchiature e delle tubazioni.

L'Appaltatore avrà l'obbligo di controllare e garantire la corretta esecuzione e funzionalità di tutte le opere elettriche a servizio degli impianti in oggetto, anche se eseguite da altra ditta e a tal proposito non saranno ammesse contestazioni di competenza.

Anche quando non espressamente specificato, gli impianti devono essere dotati dei necessari dispositivi per una esecuzione a regola d'arte, quali ad esempio sistemi di fissaggio, sigillature non propaganti l'incendio specie negli attraversamenti di compartmentazione, ecc.

Il montaggio degli impianti elettrici descritti nella presente specifica dovrà essere fatto rispettando un costante coordinamento con il montaggio degli altri impianti previsti nell'immobile al fine di ottenere sia una buona integrazione generale salvaguardando la piena funzionalità e manutenibilità, sia un buon risultato estetico.

L'Appaltatore deve tenere in debito conto e considerare che, nell'ambito del presente appalto, sono comprese una parte di attività che servono all'installazione di impianti facente parte di altri Appaltatori, quali ad esempio gli Appaltatori che predispongono il sistema di impianti idrico-sanitari, l'impianto di condizionamento dell'aria, ecc.

Pertanto, mentre è fatto obbligo all'Appaltatore di realizzare percorsi di posa cavi, supporti, ecc. (come esplicato dai disegni allegati), lo stesso deve assumere, in accordo con gli altri Appaltatori coinvolti, la corresponsabilità del coordinamento e della buona realizzazione dell'impiantistica dell'insieme dei sistemi, concordando, ognualvolta si ritenesse necessario, le soluzioni più idonee.

Oltre a quanto già precisato nel si intendono a carico dell'Appaltatore, nell'esecuzione degli impianti elettrici, i seguenti oneri aggiuntivi:

- a) fornitura e posa in opera delle carpenterie necessarie per gli impianti quali staffe, telai, sostegni ed accessori di ogni altro genere, nonché di tutti i materiali di consumo occorrenti per una regolare installazione;
- b) predisposizioni e messa terra, durante la costruzione, delle tubazioni, delle canalizzazioni, dei macchinari, delle apparecchiature e delle carpenterie metalliche, in completa osservanza delle norme antinfortunistiche vigenti.

5.3 NORME CHE REGOLANO LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE DEI LAVORI

Tutti gli impianti dovranno progettati e realizzati nel pieno rispetto delle norme vigenti e completi, in ogni loro parte, di tutti gli accessori prescritti dalla normativa e dalla buona tecnica, anche se non espressamente menzionati nei successivi articoli.

Stante la responsabilità dell'Appaltatore circa il rispetto delle specifiche tecniche, nell'esecuzione delle opere in appalto, l'Appaltatore è soggetto all'osservanza di ogni Norma di Legge, Decreto o Regolamento vigente o che siano emesse in corso d'opera, in tema di lavori pubblici o che abbiano comunque applicabilità con i lavori di cui trattasi.

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte, giusta prescrizione della legge 186 del 1° marzo 1968. Si intendono realizzati a regola d'arte gli impianti eseguiti seguendo le indicazioni delle NORME CEI e UNI.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono inoltre corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto generale ed in particolare essere conformi a:

- D.M. 37/08;
- prescrizioni delle norme CEI e UNI;
- prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei Vigili del Fuoco.
- prescrizioni degli standard internazionali per le telecomunicazioni;
- regolamenti e prescrizioni delle Autorità e Amministrazioni locali;
- prescrizioni dell'INAIL.

Qualora risulti che gli impianti realizzati non siano stati eseguiti a termine di contratto e secondo regola d'arte, ovvero non rispondenti alle Normative CEI, alla legislazione vigente e normative specifiche, la D.L. ordinerà all'Appaltatore i provvedimenti atti e necessari per eliminare le irregolarità, e ciò a completa cura e spese per l'Appaltatore stesso, senza che questa possa pretendere alcun onere aggiuntivo.

Saranno inoltre a carico dell'Appaltatore tutte le eventuali modifiche che dovessero essere apportate su richiesta degli Enti ispettivi o di controllo, anche se nel frattempo fosse stato emesso il certificato di ultimazione lavori.

Si precisa che dovrà essere cura dell'Appaltatore assumere in loco, sotto la propria completa ed esclusiva responsabilità, le necessarie informazioni presso le sedi locali ed i competenti uffici dei sopraelencati Enti, nonché prendere con essi ogni necessario accordo inerente alla realizzazione ed al collaudo degli impianti.

Si elencano di eseguito a titolo non esaustivo le principali leggi, decreti, circolari, norme e guide CEI riguardanti gli impianti elettrici negli edifici ad uso terziario e simili:

La progettazione ed i lavori di esecuzione oggetto del presente Disciplinare, sono sottoposti a tutte le disposizioni di legge, provvedimenti ministeriali e circolari interessanti il presente appalto.

5.3.1 Indice delle principali disposizioni legislative

<i>Legge 01/03/1968 n° 186</i>	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici e elettronici
<i>D.Lgs. 9 aprile 2008 n° 81</i>	Attuazione dell'art.1 della legge 3 agosto 2007 n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
<i>D.Lgs 31/07/1997 n° 277</i>	Modificazioni al decreto legislativo 25/11/1996 n° 626 recante attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione
<i>Legge 18/10/1977 n° 791</i> <i>G.U. n° 298 del 2/11/1977</i> <i>G.U. n° 305 del 9/11/1977</i>	Attuazione delle direttive CEE 73/23 relative alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico
<i>D.Lgs. 25/11/1996 n° 626</i> <i>G.U. n° 293 del 14/12/96</i>	Attuazione della direttiva europea 93/68 che revisiona la direttiva 73/23 bassa tensione
<i>D.M. 08/03/1985</i>	Direttive urgenti prevenzioni incendi
<i>D.M. 16/02/1982 - G.U. n° 98 del 9/4/82</i>	Modificazioni del Decreto Ministeriale 27/9/65
<i>D.M. 23/07/1979 - G.U. n° 19 del 21/1/80</i>	Designazione degli organismi incaricati di rilasciare certificati e marchi ai sensi della Legge n° 791 del 1977
<i>D.M. 10/04/1984</i>	Eliminazione dei radiodisturbi provocati dagli apparecchi di illuminazione per lampade fluorescenti
<i>Legge 28/02/1986 n° 41</i> <i>D.P.R. 27/04/1978 n° 384</i> <i>Legge 09/01/1982 n° 13</i> <i>D.M. 14/06/89 n° 236</i>	In materia di superamento delle barriere architettoniche
<i>D.Lgs. 14/08/96 n° 493</i>	Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o salute sul luogo di lavoro
<i>D.M. 10/03/1998</i>	Criteri generali di sicurezza antincendio per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro
<i>D.P.R. 22/10/2001 n° 462</i>	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
<i>D.Lgs. 12/1/1996 n° 615</i>	Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 3 maggio 1989, in materia di riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità

	elettromagnetica, modificata ed integrata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28 aprile 1992, dalla direttiva 93/68/CEE del Consiglio del 22 luglio 1993 e dalla direttiva 93/97/CEE del consiglio del 29 ottobre 1993
D.M. 22/01/2008 n° 37	Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecis, comma 13, lettera a) della legge n°248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
D.P.R. 01/8/2011 n° 151	Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n.122"- Norme prevenzione incedi D.M. 26 agosto 1992

5.3.2 Indice delle principali disposizione normative

<i>Norme CEI 11-20</i>	Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria
<i>Norma CEI 16-6</i>	Codice di designazione dei colori
<i>Norme C.E.I. 17-5</i>	Apparecchiatura a bassa tensione – Parte 2: Interruttori automatici
<i>Norme CEI EN 61439-1</i>	Apparecchiature assieme di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali
<i>Norme CEI EN 61439-2</i>	Apparecchiature assieme di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Quadri di potenza
<i>Norme CEI 17-41</i>	Contattori elettromeccanici per usi domestici e similari
<i>Norme CEI 17-44</i>	Apparecchiature a bassa tensione. Parte 1: Regole generali
<i>Norme CEI del comitato tecnico CT20</i>	Cavi per energia e segnalamento
<i>Norme CEI 20-21</i>	Calcolo delle portate dei cavi elettrici. Parte 1: in regime permanente
<i>Norme CEI 20-22</i>	Prove d'incendio su cavi elettrici
<i>Norme CEI 20-35</i>	Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni di incendio
<i>Norme CEI 20-45</i>	Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSHO) con tensione nominale U0/U di 0,6/1 kV
<i>Norme CEI 23-3</i>	Interruttori automatici per la protezione dalle sovraccorrenti per gli impianti domestici e similari
<i>Norme CEI 23-9</i>	Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare
<i>Norme CEI 23-31</i>	Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso porta cavi e porta apparecchi
<i>Norme CEI 23-32</i>	Sistemi di canali in materiale plastico isolante e loro accessori ad uso porta cavi e porta apparecchi per soffitto e parete e successive varianti
<i>Norme CEI 23-42</i>	Interruttori differenziali senza sganciatori di sovraccorrente incorporati per installazioni domestiche e similari - Parte 1: Prescrizioni generali
<i>Norme CEI 23-44</i>	Interruttori differenziali con sganciatori di sovraccorrente incorporati per installazioni domestiche e similari - Parte 1: Prescrizioni generali
<i>Norme CEI 23-46</i>	Sistemi di canalizzazione per cavi - Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati
<i>Norme CEI 23-50</i>	Spine e prese per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali
<i>Norme CEI 23-51</i>	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare

<i>Norme CEI 34-21</i> <i>CEI EN 60598-1</i>	Apparecchi di illuminazione - Parte I: Prescrizioni generali e prove
<i>Norme CEI 34-22</i> <i>CEI EN 60598-2-22</i>	Apparecchi di illuminazione - Parte 2-22: Prescrizione particolare - Apparecchi di emergenza
<i>Norme CEI EN 60204-1</i> <i>CEI 44-5</i>	Sicurezza del macchinario - Equipaggiamento elettrico delle macchine - Parte 1: Regole generali
<i>Norme CEI 64-8</i>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua
<i>Norme CEI 64-12</i>	Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
<i>Norme CEI 64-14</i>	Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori
<i>Norme CEI 64-50</i>	Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Criteri generali
<i>Norme CEI 70-1</i>	Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)

<i>Norme CEI 81-10/1 CEI EN 62305-1</i>	Protezione contro i fulmini - Parte 1: Principi generali
<i>Norme CEI 81-10/2 CEI EN 62305-2</i>	Protezione contro i fulmini - Parte 2: Valutazione del rischio
<i>Norme CEI 81-10/3 CEI EN 62305-3</i>	Protezione contro i fulmini - Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone
<i>Norme CEI 81-10/4 CEI EN 62305-4</i>	Protezione contro i fulmini - Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture
<i>Norme CEI 81-30</i>	Protezione contro i fulmini – Reti di localizzazione fulmini (LLS) – Linee guida per l’impiego di sistemi LLS per l’individuazione dei valori di NG
<i>Norma CEI 0-10</i>	Guida alla manutenzione degli impianti elettrici
<i>Norme CEI 0-21</i>	Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica
<i>Norme CEI-UNEL Tab. 00721</i>	Colori di guaina dei cavi elettrici
<i>Norme CEI-UNEL Tab. 00722</i>	Identificazione delle anime dei cavi
<i>Norme CEI-UNEL Tab. 35011</i>	Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione
<i>Norme CEI-UNEL Tab. 35012</i>	Contrassegni e classificazione dei cavi in relazione al fuoco
<i>Norme CEI-UNEL Tab. 35023</i>	Cavi per energia isolati con gomma o con materiale termoplastico aventi grado di isolamento non superiore a 4 - Cadute di tensione
<i>Norme CEI-UNEL Tabelle 35024/1, 35024/2, 35026, 35027, 35028/2, 35028/3, 35029/2, 35029/3</i>	Portate di corrente in regime permanente dei cavi per posa in aria e posa interrata
<i>Norme UNI EN 12464-1</i>	Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni
<i>Norme UNI EN 12464-2</i>	Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno
<i>Norme UNI 11222</i>	Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici - Procedura per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo
<i>Norme UNI EN 1838</i>	Applicazione dell’illuminotecnica - Illuminazione di emergenza
<i>Norme UNI 9795</i>	Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme incendio - Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore, rivelatori ottici lineari di fumo e punti di segnalazione manuali
<i>UNI ISO 7240-19</i>	Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione allarme d’incendio - Parte 19: Progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi d’emergenza
<i>UNI EN 54-4</i>	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio - Parte 4: Apparecchiatura di alimentazione
<i>UNI EN 54-16</i>	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio - Parte 16: Apparecchiatura di controllo e segnalazione per i sistemi di allarme vocale
<i>UNI EN 54-24</i>	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio - Parte 24: Componenti di sistemi di allarme vocale – Altoparlanti

D.M. 26/08/1992	Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica
Norme CEI EN 50849	Sistemi di allarme sonoro per applicazioni di emergenza
Norme CEI 103-1	Fascicolo completo e successivi aggiornamenti: Impianti telefonici interni
Norma CEI 306-6	Tecnologia dell'informazione – Sistemi di cablaggio strutturato
Guida CEI 64-52	Guida all'esecuzione degli impianti elettrici negli edifici scolastici

5.4 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Standard e qualità delle varie apparecchiature dovranno essere approvate dalla Committente la quale si riserva l'accettazione ovvero il rifiuto dei materiali proposti, senza che questo costituisca motivo, da parte dell'Appaltatore, per l'avanzamento di richieste di maggior compenso, oltre i prezzi di offerta.

Gli oneri derivanti dalla eventuale applicazione delle prescrizioni di cui sopra saranno a totale carico dell'Appaltatore.

Tutte le apparecchiature ed i materiali impiegati per la realizzazione dei lavori in appalto dovranno essere di primaria marca, corredati da garanzia di lunga durata e di buon funzionamento.

Potranno essere di produzione nazionale od estera, ma per tutti l'Appaltatore dovrà garantire il facile reperimento sul mercato interno del ricambio di parti e di singoli sottocomponenti soggetti ad usura, nonché l'esistenza di un servizio di assistenza e manutenzione.

Nella scelta dei materiali, anche non univocamente specificati negli elaborati di gara, si prescrive che:

- a) tutti i materiali dovranno essere esenti da qualsiasi difetto qualitativo e di lavorazione;
- b) tutti i materiali e gli apparecchi impiegati nell'impiantistica elettrica dovranno essere idonei all'ambiente in cui saranno installati, e dovranno essere tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali potranno essere esposti durante l'esercizio;
- c) tutti i materiali dovranno avere caratteristiche, dimensioni rispondenti alle relative Norme CEI e alle Tabelle di unificazione CEI-UNEL se esistenti per tali categorie di materiali;
- d) tutti i materiali e gli apparecchi destinati ad essere utilizzati in bassa tensione (50-100 V in c.a. ; 75-1500 V in c.c.) dovranno essere rispondenti alla Legge 18/10/77 n.791 e al D.Lgs. 25/11/96 n.626 (per quanto previsto dal campo di applicazione degli stessi) e pertanto provvisti della marcatura CE.
- e) tutti gli apparecchi devono riportare i dati di targa ed eventuali istruzioni d'uso utilizzando la simbologia CEI e la lingua italiana.

5.5 VERIFICHE E CERTIFICAZIONI RIGUARDANTI GLI IMPIANTI ELETTRICI

5.5.1 Documentazione tecnica e certificazioni

Prima dell'esecuzione di ciascuna tipologia di opere, l'Impresa deve fornire alla Direzione Lavori la documentazione tecnica che attesti la qualità e le caratteristiche dei materiali e dei prodotti impiegati e la rispondenza degli stessi ai requisiti richiesti dal progetto e dal Capitolato.

Immediatamente dopo la realizzazione di ciascuna tipologia di opere, l'impresa deve fornire alla Direzione Lavori idonee certificazioni attestanti l'idoneità delle opere eseguite - per caratteristiche dei materiali, prodotti e manufatti impiegati e per le modalità di esecuzione e posa in opera - alle richieste del progetto, del Capitolato e delle normative vigenti.

La consegna delle suddette certificazioni da parte dell'Impresa alla Direzione Lavori dovrà essere effettuata con le seguenti modalità:

- a) le certificazioni relative ai materiali, prodotti e manufatti dovranno essere consegnate alla Direzione Lavori al momento della fornitura degli stessi;
- b) le certificazioni relative alla esecuzione e posa in opera dovranno essere consegnate alla Direzione Lavori al completamento di ciascuna lavorazione;
- c) le certificazioni di carattere generale, inerenti l'intero appalto, dovranno essere consegnate alla Direzione Lavori a fine lavori.

In mancanza della consegna delle certificazioni di cui ai precedenti punti a) e b), la Direzione Lavori non inserirà nella contabilità del S.A.L. successivo gli importi corrispondenti alle lavorazioni delle quali mancano le certificazioni.

In mancanza della consegna delle certificazioni di cui al precedente punto c), la Direzione Lavori non considererà ultimati i lavori.

5.5.2 Marcatura e conformità dei materiali

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute alla umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

Tutti i materiali elettrici dovranno essere muniti della marcatura CE in conformità al D. Lgs 25.11.1996, n° 626.

Tutti i materiali elettrici devono essere conformi alle norme CEI ed alle tabelle di unificazione UNEL.

Gli altri materiali devono essere conformi alle norme UNI. La conformità alle norme deve essere dimostrata da idonea documentazione.

L'appaltatore è tenuto a comunicare in tempo utile alla Direzione Lavori e almeno 15 giorni prima del loro impiego le caratteristiche e la provenienza dei materiali predisposti in cantiere. I materiali che non fossero ritenuti idonei saranno rifiutati e dovranno essere dall'Appaltatore fatti allontanare immediatamente dal cantiere senza che possa comunque pretendere alcun compenso essendo insindacabile il giudizio della Direzione Lavori. L'accettazione da parte della Direzione Lavori non solleva in nessun modo la responsabilità totale dell'Appaltatore per la perfetta stabilità e riuscita del lavoro.

5.5.3 Certificazione D.M. 37/08, altri verbali e certificazioni

Al momento del completamento delle opere impiantistiche l'Impresa rilascerà le certificazioni richieste dal D.M. 37/08 secondo le modalità e le caratteristiche richieste.

L'appaltatore dovrà inoltre rilasciare i verbali, i documenti e le certificazioni relativi all'installazione e/o esecuzione di specifiche apparecchiature o parti di impianti richiesti dalla D.L., quali ad esempio:

- dichiarazione di conformità dei quadri elettrici installati;
- dichiarazione di conformità dell'impianto di rivelazione incendi alla norma UNI 9795 nonché le relative certificazioni dei singoli componenti di tale impianto;
- dichiarazione di conformità dell'impianto di messa a terra e misura del valore di resistenza di terra;
- verbale di messa in servizio e collaudo dell'impianto di rivelazione incendi;

- verbale di messa in servizio e collaudo dell'impianto di illuminazione di sicurezza;
- verbale di messa in servizio e collaudo dell'impianto di diffusione sonora per messaggistica di emergenza;
- verbale di messa in servizio e collaudo del sistema di trasmissione telefonia/dati.

L'Impresa sarà altresì obbligata a prestarsi in ogni tempo, e a tutte sue spese, alle prove alle quali la Direzione dei Lavori riterrà di sottoporre i materiali da impiegare, o anche già impiegati dall'impresa stessa in dipendenza del presente appalto. Dette prove dovranno essere effettuate da un laboratorio ufficialmente autorizzato, quando ciò sia disposto da leggi, regolamenti e norme vigenti, o manchino in cantiere le attrezzature necessarie.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati o pronti ad essere posti in opera con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi, ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato.

5.5.4 Prove e verifiche preliminari

Saranno eseguite in corso d'opera, e a totale onere della Ditta Appaltatrice, tutte quelle verifiche e prove tecniche ritenute opportune dalla D.L..

Le verifiche e le prove preliminari, dovranno essere effettuate durante il corso dei lavori e completate prima dell'esecuzione del collaudo finale ovvero prima della dichiarazione di ultimazione lavori.

L'Appaltatore avrà l'obbligo di realizzare le verifiche preliminari la messa in servizio degli impianti realizzati, così come richiesto dalle normative e leggi vigenti in materia. In particolare si richiamano alcune norme specifiche di riferimento:

- CEI 64-8/6 Impianti elettrici utilizzatori - capitolo 61: Verifiche
- Guida CEI 64-56: CAP. 6: Verifiche.
- altre norme UNI, CEI, VV.F., ecc...

Si richiama l'elenco di riferimento (non esaustivo) delle stesse:

- 1) Esame a vista
- 2) Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e dell'apposizione dei contrassegni di identificazione
- 3) Verifica della sfilabilità dei cavi
- 4) Prova di continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari
- 5) Misura della resistenza di isolamento dell'impianto elettrico
- 6) Verifica della separazione dei circuiti
- 7) Misura dell'impedenza dell'anello di guasto e verifica del coordinamento delle protezioni
- 8) Misura dell'impianto di terra
- 9) Prove di polarità
- 10) Misura delle cadute di tensione
- 11) Verifica delle protezioni contro i corto circuiti ed i sovraccarichi
- 12) Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti
- 13) Prove di funzionamento

L'esecutore deve produrre una documentazione scritta sul risultato delle verifiche con i relativi libretti delle misure effettuate/verbali di prova e tutti gli elaborati grafici, schemi ed altre adatte indicazioni che rivelino la natura e la formazione dei circuiti, visualizzino anche in dettaglio i circuiti elettrici realizzati; tali schemi od elaborati grafici debbono essere conformi alle prescrizioni del CT del CEI.

Ove si trovi da eccepire in merito ai risultati delle prove, o delle verifiche, perché non conformi ai dati tecnici di progetto e/o alle prescrizioni del presente Disciplinare, non verrà data l'autorizzazione all'esecuzione del collaudo finale e quindi non verrà emesso il verbale di ultimazione lavori finché da parte dell'Appaltatore non siano state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni ritenute necessarie.

5.5.5 Verifica provvisoria, consegna e norme per il collaudo

Ogni onere per l'esecuzione dei collaudi (manovalanza, energia elettrica, acqua, calore, mezzi d'opera, ecc.) si intende a completo carico dell'appaltatore. Per quanto si riferisce alle operazioni di collaudo specifiche per le opere relative agli impianti si stabilisce quanto segue:

In particolare dovranno essere eseguite le verifiche e prove preliminari secondo quanto sopra specificato. In relazione alle opere, alla fine dei lavori la D.L. rilascerà, dopo aver verificato la corretta esecuzione delle opere, il certificato di regolare esecuzione.

5.5.5.1. Norme generali

Per le prove di funzionamento e di rendimento delle apparecchiature e degli impianti, prima di iniziare, il collaudatore dovrà verificare che le caratteristiche della corrente di alimentazione, disponibile al punto di consegna (specialmente tensione, frequenza e potenza), siano conformi a quelle previste nel presente Disciplinare e cioè a quelle in base alle quali furono progettati ed eseguiti gli impianti.

Qualora le anzidette caratteristiche della corrente di alimentazione (se non prodotta da centrale facente parte dell'appalto) all'atto delle verifiche o del collaudo non fossero conformi a quelle contrattualmente previste, le prove dovranno essere rinviate a quando sia possibile disporre di corrente d'alimentazione avente tali caratteristiche, purché ciò non implichi dilazione della verifica provvisoria o del collaudo definitivo superiore a un massimo di 15 giorni.

Nel caso vi sia al riguardo impossibilità dell'Azienda elettrica distributrice o qualora l'Amministrazione appaltante non intenda disporre per modifiche atte a garantire un normale funzionamento degli impianti con la corrente di alimentazione disponibile, potranno egualmente aver luogo sia le verifiche in corso d'opera, sia la verifica provvisoria a ultimazione dei lavori, sia il collaudo definitivo. Il Collaudatore, tuttavia, dovrà tenere conto, nelle verifiche di funzionamento e nella determinazione dei rendimenti, delle variazioni delle caratteristiche della corrente disponibile per l'alimentazione rispetto a quelle contrattualmente previste secondo le quali gli impianti sono stati progettati ed eseguiti.

Per le verifiche in corso d'opera, per quella provvisoria a ultimazione dei lavori e per il collaudo definitivo, la Ditta appaltatrice è tenuta, a richiesta dell'Amministrazione appaltante, a mettere a disposizione normali apparecchiature e strumenti adatti per le misure necessarie, senza potere per ciò accampare diritti a maggiori compensi.

Se in tutto o in parte gli apparecchi utilizzatori e le sorgenti di energia non sono inclusi nelle forniture comprese nell'appalto, spetterà all'Amministrazione appaltante provvedere a quelli di propria competenza qualora essa desideri che le verifiche in corso d'opera, quella provvisoria a ultimazione dei lavori e quella di collaudo definitivo, ne accertino la funzionalità.

Qualora alla visita di collaudo emergesse il bisogno di qualche lavoro di completamento o di riparazione, ciò si farà constatare in apposito verbale nel quale verrà pure fissata la data entro cui dette opere dovranno essere eseguite.

Il "nulla osta" del collaudo stesso verrà in tal caso sospeso fino a constatazione che l'Assuntore abbia ottemperato alle prescrizioni che gli sono state impartite, pena l'applicazione delle penali comminate nel presente Disciplinare e la facoltà dell'esecuzione d'ufficio in caso di ritardo.

Ad onta del collaudo restano sempre ferme le garanzie e le responsabilità di legge. Indipendentemente dalle prove di funzionamento effettuate dalla Direzione dei Lavori, la Ditta assuntrice dovrà a sue cure e spese provvedere ai collaudi degli uffici pubblici di vigilanza (P.M.P., I.N.A.I.L., S.M.P.I.L., VVFF) e consegnare alla Direzione Lavori, prima del collaudo definitivo di cui sopra, i relativi verbali.

La Ditta dovrà dare preavviso scritto alla Direzione Lavori della data in cui avverranno i collaudi di cui sopra.

5.5.5.2. Verifica provvisoria e consegna degli impianti

Dopo l'ultimazione dei lavori e il rilascio del relativo certificato da parte della Direzione dei lavori, l'Amministrazione appaltante ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo definitivo degli stessi non abbia ancora avuto luogo.

In tal caso, però, la presa in consegna degli impianti da parte dell'Amministrazione appaltante dovrà essere preceduta da una verifica provvisoria degli stessi, che abbia esito favorevole.

Qualora l'Amministrazione appaltante non intenda avvalersi della facoltà di prendere in consegna gli impianti ultimati prima del collaudo definitivo, può disporre affinché dopo il rilascio del certificato di ultimazione dei lavori si proceda alla verifica provvisoria degli impianti.

È pure facoltà della Ditta appaltatrice chiedere che, nelle medesime circostanze, la verifica provvisoria degli impianti abbia luogo.

La verifica provvisoria accerterà che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente, che siano state rispettate le vigenti norme di legge per la prevenzione degli infortuni e in particolare dovrà controllare:

- lo stato di isolamento dei circuiti;
- la continuità elettrica dei circuiti;
- il grado di isolamento e le sezioni dei conduttori;
- l'efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni del massimo carico previsto;
- misura della caduta di tensione
- verifica dell'efficienza delle protezioni contro i corto circuiti ed i sovraccarichi
- verifica della protezione contro i contatti indiretti
- verifica della protezione contro i contatti diretti

La verifica provvisoria ha lo scopo di consentire, in caso di esito favorevole, l'inizio del funzionamento degli impianti a uso degli utenti ai quali sono destinati.

A ultimazione della verifica provvisoria, l'Amministrazione appaltante prenderà in consegna gli impianti con regolare verbale.

5.5.5.3. Collaudo definitivo degli impianti

Il collaudo definitivo dovrà avere inizio e concludersi entro il termine di mesi sei dalla data di ultimazione dei lavori.

Il collaudo definitivo dovrà accertare che gli impianti e i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel presente Disciplinare Prestazionale, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori.

1) Si dovrà procedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza alle disposizioni di legge;
- rispondenza alle prescrizioni dei Vigili del Fuoco;
- rispondenza alle prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- rispondenza alle norme CEI relative al tipo di impianto, come di seguito descritto.

In particolare, nel collaudo definitivo dovranno effettuarsi le seguenti verifiche:

- che siano state osservate le norme tecniche generali richiamate dal presente Disciplinare;
- che gli impianti e i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste e alle preventive indicazioni, inerenti lo specifico appalto;
- i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, dei quali siano stati presentati i campioni, siano corrispondenti ai campioni stessi;
- inoltre, nel collaudo definitivo dovranno ripetersi i controlli prescritti per la verifica provvisoria.

Anche del collaudo definitivo verrà redatto regolare verbale.

2) Esame a vista.

Deve essere eseguita un'ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle Norme generali, delle Norme degli impianti di terra e delle Norme particolari riferentesi all'impianto installato. Il controllo deve accertare che il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative Norme, sia stato scelto correttamente e installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che ne possano compromettere la sicurezza.

Tra i controlli a vista devono essere effettuati i controlli relativi a:

- protezioni, misura di distanze nel caso di protezione con barriere;
- presenza di adeguati dispositivi di sezionamento e interruzione, polarità, scelta del tipo di apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze esterne, identificazione dei conduttori di neutro e protezione, fornitura di schemi, cartelli ammonitori, identificazione di comandi e protezioni, collegamenti dei conduttori.

È opportuno che tali esami inizino durante il corso dei lavori.

3) Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e dell'apposizione dei contrassegni di identificazione

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.

Per cavi e conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL; inoltre si deve verificare che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

4) Verifica delle sfilabilità dei cavi

Si deve estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o condotto compreso tra due cassette o scatole successive e controllare che questa operazione non abbia provocato danneggiamenti agli stessi. La verifica va eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente a una percentuale compresa tra l'1% e il 5% della lunghezza totale. A questa verifica prescritta dalle norme CEI 11-11 (Impianti elettrici degli edifici civili) si devono aggiungere, per gli impianti elettrici negli edifici prefabbricati e nelle costruzioni modulari, le verifiche relative al rapporto tra diametro interno del tubo o condotto e quello del cerchio circoscritto al fascio di cavi in questi contenuto, e al dimensionamento dei tubi o condotti.

Quest'ultima verifica si deve effettuare a mezzo di apposita sfera come descritto nelle norme CEI per gli impianti sopradetti.

5) Misura della resistenza di isolamento

Si deve eseguire con l'impiego di un ohmmetro la cui tensione continua sia di circa 125 V, nel caso di misura su parti di impianto di categoria O, oppure su parti di impianto alimentate a bassissima tensione di sicurezza, e di circa 500 V, nel caso di misura su parti di impianto di 1a categoria.

La misura si deve effettuare tra l'impianto (collegando insieme tutti i conduttori attivi) e il circuito di terra, e fra ogni coppia di conduttori tra loro e, durante lo svolgimento della stessa, gli apparecchi utilizzatori devono essere disinseriti. La misura è relativa a ogni circuito, intendendosi per circuito la parte di impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione.

I valori minimi ammessi per costruzioni tradizionali sono:

- 400.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50 V;
- 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguale a 50 V.

I valori minimi ammessi per costruzioni prefabbricate sono:

- 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50 V;
- 150.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguale a 50 V.

6) Misura delle cadute di tensione

La misura delle cadute di tensione deve essere eseguita tra il punto di inizio dell'impianto e il punto scelto per la prova; si inseriscono un voltmetro nel punto iniziale ed un altro nel secondo punto (i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione).

Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente: nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo si fa riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione delle sezioni delle condutture.

Le letture dei due voltmetri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale.

7) Verifica delle protezioni contro i corto circuiti e i sovraccarichi

Si deve controllare che:

- a) il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i cortocircuiti sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;
- b) la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

8) Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti.

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra (norme CEI 64-8). Si devono effettuare le seguenti verifiche:

- a) esame a vista dei conduttori di terra e di protezione. Si intende che andranno controllate sezioni, materiali e modalità di posa nonché lo stato di conservazione sia dei conduttori che delle giunzioni. Occorre inoltre controllare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina;

- b) misura del valore di resistenza di terra dell'impianto, che andrà effettuata con appositi strumenti di misura o con il metodo voltamperometrico utilizzando un dispersore ausiliario e una sonda di tensione, che vanno posti a una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra loro. Si possono ritenere ubicati in modo corretto quando siano sistemati a una distanza dal suo contorno pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso; quest'ultima, nel caso di semplice dispersore a picchetto, può assumersi pari alla sua lunghezza. Una pari distanza deve essere mantenuta tra la sonda di tensione e il dispositivo ausiliario;
- c) controllo, in base ai valori misurati, del coordinamento degli stessi con l'intervento nei tempi previsti dei dispositivi di massima corrente o differenziale. Per gli impianti con fornitura in media tensione, detto valore va controllato in base a quello della corrente convenzionale di terra, da richiedersi al distributore di energia elettrica;
- d) quando occorre, misure delle tensioni di contatto e di passo, che vengono di regola eseguite da professionisti, ditte o enti specializzati. Le Norme CEI 64-8 forniscono le istruzioni necessarie per effettuare le suddette misure;
- e) nei locali da bagno, la verifica della continuità del collegamento equipotenziale tra le tubazioni metalliche di adduzione e di scarico delle acque, tra le tubazioni e gli apparecchi sanitari, tra il collegamento equipotenziale e il conduttore di protezione. Tale controllo è da eseguirsi prima della muratura degli apparecchi sanitari.

6 ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE

6.1 RAPPORTI CON GLI ENTI

Saranno a carico dell'Appaltatore tutte le spese dovute al rapporto con gli Enti che a vario titolo verranno interessanti dalla progettazione, dalla realizzazione dei lavori e dalle relative autorizzazioni.

All'Appaltatore è richiesta inoltre la stesura, la compilazione e la preparazione di tutta la documentazione da presentarsi ai sopracitati Enti.

6.2 ONERI VARI

Oltre agli oneri generali definiti nel Capitolato Speciale d'appalto parte prima e agli altri indicati precedentemente, in particolare per le opere relative agli impianti elettrici, l'Appaltatore avrà a suo carico anche i seguenti oneri di cui dovrà tener conto nella formulazione del progetto esecutivo:

- a) l'ottemperare a tutti gli adempimenti previsti dalle Norme di Prevenzione Incendi, Norme CEI e dalle vigenti disposizioni per la esecuzione, verifica e collaudo degli impianti;
- b) la redazione delle varie dichiarazioni di conformità di tutti i lavori eseguiti alle Norme di Legge vigenti con particolare attenzione alle norme di prevenzione incendi, igiene pubblica e medicina del lavoro, nonché di tutti gli adempimenti previsti dal D.M. 22/01/2008, n. 37 e successivo regolamento di attuazione;
- c) la progettazione esecutiva con relazioni di calcolo, dimensionamenti e verifiche di tutti gli impianti e la redazione, a fine lavori, di tutti i rilievi e i disegni aggiornati con indicata la esatta posizione di tutti gli impianti e gli schemi degli stessi, così come realizzati (AS BUILT). Tali elaborati saranno consegnati alla stazione appaltante in triplice copia firmata da tecnici professionisti, abilitati e iscritti ai rispettivi ordini professionali.

6.3 CATALOGO ELETTRICO

Prima della stesura del verbale di ultimazione dei lavori, l'Appaltatore dovrà aver provveduto alla elaborazione ed alla consegna in triplice copia del Catalogo elettrico relativo alle apparecchiature utilizzate sugli impianti in oggetto; esso comprenderà:

- a) letteratura tecnica dettagliata relativa alle principali apparecchiature (cataloghi e listini tecnici dei fornitori);
- b) lista dei disegni (con numero e titolo) compresi quelli dei fornitori;
- c) disegni degli impianti eseguiti, "come costruiti", suddivisi per tipo di impianto, comprensivi sia dei distributivi orizzontali che verticali, dei disegni meccanici ed elettrici di tutti i quadri esistenti con le relazioni finali di calcolo, dimensionamento e verifica di tutte le grandezze e dei componenti elettrici.
- d) disegni di tutte le reti di polifore eseguite, "come costruite", suddivise per tipologie, con le precise indicazioni dei pozzetti, delle tubazioni con relative profondità e con indicazione di posizione, ove esistessero interferenze con altre tubazioni (gas, fognature, acquedotto, ecc.).
- e) consegna di tutta la documentazione sopra descritta su copia normale e su supporto informatico con l'uso di programma assistito (AUTOCAD) nella versione in possesso del Committente alla data di consegna;
- f) documentazione fotografica a colori degli impianti, da realizzarsi in corso di esecuzione ed installazione, con particolare riferimento a percorsi, scavi, attraversamenti e coesistenza con altri tipi di impianti nonché alla posa del sistema disperdente di terra;
- g) relazione finale di calcolo, dimensionamento e verifica di tutte le grandezze e componenti elettrici;
- h) istruzioni di manutenzione.

6.4 MANUALE OPERATIVO

Prima della stesura del verbale di ultimazione dei lavori, il Concessionario dovrà aver provveduto alla compilazione ed alla consegna in triplice copia del Manuale Operativo relativo agli impianti eseguiti.

In particolare il manuale dovrà contenere una descrizione sintetica del funzionamento dei singoli impianti e delle principali apparecchiature.

Dovrà, inoltre, essere redatta la descrizione delle operazioni da compiersi in fase di avviamento iniziale e di quelle da effettuarsi ad intervalli periodici, secondo le norme vigenti e i criteri di buon funzionamento.

Infine dovrà essere redatto l'elenco di tutte le operazioni di ordinaria manutenzione e della frequenza degli interventi.

6.5 COLLAUDO FINALE

Si procederà al collaudo delle opere nel periodo successivo all'ultimazione dei lavori seguendo le norme UNI, CEI e tutte quelle stabilite in accordo con i collaudatori incaricati dalla Amministrazione Appaltante o richieste esplicitamente dalla D.L. in fase di contratto o durante l'esecuzione dei lavori.

Il Collaudo sarà effettuato solo dopo l'avvenuto rilascio da parte degli Enti e Assicurazioni menzionati nel presente Capitolato, dei relativi collaudi e licenze ove prescritti.

L'Appaltatore, oltre ad essere responsabile della perfetta manutenzione delle opere fino al collaudo, salvo il normale deperimento ed eventuali danni dovuti a colpa o ad uso di terzi, sarà poi tenuto ad eseguire i lavori di riparazione e modifica che in sede di collaudo saranno giudicati necessari.

Il certificato di collaudo, ancorché positivo, non ha valore assolutorio nei riguardi della perfetta esecuzione delle opere ed osservanza delle norme del Capitolato.

6.6 GARANZIA

Tutti gli impianti oggetto del presente appalto nel loro complesso ed in ogni loro singola parte e apparecchiatura, saranno garantiti dall'Appaltatore nella maniera più ampia e completa, sia per la qualità dei materiali che per il montaggio ed il regolare funzionamento dal giorno dell'ultimazione fino al collaudo, ed in seguito per il periodo minimo di due anni a decorrere dalla data di buon esito dello stesso collaudo dove non diversamente specificato nel seguito.

Più precisamente verrà garantito dall'Appaltatore l'ottenimento delle prestazioni dell'impianto nel suo complesso e nelle sue componenti fondamentali e delle singole apparecchiature nel campo di regolazione stabilito, nelle condizioni nominali di funzionamento.

Per garanzia si intende (entro i termini citati) l'obbligo che incombe alla ditta appaltatrice di riparare tempestivamente a sue spese (compresi gli oneri di ricerca e verifica), tutti i guasti e imperfezioni che si manifestano negli impianti e apparecchiature per difetto della qualità dei materiali o di montaggio.

Sono esclusi dalle garanzie i materiali soggetti ad usura nel funzionamento, per i quali occorre predisporre la normale manutenzione.

6.7 UNIFICAZIONE CHIAVI E SISTEMI DI APERTURA

Dovranno essere previsti in offerta sistemi unificati di chiavi, serrature, porte e portelli, al fine di semplificare le operazioni di gestione e manutenzione degli edifici.

Tali sistemi prevederanno in particolare l'adozione di chiavi universali e normalizzate per i diversi insiemi di locali, apparecchiature o funzioni e riguarderanno in particolare:

- centrali e locali tecnici
- cavedi di ispezione
- quadri elettrici generali, di distribuzione e di piano e relative portelle
- centrali di controllo
- box telefonici, centraline e sottoquadri dei diversi sottosistemi previsti
- portelle e pareti di ispezione
- portelli e pannelli di pareti attrezzate
- eventuali sportelli delle nicchie di alloggiamento di idranti ed estintori

I sistemi adottati dovranno consentire l'accesso al solo personale autorizzato secondo le rispettive competenze e specificazioni tecniche.

7 ONERI ED OBBLIGHI SPECIFICI PER IMPIANTI ELETTRICI

Si intendono a carico dell'Appaltatore, e quindi compresi nei compensi del contratto di fornitura, tutti gli oneri necessari per dare gli impianti ultimati e funzionanti, ed in particolare gli oneri riportati nei seguenti paragrafi.

7.1 DOCUMENTAZIONE TECNICA

- 1) Fornitura, a lavori ultimati, di tre copie di tutti i disegni aggiornati AS BUILT (compresi i particolari costruttivi) in formato cartaceo oltre ad una copia su supporto elettronico in formato .pdf e modificabile .doc .dwg (CD o DVD); fornitura del manuale di conduzione e manutenzione completi come descritto al capitolo relativo nella parte tecnica.
- 2) Presentazione di studi, calcoli, certificazioni e omologazioni necessarie durante l'esecuzione delle opere a giudizio della D.L. e secondo quanto richiesto dal presente Capitolato e dalla Normativa Vigente.
- 3) Presentazione di tutti gli elaborati tecnici (disegni, relazioni ecc.) e quant'altro occorra per l'ottenimento dei permessi e delle concessioni dei vari Enti preposti (VV.F., INAIL, ecc.) e/o delle associazioni tecniche aventi il compito di esercitare controlli di qualsiasi genere.
- 4) Sono inoltre comprese le spese da sostenere per l'esame dei progetti da parte dei predetti Enti e le spese per gli eventuali professionisti che firmeranno detti documenti.
- 5) Presentazione della documentazione (libretti di uso e manutenzione), certificazioni e delle specifiche tecniche delle varie apparecchiature prima della installazione delle stesse.
- 6) Rilascio di una dichiarazione che riepiloghi tutte le apparecchiature soggette ad omologazione (detta dichiarazione dovrà elencare: il tipo di dispositivo, la marca, il n. di omologazione e il termine di validità); nonché presentazione dei certificati di omologazione e dei libretti di uso e manutenzione delle suddette apparecchiature.
- 7) Rilascio di una "dichiarazione di conformità", in ottemperanza al D.M. 37/08, attestante che l'impianto elettrico è stato realizzato conformemente alla regola dell'arte e che tutti i materiali ed apparecchiature installate sono conformi alle vigenti normative tecniche e di sicurezza.
- 8) Graficizzazione di tutte le eventuali varianti che venissero decise durante il corso dei lavori; i disegni dovranno essere redatti al momento della decisione di variante.

- 9) Presentazione, prima della stipula del contratto ovvero della consegna dei lavori, del programma dei lavori; redazione settimanale di dettagliata relazione, da presentarsi alla D.L., sullo stato di avanzamento dei lavori in cui siano chiaramente evidenziati:
 - a. eventuali scostamenti rispetto al programma lavori;
 - b. cause degli eventuali ritardi od anticipi registrati;
 - c. previsioni sullo svolgimento futuro dei lavori.

7.2 INSTALLAZIONE IMPIANTI

- 1) Fornitura e trasporto a piè d'opera di tutti i materiali e mezzi d'opera occorrenti per l'esecuzione dei lavori franchi di ogni spesa d'imballaggio, trasporto, imposte, ecc.
- 2) Eventuale sollevamento in alto e montaggio dei materiali compresi quelli forniti direttamente alla Committente a mezzo di operai specializzati, aiuti e manovali.
- 3) Smontaggio eventuali apparecchiature installate provvisoriamente e rimontaggio secondo il progetto definitivo.
- 4) Smontaggio e rimontaggio delle apparecchiature che possono compromettere, a giudizio insindacabile della D.L., la buona esecuzione di altri lavori in corso.
- 5) Protezione mediante fasciature, copertura ecc. degli apparecchi e di tutte le parti degli impianti per difenderli da rotture, guasti, manomissioni ecc., in modo che a lavoro ultimato il materiale sia consegnato come nuovo.
- 6) Le pulizie di tutti i residui delle lavorazioni nei locali interessati dalla esecuzione dei lavori.
- 7) Le operazioni di pulizia, ripristini e verniciatura che dovessero essere ripetuti in conseguenza di esecuzione ritardata di impianti e modifiche per aderire alle prescrizioni del Capitolato.
- 8) Le pulizie interne ed esterne di tutte le apparecchiature, i componenti e le parti degli impianti, secondo le modalità prescritte dai costruttori, dalla D.L., dal Capitolato Tecnico o dalla migliore tecnica, prima della messa in funzione.
- 9) Montaggio e smontaggio di tutte le apparecchiature che per l'esecuzione della verniciatura finale richiedessero una tale operazione.
- 10) Custodia ed eventuale immagazzinamento dei materiali.
- 11) Il trasporto nel deposito indicato dalla D.L. della campionatura dei materiali ed apparecchiature eventualmente presentati in corso di gara o su richiesta della D.L. durante l'esecuzione dei lavori.
- 12) Lo sgombero a lavori ultimati delle attrezzature e dei materiali residui.
- 13) Tutti gli oneri, nessuno escluso, inerenti l'introduzione ed il posizionamento delle apparecchiature nei luoghi previsti dal progetto.
- 14) La fornitura e la manutenzione in cantiere e nei locali ove si svolge il lavoro di quanto occorra per l'ordine e la sicurezza, come ad esempio: cartelli di avviso, segnali di pericolo diurni e notturni, protezioni e quant'altro venisse particolarmente indicato dalla D.L. a scopo di sicurezza.
- 15) Approvvigionamenti ed utenze provvisorie di energia elettrica, acqua e telefono compresi allacciamenti, installazione, linee, utenze, consumi, smobilizzi ecc.
- 16) Coordinamento delle eventuali attrezzature di cantiere (gru, montacarichi, ecc.) con quelle che già operano nel cantiere in oggetto, restando la Committente sollevata da ogni responsabilità od onere derivante da eventuale mancato o non completo coordinamento.

7.3 TARATURE, PROVE E COLLAUDI

- 1) Operazioni di taratura, regolazione e messa a punto di ogni parte dell'impianto.
- 2) La messa a disposizione della D.L. degli apparecchi e degli strumenti di misura e controllo e della necessaria mano d'opera per le misure e le verifiche in corso d'opera ed in fase di collaudo dei lavori eseguiti.
- 3) Collaudi che la Ditta deve eseguire in corso d'opera.
- 4) Esecuzione di tutte le prove e collaudi previsti dal presente Capitolato. La Ditta dovrà informare per iscritto la D.L., con almeno una settimana in anticipo, quando l'impianto sarà predisposto per le prove in corso d'opera e per le prove di funzionamento.
- 5) Spese per i collaudi provvisori e definitivi.
- 6) Spese per i collaudatori qualora i collaudi si dovessero ripetere per esito negativo.

7.4 VARIE

- 1) Le spese di trasporto, viaggi, vitto ed alloggio per il personale addetto ai lavori.
- 2) Tutte le spese relative alle imposte, tasse, diritti e contributi di qualunque genere inerenti o conseguenti alla fornitura ed alla installazione degli impianti con esclusione dell'IVA che resta a carico della Committente.

7.5 DISEGNI COSTRUTTIVI DI CANTIERE

La Ditta installatrice dovrà presentare, prima dell'inizio dei lavori, tutti i disegni di montaggio: schemi quadri elettrici, particolari di montaggio singole apparecchiature (scala 1:10 o 1:20), particolari di realizzazione opere di carpenteria, ecc. (scala adeguata 1:5 o 1:10).

I disegni, come pure i vari tabulati, dovranno riportare il tipo e le caratteristiche delle apparecchiature che saranno installate.

La D.L. si riserva il diritto di chiedere i disegni costruttivi di cantiere che riterrà opportuno. Tali disegni devono risultare coordinati con i disegni delle opere civili e delle altre opere impiantistiche.

Tutti gli elaborati prodotti dovranno essere approvati dalla Committente e dalla Direzione Lavori.

Si precisa che tale approvazione non corresponsabilizza sul funzionamento degli impianti e sulla rispondenza degli stessi in termini di collaudo in corso d'opera e finale, la cui responsabilità resta completamente a carico dell'Impresa.

I disegni di cui sopra dovranno essere in triplice copia.

Tali disegni inoltre dovranno essere continuamente aggiornati con le eventuali varianti.

Resta comunque inteso che i lavori potranno iniziare solo dopo la consegna alla Committente di quanto sopra.

Si riterrà la Ditta impiantistica responsabile per eventuale mancanza di tempestività nel fornire tale documentazione, se le prestazioni richieste ad altre Ditte dovessero subire delle maggiorazioni imputabili a quanto sopra.

7.6 DOCUMENTAZIONE FINALE

Subito dopo l'ultimazione dei lavori, la Ditta dovrà provvedere a quanto segue:

- 1) Consegnare alla Stazione Appaltante tutte le documentazioni, riunite in una raccolta, di cui detto agli artt. precedenti.

- 2) Consegnare alla Stazione Appaltante tutti i nulla osta ed i permessi necessari rilasciati degli enti preposti (INAIL, VV.F., ecc.) il cui ottenimento, compreso l'espletamento di tutte le pratiche di qualsiasi tipo, è a carico della Ditta stessa.
- 3) Redigere i disegni finali di progetto degli impianti, così come sono stati realmente eseguiti, completi di piante, sezioni, schemi, ecc., il tutto quotato, in modo da poter verificare in ogni momento le reti e gli impianti stessi. Di tali disegni la Ditta dovrà fornire alla Stazione Appaltante tre copie complete e il supporto elettronico.
- 4) Fornire alla Committente in duplice copia una monografia sugli impianti eseguiti, con tutti i dati tecnici, dati di taratura, istruzioni per la messa in funzione dei vari impianti e apparecchiature, norme di manutenzione e manuali di servizio.

Alla fine della monografia, in apposita cartella, saranno contenuti i depliant illustrativi delle singole apparecchiature con le relative norme di installazione, messa in funzione, manutenzione e, per ogni macchina, un elenco dei pezzi di ricambio consigliati dal costruttore per un periodo di funzionamento di due anni.

La Committente prenderà in consegna gli impianti solo dopo l'ultimazione degli stessi e dopo che la Ditta avrà ottemperato ai punti 1, 2, 3 e 4 di cui sopra.

La Committente si riserva la facoltà, una volta ultimati i lavori, di imporre alla Ditta la messa in funzione degli impianti, rimanendo la Ditta stessa unica responsabile e con la totale conduzione e manutenzione, ordinaria e straordinaria in completo carico della Ditta stessa, fino all'espletamento di quanto esposto ai punti di cui sopra, cioè fino a quando la Committente potrà prendere in consegna gli impianti.

Si rammenta che la garanzia sui lavori decorrerà a partire dalla data della consegna ufficiale.

7.7 BUONE REGOLE DELL'ARTE

Gli impianti dovranno essere realizzati, oltre che secondo le prescrizioni da presente Capitolato, anche secondo le buone regole dell'arte, intendendosi con tale denominazione tutte le norme più o meno codificate di corretta esecuzione dei lavori.

7.8 CORRISPONDENZA PROGETTO - ESECUZIONE

Gli impianti dovranno essere realizzati in conformità al progetto: la Ditta, nell'esecuzione, non dovrà apportare di propria iniziativa alcuna modifica, rispetto al progetto (ciò per quanto riguarda dimensioni e/o tracciati di condutture o altro) se non dettata da inconfondibili esigenze tecniche e/o di cantiere, e comunque sempre previa approvazione scritta della D.L..

Qualora la Ditta avesse eseguito delle modifiche senza la prescritta approvazione, sarà in facoltà della D.L. ordinare la demolizione ed il rifacimento secondo progetto, e ciò a completa cura e spese della Ditta.

7.9 IDENTIFICAZIONE APPARECCHIATURE

Tutte le apparecchiature dovranno essere contrassegnate per mezzo di denominazioni e sigle accompagnate da numeri, tali riferimenti dovranno essere gli stessi che figureranno sugli schemi e sulle tavole.

La Ditta dovrà fornire le apposite targhette da montare sui quadri elettrici che dovranno essere pantografate. Non sono ammessi contrassegni riportati con vernice o con targhette adesive.

I simboli dovranno essere di altezza non inferiore a 1 cm.

Il criterio da usare nell'impostazione dei contrassegni dovrà essere di massima razionalità e logicità e non dare adito a confusioni.

7.10 VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI

Si intendono tutte quelle operazioni atte a rendere l'impianto perfettamente funzionante, comprese le prove prima delle finiture, il bilanciamento dei circuiti, il funzionamento di tutte le apparecchiature alle condizioni previste.

Le verifiche saranno eseguite in contraddittorio con la Ditta e verbalizzate.

La verifica accerterà che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente, che siano state rispettate le norme CEI 64-8 ed in particolare dovrà controllare:

- a) esame a vista: dovrà accertare che i componenti elettrici siano:
 - conformi alle prescrizioni di sicurezza e progettuali;
 - scelti e messi in opera correttamente;
 - non danneggiati in modo visibile;
- b) prove:
 - continuità dei conduttori di protezione e equipotenziali;
 - misura della resistenza di terra;
 - verifica del funzionamento dei dispositivi di protezione a corrente differenziale;
 - misura della resistenza d'isolamento
 - verifica funzionale.

7.11 VISITE E MODALITA' DI COLLAUDO

Il collaudo avverrà non appena redatto il verbale di ultimazione dei lavori.

Le prove di collaudo dovranno essere eseguite da tecnico abilitato secondo quanto previsto dalle Norme CEI, così come le certificazioni ed i verbali rilasciati.

7.12 MATERIALI DI RISPETTO

Vengono date, a titolo esemplificativo e non esaustivo, le seguenti indicazioni:

- a) fusibili con cartuccia a fusione chiusa, per i quali dovrà essere prevista, come minimo, una scorta pari al 20% di quelli in opera;
- b) bobine di automatismi, per le quali dovrà essere prevista una scorta pari al 10% di quelle in opera, con minimo almeno di un'unità;
- c) una terna di chiavi per ogni serratura di eventuali armadi;
- d) lampadine per segnalazioni, di cui dovrà essere prevista una scorta pari al 10% di ogni tipo di quelle in opera;
- e) vetrini di chiusura dei comandi di emergenza a rompere e dei pulsanti di segnalazione di allarme incendi o similari, di cui dovrà essere prevista una scorta pari al 20% di ogni tipo di quelli in opera.

8 DISCIPLINARE DESCrittivo E PRESTAZIONALE

8.1 GENERALITA'

1. Il Direttore dei lavori, al termine dei lavori, richiederà il rapporto di verifica degli impianti elettrici e raccoglierà la documentazione per la successiva gestione e manutenzione.
2. Gli impianti elettrici devono essere realizzati a regola d'arte in rispondenza alla legge n. 186/68 e al D.M. n. 37/08 e s.m.i.. Si considerano a regola d'arte gli impianti elettrici realizzati secondo le norme CEI applicabili, in relazione alla tipologia di edificio, di locale o di impianto specifico oggetto del progetto.
3. Sarà utilizzato materiale elettrico costruito a regola d'arte ovvero sullo stesso materiale deve essere stato apposto un marchio che ne attesti la conformità, ovvero quest'ultimo deve aver ottenuto il rilascio di un attestato di conformità da parte di uno degli organismi competenti per ciascuno degli stati membri della Comunità Economica Europea, oppure deve essere munito di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore. I materiali non previsti nel campo di applicazione della legge 18 ottobre 1977, n. 791 e per i quali non esistono norme di riferimento devono comunque essere conformi alla legge n. 186/68.
4. Tutti i materiali devono essere esenti da difetti qualitativi e di lavorazione.
5. Per gli impianti elettrici, nel caso più generale, è indispensabile l'analisi dei carichi previsti e prevedibili per la definizione del carico convenzionale dei componenti e del sistema. Con riferimento alla configurazione e costituzione degli impianti, che saranno riportate su adeguati schemi e planimetrie, è necessario il dimensionamento dei circuiti sia per il funzionamento normale a regime, che per il funzionamento anomalo per sovraccorrente.
6. Ove non diversamente stabilito, la caduta di tensione nell'impianto non deve essere superiore al 4% del valore nominale.
7. I componenti devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive norme e scelti e messi in opera tenendo conto delle caratteristiche di ciascun ambiente, secondo le norme CEI di riferimento.
8. È indispensabile che l'esecuzione del sistema dispersore proprio debba aver luogo durante la prima fase delle opere edili durante la quale è ancora possibile interrare i dispersori stessi senza particolari opere di scavo o di infissione e quando inoltre, se del caso, possono essere eseguiti i collegamenti dello stesso ai ferri dei plinti di fondazione, utilizzando così dispersori naturali.
9. I collegamenti di equipotenzialità principali devono essere eseguiti in base alle prescrizioni della norma CEI di riferimento.
10. Occorre preoccuparsi del coordinamento per la realizzazione dei collegamenti equipotenziali, richiesti per tubazioni metalliche o per altre masse estranee all'impianto elettrico che fanno parte della costruzione; è opportuno che siano assegnate le competenze di esecuzione.
11. Si raccomanda una particolare cura nella valutazione dei problemi di interferenza trai vari impianti tecnologici interrati ai fini della corrosione. Si prescrive inoltre la misurazione della resistività del terreno.

12. L'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche deve essere realizzato in conformità alle disposizioni del D.M. n. 37/08 e s.m.i. ovvero valutare le condizioni di autoprotezione dell'edificio, attenendosi alle disposizioni prescritte dalle norme CEI 81-10 e CEI 81-30.
13. Tutti i quadri elettrici saranno comprensivi di circuiti ausiliari anche se non espressamente realizzati negli elaborati di progetto.

8.2 FORNITURA DI ENERGIA ELETTRICA

1. L'Energia Elettrica per il funzionamento della nuova parte di impianto relativa al piano secondo e nuovo vano scale lato via dente sarà derivata direttamente dalla fornitura generale in bassa tensione dell'intera scuola, localizzata nei pressi dell'ingresso principale in apposito vano tecnico.
2. Il punto di fornitura è individuato direttamente ai morsetti di ingresso del contatore ENEL, ai quali sarà collegato il quadro valle contatori (QVC) di nuova fornitura e dal quale di deriveranno tutte le linee principali del nuovo impianto.
3. Lo sviluppo della rete elettrica di edificio tiene conto delle seguenti condizioni al contorno:
 - a. Icc max 15 kA nel punto di consegna;
 - b. stadio tensione BT: 400V;
 - c. $\Delta V\%$ massima a fondo linea 4%.
4. Sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri per la realizzazione delle vie cavo interrate in predisposizione per l'ingresso nell'edificio delle linee di alimentazione elettrica qualora l'ente distributore chiedesse lo spostamento dalla posizione attuale, nonché dei collegamenti in fibra ottica o cavo telefonico per le reti di trasmissione fonia-dati e supervisione degli impianti.
5. Nell'appalto si deve considerare inclusa la realizzazione di tutte le opere di predisposizione per l'interconnessione del nuovo piano secondo con la parte di scuola esistente; ciò sia a livello di fornitura di Energia Elettrica, che a livello di interfacciamento delle reti dati/fonia e segnali.

8.3 DISTRIBUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA E DELLE LINEE DI SEGNALE

1. Dal quadro valle contatori partiranno una serie di canali in pvc delle dimensioni di 200x80mm e 150x80mm dotati di separatore, utilizzati per distribuire le linee di energia e segnale all'interno dell'edificio. Più precisamente sarà installato un canale che andrà ad alimentare le utenze al piano terra (pompa di calore, pompa vvf e deposito, mentre un ulteriore canale, affiancato al primo, sarà dedicato alla distribuzione di energia e segnale del piano secondo).
2. La distribuzione del piano secondo verrà realizzata mediante canale in acciaio zincato dal quale partiranno, mediante scatole in pvc, o raccordi fissati al canale e guaina spiralata, le linee dedicate ai circuiti del piano secondo. Il canale proseguirà poi all'interno del sottotetto per la distribuzione dei laboratori dall'alto (soffitto).
3. Il canale del piano secondo si andrà a collegare al cavedio verticale formato da tubazioni corrugate incassate, in grado di distribuire tutto il vano scale e i servizi, nei quali gli impianti saranno di tipo incassato, ad eccezione dell'illuminazione la quale sarà distribuita nel controsoffitto.

4. I cavidotti dovranno essere distinti per la posa di linee di energia e di segnale, anche come pozzetti di derivazione.
5. E' parte dell'appalto la fornitura e la posa di un cavidotto interrato per l'alimentazione del locale pompe antincendio, nonché un ulteriore cavidotto per l'alimentazione elettrica del deposito collocato nella corte interna.
6. L'energia elettrica all'interno del piano secondo sarà distribuita su un'unica rete (rete Normale) con un carico stimato massimo pari a 50 kW:
7. Il quadro generale del piano secondo (QPS) sarà installato nel pianerottolo di sbarco del vano scale lato via tombesi dall'ova, dovrà essere di tipo semi incasso per favorire l'ingresso dei cavi posati nel canale di distribuzione installato nella nicchia a muro predisposta.
8. A monte dell'interruttore generale del QVC sarà derivata una linea preferenziale per l'alimentazione del gruppo di pressurizzazione antincendio, installato in apposito vano tecnico.
9. A valle del QVC sarà invece alimentato il quadro generale del nuovo piano secondo QPS.
10. All'interno del locale tecnico pompa di calore, del deposito nella corte interna e del sottotetto, gli impianti saranno realizzati mediante distribuzione esterna con tubi in pvc rigidi installati a vista, dotati di raccordi e derivazioni con grado di protezione minimo pari a IP55.
11. Dovranno essere previste canalizzazioni distinte per linee di energia e di segnale.
12. In corrispondenza degli attraversamenti di pareti tagliafuoco sarà previsto il ripristino della compartimentazione tramite riempimento delle forature con appositi sacchetti di materiale intumescente certificati e posati a regola d'arte.

8.3.1 Quadri elettrici

1. Nei pressi dell'ingresso al Piano Terra sarà alloggiato il quadro valle contatori (QVC) a cui faranno capo gli impianti elettrici oggetto di nuova realizzazione.
2. Ai QVC saranno collegati i circuiti di alimentazione del quadro piano secondo (QPS), nonché i circuiti di alimentazione delle utenze derivate direttamente dal quadro valle contatori, ovvero l'alimentazione della pompa di calore, alimentazione del locale pompe antincendio e alimentazione del deposito esterno, nonché i servizi ausiliari per alimentare il circuito di sgancio di emergenza tramite bobina sull'interruttore generale.
3. Dal quadro piano secondo, saranno invece derivati i quadri di distribuzione relativi ai laboratori (Q29, Q30, ecc..), ed il quadro servizi scala lato via dente (QSD). Saranno inoltre presenti i circuiti luce-prese e forza motrice relativi al corridoio lato via tombesi dall'ova ed ai servizi legati all'impianto meccanico.
4. I quadri avranno struttura modulare in carpenteria in materiale plastico (pvc o similare) e saranno dotati di porta trasparente/fumè con grado di protezione IP44 con serratura di sicurezza a chiave. Tali contenitori saranno dotati di flange per ingresso/uscita cavi compatibili con le canalizzazioni in plastica previste per le locali distribuzioni f.m.-dati.

5. Le portelle dei quadri saranno dotate di serratura di sicurezza in modo da limitarne la fruibilità al solo personale di servizio.
6. I cablaggi interni saranno eseguiti con appositi sistemi di cablaggio prefabbricati e/o con conduttori tipo FG17 450/750V (CPR Cca-s1,d1,a1) conforme alle norme CEI 20-38. Le sezione dei conduttori saranno tali da assicurare l'alimentazione del carico convenzionale nel rispetto delle norme vigenti in accordo con le norme CEI - UNEL n. 35024/1.
7. I quadri garantiranno una riserva di almeno 20% sia per quanto riguarda la portata delle sbarre e/o dei sistemi di cablaggio interni, sia per quanto riguarda lo spazio disponibile all'interno delle canalizzazioni, sia per quanto riguarda la disponibilità di spazio per l'installazione di nuove apparecchiature.
8. Internamente i quadri saranno dotati di apposite guide per l'attacco degli interruttori modulari, questi saranno protetti contro i contatti diretti da apposite piastre di chiusura dotate di finestrelle idonee alla fuoruscita delle levette di comando; il cablaggio interno degli interruttori dovrà essere ordinato ed i singoli conduttori saranno dotati di appositi sistemi di identificazione.
9. I quadri saranno dotati di targhette di identificazione, morsettiera componibili siglate secondo codici in accordo con gli schemi elettrici di progetto.
10. Il potere di interruzione degli interruttori sarà superiore alla corrente di corto circuito prevista nel punto di installazione degli stessi con riferimento alla Icu (CEI-EN 60947-2); i vari interruttori inoltre garantiranno la protezione delle varie linee dalle sovraccorrenti in accordo con quanto indicato nella norma CEI 64-8 sez. 431.
11. I vari componenti e apparecchiature saranno della stessa casa costruttrice, al termine dell'esecuzione dovranno essere prodotte le certificazioni che ne attestino la rispondenza alla norme specifiche di prodotto applicabili; si verificherà il buon funzionamento di tutte le apparecchiature le cui funzioni dovranno essere chiaramente e univocamente identificate.
12. Tutte le linee saranno protette dai sovraccarichi e dai cortocircuiti a mezzo di interruttori automatici magnetotermici con idonea portata elettrica e potere di interruzione del cortocircuito.
13. La protezione dai contatti diretti sarà realizzata con isolamento totale delle parti attive o con involucri apribili solo con attrezzo ed eventi grado di protezione IPXXD; per la protezione dai contatti indiretti saranno installati interruttori differenziali ad alta sensibilità coordinati con l'impianto di terra.

8.3.2 Modalità realizzative all'interno dei controsoffitti

1. Le linee dorsali e le derivazioni sono realizzate con cavi multipolari, provvisti di conduttore PE giallo-verde nel caso dei circuiti di energia destinati ad utilizzatori in classe I.
2. Le tipologie di cavi previste per la realizzazione delle linee dorsali sono le seguenti:

<ul style="list-style-type: none"> – per circuiti f.m. e illuminazione – per circuiti di sicurezza – per circuiti diffusione sonora EVAC – per i loop di rivelazione incendi 	<ul style="list-style-type: none"> FG16OM16 0,6/1kV FTG18OM16 FTE4OM1 PH30 FG4OHM1 PH30
--	---
3. Le derivazioni sono realizzate a partire da scatole di derivazione isolanti da installare sul fianco delle passerelle porta-cavi.

4. Le tipologie di cavi per le derivazioni sono le stesse indicate per le dorsali, ad eccezione delle derivazioni per illuminazione di sicurezza per le quali è ammesso l'utilizzo del cavo tipo FG16OM16.
5. I raccordi cavo-scatola di derivazione devono garantire un grado di protezione non inferiore a IP5X.
6. All'interno dei controsoffitti deve essere garantito il doppio isolamento e la protezione mediante l'utilizzo di tubi in pvc rigido oppure per mezzo di guaine spiralate con calza in pvc provvista dei rispettivi raccordi guaina-scatola o tubo-scatola.
7. Per le derivazioni di lunghezza superiore a 2 metri si devono utilizzare guide-cavi protettive mediante tubazioni isolanti rigide fissate a soffitto o guaina spiralata con calza in pvc.
8. Le morsettiera relative ai circuiti di sicurezza devono essere realizzate in materiale ceramico a garanzia della resistenza al fuoco.

8.4 COMANDI DI EMERGENZA

1. Devono essere previsti opportuni dispositivi (bobine) per lo sgancio di emergenza a distanza della tensione di alimentazione generale del piano secondo e del vano scale lato via dente.
2. I circuiti di queste bobine dovranno essere collegati ai circuiti di sgancio di emergenza esistenti facenti capo ai pulsanti di emergenza già presenti nella struttura.
3. Il comando a distanza sarà realizzato mediante l'uso di bobine a sicurezza positiva insensibili alle interruzioni del circuito di alimentazione.
4. Sarà installata una bobina nell'interruttore generale del quadro valle contatori, il quale andrà a collegarsi al circuito di sgancio di emergenza "ordinario".
5. Saranno altresì installate bobine di sgancio sugli interruttori dedicati all'illuminazione di emergenza L1 e L2 relativi al piano secondo, le quali andranno a collegarsi al circuito di sgancio di emergenza "servizi di sicurezza".

8.5 IMPIANTO DI MESSA A TERRA

1. L'impianto di messa a terra sarà eseguito con particolare cura secondo le norme CEI 64.8, al fine di rendere equipotenziali le masse metalliche.
2. Sarà installato un dispersore di terra di tipo fittone in profilato di acciaio zincato a croce 50x50x5mm L=2m infisso nel terreno entro il pozetto presente nei pressi del locale pompe vvf.
3. A tale dispersore verrà collegata la corda G/V di sezione 25mmq, proveniente dal quadro valle contatori, la quale andrà collegata al collettore di terra principale esistente.
4. L'impianto dovrà essere interconnesso anche al sistema di dispersione dell'edificio esistente.

5. L'impianto di dispersione perimetrale all'edificio sarà collegato in più punti ai ferri di armatura delle nuove strutture in costruzione.
6. Collegamenti diretti all'impianto di terra saranno approntati anche per la messa a terra delle guide metalliche degli impianti di elevazione.
7. Dovranno essere realizzati i collegamenti equipotenziali principali delle tubazioni idriche e gas entranti nell'edificio. Dovranno inoltre essere collegati al sistema di messa a terra:
 - le canalizzazioni portacavi;
 - le carpenterie dei quadri elettrici;
 - le strutture degli armadi di trasmissione dati;
 - i poli di terra delle prese di corrente e di tutte le apparecchiature elettriche ad allaccio diretto.

8.6 PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE

1. Il nuovo edificio è da considerarsi "autoprotetto", avendo sviluppato il calcolo in conformità alla norma CEI EN 62305-2 e risultando il rischio calcolato inferiore a quello tollerato di un ordine di grandezza.
2. In corrispondenza di tutti i quadri elettrici sarà necessario installare scaricatori di sovratensione in classe B con capacità di scarica di 75 kA e tensione residua coordinata con l'isolamento massimo dei cavi collegati al quadro.

8.7 DISTRIBUZIONE TERMINALE

1. La tipologia dell'immobile e la tecnologia costruttiva prevista permettono la realizzazione di un impianto elettrico relativamente semplice con distribuzione principale delle vie cavi realizzata in passerelle/canali portacavi per quanto riguarda il piano secondo, mentre per la distribuzione dei servizi sarà presente un cavedio verticale costituito da tubi corrugati incassati nella muratura.
2. Sono quindi previste tubazioni incassate entro la muratura (tipicamente tubo in PVC Ø25 e Ø32).e cassette di derivazione dedicate ai vari sistemi elettrici.
3. Le scatole di derivazione da incasso in pareti cave saranno realizzate con idoneo grado di protezione in materiale plastico con grado di resistenza al filo incandescente 850°C (norma CEI-EN 60670-1) mentre le tubazioni saranno in materiale plastico con grado di resistenza al filo incandescente 750°C (norma CEI-EN 61386-1).
4. Le cassette installate per le derivazioni eseguite lungo le passerelle dorsali saranno in tecnopolimero 650°C del tipo halogen free secondo norma EN 60754-2, con pareti lisce per innesto a raccordo e coperchi ciechi per un grado di protezione non inferiore a IP4X.
5. I collegamenti dovranno essere effettuati esclusivamente entro scatole di derivazione.
6. La distribuzione secondaria, in derivazione da ciascun quadro di locale o dalla dorsale principale, sarà realizzata completamente con tubazioni in PVC ed apparecchiature racchiuse in custodie da interno, con grado di protezione complessivo non inferiore ad IP4X.

7. Saranno previsti tubazioni distinte per i vari impianti, in modo da non creare interferenze sia dal punto di vista esecutivo che funzionale. Non saranno mai realizzati cavidotti comuni per sistemi a tensioni diverse.
8. Le apparecchiature saranno del tipo civile montate in custodie da incasso in materiale termoplastico autoestinguente, fissate ad un telaio auto portante e corredate di placca di finitura.
9. Ciascun punto presa o di comando per le accensioni farà capo direttamente alle varie scatole di distribuzione predisposte nei vari ambienti; non è ammessa la distribuzione in entra/esci tra le varie scatole portafrutto e tanto meno è consentita la realizzazione di connessioni all'interno delle suddette scatole.
10. Negli ambienti con destinazione vani tecnici la distribuzione terminale sarà del tipo a vista con tubazioni rigide in PVC pesante autoestinguente attestate a cassette di derivazione da parete dello stesso materiale. I collegamenti fra cassette e tubazioni saranno realizzati con opportuni raccordi in PVC autoestinguente atti a garantire un grado di protezione non inferiore a IP55.
11. Gli apparecchi di comando e le prese serie civile saranno contenuti in idonee cassette in vista e supportati da apposita staffa con bloccaggio a vite alla cassetta stessa e coperti da apposita placca di materiale plastico con membrana di silicone, bloccata anch'essa alla cassetta con viti. Anche in questo caso saranno previste tubazioni distinte per i vari impianti.
12. All'interno del sottotetto, per l'alimentazione dei lucernari e per la distribuzione degli apparecchi illuminanti saranno utilizzate guaine spiralate con calza in pvc per contenere i cavi dedicati ai vari circuiti. Tale guaina sarà utilizzata anche per la connessione degli apparecchi illuminanti installati sulle centine nei laboratori con tetto a vista (Laboratori 32 e 33).

8.8 ABBATTIMENTO DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE

1. Nel rispetto delle disposizioni in materia di abbattimento delle barriere architettoniche per i portatori di handicap, con particolare riferimento al DM 16 giugno 1989, si prescrivono le seguenti quote di installazione per le terminazioni impiantistiche a parete:
 - altezza comandi luce in altri ambienti = 120 cm;
 - altezza prese di corrente = 45 cm;
2. I bagni destinati all'utilizzo da parte dei disabili devono essere dotati di sistema di chiamata per emergenza costituito da:
 - pulsante a tirante in prossimità della doccetta;
 - pulsante di tacitazione in prossimità dell'ingresso al locale (internamente);
 - spia di segnalazione ottico-acustica in locale presidiato (bidelleria).

8.9 ILLUMINAZIONE DI INTERNI

1. Gli apparecchi di illuminazione dovranno essere previsti sia di sorgenti luminose con reattori elettronici.
2. Tutti gli apparecchi di illuminazione avranno potenze e caratteristiche illuminotecniche tali da soddisfare i criteri stabiliti nella norma UNI EN 12464-1.
3. Con riferimento alla tabella 5.36 della norma UNI EN 12464-1 “Luce e illuminazione. Illuminazione dei posti di lavoro”, saranno soddisfatti i seguenti parametri illuminotecnici:

<i>Tipo di interno, compito o attività</i>	E_m	UGR_L	U_0	R_a
Ingressi	200	22	0,40	80
Laboratori di informatica	300	19	0,60	80
Aule per educazione tecnica e laboratori	500	19	0,60	80
Aule di educazione artistica	500	19	0,60	80
Zone di circolazione, corridoi	100	25	0,40	80
Scale	150	25	0,40	80

dove:

- E_m è l'illuminamento medio mantenuto [lx];
 UGR_L è il valore limite di abbagliamento molesto;
 U_0 è l'uniformità di illuminamento;
 R_a è l'indice di resa del colore.

4. Nell'ottica di efficienza energetica è' previsto infatti un rilievo automatico delle presenze in ambiente mediante sensori opportunamente distribuiti e posizionati nei servizi.
5. L'illuminazione delle zone comuni, corridoi, scale, e ambienti comuni sarà invece gestito direttamente dal quadro per mezzo del personale addetto.
6. Rivelatori di presenza per installazione a soffitto o a parete in scatola 503 si dovranno prevedere in tutti i locali in cui è plausibile un transito di persone saltuario o comunque limitato, quali:
 - bagni;
 - filtri o connettivi;
 - spogliatoi.
7. L'illuminazione dei laboratori dovrà essere realizzata con apparecchi illuminanti adatti ad ambienti con l'utilizzo di videoterminali, ovvero con diffusori con abbagliamento ridotto $UGR < 19$ ovvero privi di effetto flicker.

8.10 ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

1. Per il servizio di illuminazione di sicurezza si adotterà un sistema ad alimentazione centralizzata esistente, presente nella zona bidelleria al piano primo, certificato CEI EN 50171 e soddisfacente le prescrizioni delle normative di settore CEI EN 50172, 50272-2 e 62304, con test automatici e monitoraggio di tutti gli apparecchi singolarmente senza aggiunta di ulteriori cavi oltre a quelli di alimentazione.

2. Gli apparecchi utilizzati per l'illuminazione di sicurezza saranno di tipo Central Battery, ovvero non saranno provvisti di dispositivo di controllo il quale ne testa il funzionamento e l'efficienza, cosa che sarà svolta dal sistema centralizzato per mezzo di soccorritore UPS esistente.
3. La disposizione e la potenza degli apparecchi soddisferanno i requisiti della norma UNI 1838 e del D.M. 26/08/1992. L'illuminazione di emergenza sarà garantita su tutte le vie di fuga con un valore di illuminamento medio mantenuto non inferiore a 5 lx a 1 m da pavimento. Le uscite di sicurezza saranno indicate mediante apposita segnaletica conforme al D.Lgs 493/96.
4. Il sistema entra in funzione automaticamente entro un intervallo di tempo inferiore a 0,5" in caso di mancanza della tensione di rete., avvertita e segnalata alle centrali mediante appositi dispositivi da montare a valle degli interruttori generali dei quadri elettrici di zona.
5. Le linee di alimentazione dorsali, sviluppate a partire dalle centrali del sistema, devono essere realizzate mediante cavo resistente al fuoco FTG10OM1, di sezione 2,5 mmq o similare.
6. Per le derivazioni terminali è ammesso l'utilizzo di cavo bipolare FTG10(O)M1 di sezione 1,5 mmq o similare.
7. Gli interruttori differenziali a protezione dei circuiti luce dei vari ambienti dovranno essere dotati di contatto di scattato relè da riportare agli ingressi disponibili sulla centrale del sistema in modo che, in caso di intervento, gli apparecchi del sistema di sicurezza siano programmati per accendersi nell'ambiente corrispondente.
8. La programmazione delle centrali dovrà prevedere che, in caso di intervento di un qualsiasi differenziale a protezione dei circuiti luce del compartimento, si accenda l'illuminazione di sicurezza all'interno del medesimo.
9. La messa in opera del sistema deve comprendere la programmazione delle centrali e l'avviamento degli impianti nonché il loro collaudo, la verifica funzionale, la preparazione delle mappe grafiche e il loro inserimento nel sistema di supervisione di edificio.

8.11 IMPIANTO TRASMISSIONE FONIA-DATI

1. L'impianto di rete passiva per la gestione dati e fonio deve essere realizzato con materiali UTP in categoria 6, secondo gli standard ISO/IEC classe E, che consentono di raggiungere connessioni a 1 Gbps con segnale fino a 250 MHz, sia per applicazioni a banda larga che per telefonia.
2. I cavi per la fonio/dati saranno posati in opportune canalizzazioni in modo da non superare i 90 metri (limite massimo di attenuazione del segnale di derivazione per ogni singolo punto rete in rame).
2. L'impianto di rete passiva deve essere perfettamente compatibile con quanto già realizzato presso la sede attuale del Liceo Artistico "Nervi-Severini".
3. L'impianto di cablaggio strutturato dovrà essere realizzato secondo la seguente configurazione:
 - Al piano primo è presente un armadio rack di piano (esistente) entro cui sono già installati pannelli di permutazione con prese disponibili per il collegamento dei cavi di collegamento ai vari armadi rack installati nei laboratori (nella misura di n°2 cavi per ogni armadio rack laboratorio).

- armadi rack sotto-ripartitori di dimensioni 6U saranno dedicati alle zone con maggior concentrazione di punti rete ovvero all'interno dei laboratori di informatica/cad;
 - gli armadi rack dei laboratori e l'armadio rack esistente al primo piano, saranno collegati tramite due cavi UTP Cat.6 per ogni laboratorio.
 - All'interno degli armadi rack dei laboratori sono presenti gli switch e pannelli di permutazione per la gestione di n°48 prese dati.
 - Sarà inoltre presente all'interno della sala professori al piano terra, una linea dati UTP Cat.6 derivata dall'armadio rack esistente e presente all'interno della stanza, la quale alimenta uno switch POE ad 8 porte RJ45 10/100/1000gigabit .
4. I collegamenti per la connessione delle singole postazioni lavoro saranno realizzati mediante cavi UTP ENHANCED a quattro coppie twistate non schermati di categoria 6.
I cavi dovranno risultare con guaina compatibile con il regolamento CPR ovvero con caratteristiche tipo Cca-s1,d1,a1 o superiori ai fini del gocciolamento, propagazione dell'incendio, fumi e gas tossici e corrosivi.
5. La rete così realizzata sarà usufruibile per l'applicazione di qualsiasi sistema di trasmissione dati e idonea al collegamento di impianto telefonico digitale.
6. Le postazioni di lavoro sono state concordate con l'IT manager della scuola e consistono in:
- un punto rete per videoproiettore ogni laboratorio;
 - due punti rete per ogni scrivania all'interno dei laboratori;
 - due punti rete per ogni stampante;
 - due punti rete per ogni postazione docente;
7. Nel pieno rispetto delle indicazioni in materia contenute nei C.A.M. e in accordo con l'IT manager non sono stati previsti access point per la distribuzione Wi-Fi del segnale a banda larga.
8. Il sistema dovrà essere comunque funzionale a qualsiasi futura implementazione.
9. I pannelli di permutazione da alloggiare all'interno degli armadi concentratori dovranno essere idonei per l'installazione in rack e contenere 48 porte di comunicazione. I pannelli saranno in versione adeguata alla categoria 6, in linea con il tipo di rete da installare, e predisposti per l'apposizione delle etichette e delle icone di identificazione. In ogni armadio rack sarà inoltre presente uno switch gigabit 10/100/1000 con prese POE collegato al pannello di permutazione e in grado di gestire le prese dati all'interno del laboratorio.
10. Le prese in campo saranno dotate di connettori modulari jack RJ45, da inserire all'interno di un dell'apposito telaio, con postazioni dotate tipicamente di 1 o 2 prese, fissata alla scatola porta apparecchi. Le mascherine saranno predisposte per l'apposizione delle etichette e delle icone di identificazione. I connettori RJ45 permetteranno di collegare indifferentemente tutti gli apparecchi che condividono le risorse della rete, quali, computer e telefono.

8.12 IMPIANTO DI RIVELAZIONE ALLARME INCENDIO

1. Deve essere realizzato, secondo le norme di buona tecnica, con particolare riferimento alla norma UNI 9795 ultima edizione vigente, un impianto fisso di rivelazione automatica degli incendi, abbinato a un sistema di allarme per avvisare gli occupanti in caso di incendio.

2. I principali componenti dell'impianto, che dovranno essere certificati per le rispettive norme di prodotto della serie EN 54, saranno i seguenti:
 - rivelatori di incendio;
 - pulsanti di segnalazione manuale;
 - dispositivi di segnalazione ottici;
 - centrale di controllo e segnalazione;
 - linee di interconnessione e di alimentazione elettrica.
3. L'impianto sarà realizzato mediante una centrale di tipo analogico-indirizzata, ubicata in locale protetto, abbinata a sensori di fumo o calore disposti a copertura delle zone adibite a deposito.
4. L'impianto si svilupperà a partire dalla centrale mediante linee di rivelazione di formazione 2x2,5 mmq che si richiudono ad anello sulla centrale effettuando percorsi differenti tra andata e ritorno, messi a disposizione dai due cavedi destinati all'impiantistica elettrica.
I cavi per la formazione dei loop di rivelazione devono essere twistati e schermati, resistenti al fuoco EN 50200 del tipo FG4OHM1 PH30 di formazione 2x2,5 mmq.
5. Per il controllo degli ambienti sono adottate le seguenti tecnologie:
 - rivelatori ottici di fumo puntiformi per la rivelazione in ambiente nei locali tecnici e di servizio in genere;
6. La definizione delle zone di sorveglianza deve essere effettuata nel rispetto dei vincoli imposti dalla norma 9795 succitata.
7. Il sistema è integrato con pulsanti di segnalazione manuale e avvisatori di allarme ottico-acustici, disposti lungo le vie di esodo.
I sistemi di segnalazione manuale (pulsanti) saranno previsti in corrispondenza dei corridoi, lungo le vie di fuga su ogni piano del vano scale lato Via Dente, e al piano terra in prossimità della centrale, installati in posizione chiaramente visibile e facilmente accessibile. I pulsanti saranno del tipo protetto contro l'azionamento accidentale, danni meccanici e la corrosione, e corredati di cartello segnaletico.
8. Tutti i dispositivi componenti il sistema devono essere certificati secondo le norme specifiche di prodotto EN 54.
9. La centrale deve essere interfacciata con l'impianto di diffusione sonora per evacuazione ai fini dell'inoltro della messaggistica di emergenza.
Ulteriormente, i segnalatori ottici (flash rosso) avranno funzione integrativa del sistema EVAC e saranno collocati in punti idonei per rendere l'allarme acustico chiaramente visibile in ogni zona del piano interessato.
10. Tutti i collegamenti a cavo saranno realizzati mediante cavo bipolare con sezione dei conduttori commisurata alla lunghezza totale della linea e certificati EN 50200 PH30.
11. La messa in opera del sistema comprende anche la programmazione della centrale e l'avviamento dell'impianto nonché il suo collaudo, la verifica funzionale, la preparazione delle mappe grafiche e il loro inserimento nel sistema di supervisione generale.
12. Saranno impiegati elettromagneti, completi di placca ferromagnetica, realizzati per mantenere aperte le porte tagliafuoco dei vani scale compartimentati e rilasciarle automaticamente in caso di incendio.

Gli elettromagneti saranno alimentati a 24Vdc dalla centrale di rivelazione, e saranno collegati in modo da mantenere aperta la porta quando alimentati, in mancanza di alimentazione il magnete rilascerà la porta rei favorendo una condizione di sicurezza.

Gli elettromagneti dovranno altresì essere dotati di pulsante di sblocco manuale per le normali operazioni di manutenzione.

8.13 SISTEMA DI DIFFUSIONE SONORA PER EVACUZIONE (EVAC)

1. È prevista l'installazione di un impianto di diffusione sonora per l'evacuazione degli occupanti l'edificio in caso di emergenza. I criteri di progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dell'impianto devono essere conformi alla norma UNI ISO 7240-19.
2. L'impianto fa capo ad una centrale in esecuzione rack 19" dotata di un gruppo di continuità autonomo che ne garantisce l'autonomia di funzionamento per almeno 30 min.
3. E' stata prevista un'unica centrale in versione rack 19", ubicata nel locale tecnico elettrico a piano terra da cui partono le linee a 100V che andranno a collegarsi ai diffusori previsti in progetto.
All'interno del rack troverà collocazione anche il gruppo di alimentazione di sicurezza, comprendente un carica-batterie certificato EN 54-4, atto a garantire al sistema autonomia di almeno 30 minuti e ricarica automatica degli accumulatori entro 12 ore.
4. Gli altoparlanti previsti saranno di due tipi:
 - diffusori da esterno dotati di doppio altoparlante di potenza 6W regolabile, in tutti i laboratori, nel filtro e nel vano scale;
 - proiettori di suono bidirezionali per le aree di passaggio quali corridoi e servizi.
5. Il trasporto audio avverrà a 100 V su linee di interconnessione CEI 20-105 v2 del tipo resistente al fuoco EN 50200 PH30.
I diffusori saranno collegati con connessioni daisy chain.
6. L'impianto è distribuito in modo da essere udibile in tutti gli ambienti con un minimo di 65 dB.
7. L'impianto è suddiviso in zone, per lo più coincidenti con quelle del sistema di rivelazione e allarme incendi.
Ciascuna zona è completamente indipendente dalle altre, sia come possibilità di inviare messaggi e sia come test di funzionamento delle linee.
8. In ciascuna zona è prevista la stesura di due linee distinte di altoparlanti al fine di garantire la ridondanza funzionale dell'impianto, come previsto dalla normativa specifica, in maniera tale da non perdere totalmente il messaggio in caso di guasto di una linea di altoparlanti.
9. Le linee di collegamento degli elementi dell'impianto devono essere realizzate mediante cavo bipolare resistente al fuoco EN 50200 del tipo FTE4OM1 PH30 di sezione 2,5 mmq per le linee dorsali e 1,5 mmq per le derivazioni, con guaina di colore viola.
10. La programmazione dei messaggi è automatizzata ma in ogni caso è possibile controllare i messaggi pre-registrati, la loro diffusione selettivamente nelle diverse zone e le istruzioni in tempo reale per mezzo della consolle microfonica posizionata nella control room di edificio. La postazione microfonica ha la

priorità d'accesso al sistema di allarme vocale, con la possibilità di prevalere su ogni altra comunicazione.

11. Lo stato di tutte le apparecchiature componenti il sistema deve essere riportato sulla postazione di controllo della centrale stessa; una comunicazione di allarme per guasto deve essere indirizzata al sistema di supervisione di edificio.
12. Tutti gli altoparlanti devono essere certificati secondo la norma di prodotto EN 54-24.
13. La messa in opera del sistema comprende anche la programmazione della centrale, il collaudo e la certificazione ai sensi della norma CEI EN 50849 nonché la verifica funzionale e il controllo dei parametri di intelligibilità del parlato.