

COMMITTENTE

**COMUNE DI MARTELLAGO**  
**Città Metropolitana di Venezia**  
**Piazza Vittoria n.1 - 30030 Martellago**  
**P.I. 00809670276**

OGGETTO DI INTERVENTO

**EFFICIENTAMENTO ENERGETICO EDIFICI SCOLASTICI**

TIPOLOGIA DI OPERA

**IMPIANTI ELETTRICI**

EDIFICIO

EFFICIENTAMENTO ENERGETICO EDIFICI SCOLASTICI DEL COMUNE DI MARTELLAGO:  
SCUOLA SECONDARIA DI 1° GRADO "G. MATTEOTTI" VIA MANZONI, 11  
SCUOLA DELL'INFANZIA "S. ISAACS" VIA GUARDI, 2

ELABORATO

**CSAIE** CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO  
- PARTE SECONDA - NORME TECNICHE  
IMPIANTI ELETTRICI

ID DOC. 2525E00CSAIE  
ID SEC.

FASE  
PROGETTO ESECUTIVO

SCALA  
-

PROGETTISTA INCARICATO  
Ing. ZEFFIRINO TOMMASIN

REV.	DATA	DESCRIZIONE / MOTIVAZIONE	REDATTO	CONTR.
E00	MAGGIO 2021	PRIMA EMISSIONE	D.P.	A.P.

# COMUNE DI MARTELLAGO

Piazza Vittoria n°1  
30030 Martellago (VE)

EFFICIENTAMENTO ENERGETICO EDIFICI SCOLASTICI COMUNE DI

MARTELLAGO:

SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO "G. MATTEOTTI" VIA

MANZONI, 11 E

SCUOLA DELL'INFANZIA "S. ISAACS" VIA GUARDI, 2

## PROGETTO ESECUTIVO

**IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

**PARTE SECONDA**

**NORME TECNICHE IMPIANTI ELETTRICI**

PROGETTISTA:

Ing. Zefferino Tommasin.



TFE ingegneria s.r.l. - via Friuli Venezia Giulia n. 8 - 30030 Pianiga (VE)

tel. 041 510.15.42 - telefax 041.419.69.07 - [info@tfeingegneria.it](mailto:info@tfeingegneria.it)

00	Maggio 2021	Prima emissione	AP	ZT
revisione	data	motivazioni	redatto	controllato

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>OGGETTO DELL'APPALTO E NORME GENERALI .....</b>	<b>3</b>
1.1	OGGETTO DELL'APPALTO.....	3
1.2	DEFINIZIONI E ABBREVIAZIONI .....	4
1.3	CONOSCENZA DELLE CONDIZIONI DI APPALTO ED ONERI VARI.....	5
1.4	DESCRIZIONE DELLE OPERE .....	9
1.5	ONERI ED OBBLIGHI DELLE DITTE - ASSISTENZE MURARIE.....	9
1.6	SPECIFICA DELLE OPERE MURARIE.....	12
1.7	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	12
1.8	NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI.....	15
1.9	LIVELLO DI QUALITÀ DEI MATERIALI - MARCHE DI RIFERIMENTO .....	18
1.10	SCELTA ED APPROVAZIONE DEI MATERIALI DA PARTE DELLA DL.....	20
1.11	CAMPIONATURA APPARECCHIATURE ELETTRICHE.....	21
1.12	DISEGNI DI CANTIERE E DI MONTAGGIO .....	21
1.13	VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI - COLLAUDO APPARECCHIATURE E IMPIANTI.....	22
1.14	DISEGNI DEFINITIVI IMPIANTI - MATERIALE ILLUSTRATIVO - MANUALE ED ISTRUZIONI.....	25
1.15	CARATTERISTICHE E CONTENUTI DEL PIANO DI MANUTENZIONE .....	27
<b>2</b>	<b>CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEGLI IMPIANTI.....</b>	<b>29</b>
2.1.1	<i>Illuminazione ordinaria .....</i>	<i>29</i>
<b>3</b>	<b>CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI E NORME DI ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI.....</b>	<b>31</b>
3.1	CAVIDOTTI, CASSETTE E SCATOLE DI DERIVAZIONE.....	31
3.2	IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE LUCE E FM .....	33
3.3	MODALITÀ DI REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI LUCE E FM.....	36
3.4	APPARECCHI PER AULE, AULE SPECIALI, LABORATORI, BIBLIOTECA, UFFICI .....	38
3.4.1	<i>Apparecchio illuminante da plafone a LED.....</i>	<i>38</i>
3.5	APPARECCHI PER CORRIDOI / ATRII .....	39
3.5.1	<i>Apparecchio illuminante da plafone a LED.....</i>	<i>39</i>
3.5.2	<i>Apparecchio illuminante da incasso a LED.....</i>	<i>40</i>
3.5.3	<i>Proiettori a LED da parete .....</i>	<i>41</i>
3.6	APPARECCHI PER CUCINA, DEPOSITI, ESTERNI.....	42
3.6.1	<i>Apparecchio illuminante stagno da plafone a LED.....</i>	<i>42</i>
3.7	APPARECCHI PER AUDITORIUM.....	43
3.7.1	<i>Apparecchio illuminante a sospensione a LED .....</i>	<i>43</i>
3.8	SORGENTI LUMINOSE PER APPARECCHI BAGNI.....	44
3.8.1	<i>Sorgente luminosa a LED .....</i>	<i>44</i>
<b>4</b>	<b>SPECIFICHE TECNICHE E PRESCRIZIONI PER LA PROTEZIONE ANTISISMICA DEGLI IMPIANTI</b>	<b>44</b>
4.1	FINALITÀ – GENERALITÀ .....	44
4.2	ACCORGIMENTI ANTISISMICI .....	44
4.2.1	<i>Criteria generali .....</i>	<i>45</i>
4.2.2	<i>Installazione di apparecchiature .....</i>	<i>45</i>
4.2.3	<i>Installazione di tubazioni.....</i>	<i>47</i>
4.2.4	<i>Installazione di canalizzazioni.....</i>	<i>50</i>
4.2.5	<i>Varie .....</i>	<i>50</i>

## **1 OGGETTO DELL'APPALTO E NORME GENERALI**

### **1.1 Oggetto dell'appalto**

Il presente Capitolato Speciale d'Appalto, unitamente agli altri atti o documenti complementari di progetto e/o citati nel Contratto d'Appalto, fa parte integrante del Contratto d'Appalto e regola i rapporti tra la Committente e l'Appaltatore e tra i diversi Appaltatori.

L'Appalto ha per oggetto la fornitura, l'esecuzione, la messa a punto, la messa a norma ed il collaudo di tutte le opere e provviste di materiali occorrenti per gli impianti elettrici e gli impianti speciali descritti nel presente documento, che fanno parte integrante del Progetto Esecutivo e che saranno realizzati alla Ditta Appaltatrice.

I nuovi impianti e le relative apparecchiature dovranno essere forniti completamente ultimati, eseguiti secondo la buona regola dell'arte, la normativa tecnica e le prescrizioni del presente documento, nonché perfettamente funzionanti.

Il presente documento riguarda quindi le opere necessarie per la realizzazione degli impianti elettrici relativi all'intervento di efficientamento illuminazione dei seguenti edifici:

- 01 – Scuola secondaria di I° grado "G. Matteotti" Via Alessandro Manzoni, 11 - Maerne di Martellago;
- 02 – Scuola dell'infanzia "S. Isaacs" Via Francesco Guardi, 2 - Maerne di Martellago.

L'appalto comprende tutto quanto necessario, anche in via accessoria e complementare, nulla escluso o eccettuato, per la completa realizzazione a perfetta regola d'arte, secondo le specifiche di progetto, le istruzioni della D.L., usando comunque materiali di prima scelta, nel tempo totale complessivo e nei tempi parziali previsti dal Capitolato Speciale, di quanto indicato nel progetto, nella Relazione Tecnica e/o Illustrativa e negli altri allegati, ivi compresi i documenti per la sicurezza.

L'Appaltatore per il solo fatto di sottoscrivere il Contratto d'Appalto, riconosce di aver ricevuto gli elementi necessari per la piena identificazione dell'oggetto dell'appalto.

Qualora, durante la progettazione di cantiere o di officina, o durante le fasi preliminari di predisposizione dei lavori, l'Appaltatore si rendesse conto della mancanza nel progetto di alcuni dettagli essenziali o si rendesse conto che alcuni dettami progettuali non sono compatibili con l'esecuzione a perfetta regola d'arte, egli dovrà tempestivamente informare la D.L. con la quale verranno concordate, se necessarie, le opportune varianti o messe a punto progettuali. Se ciò non avverrà prima della fine della progettazione di cantiere (di cui si tratterà successivamente) si intende che l'Appaltatore non ha obiezione alcuna.

In ogni caso l'Appaltatore non avrà diritto ad alcun indennizzo per dette varianti o messe a punto progettuali, in quanto il medesimo si è impegnato a fornire l'opera commissionata, completa ed eseguita a regola d'arte.

L'Appaltatore non avrà diritto ad alcun indennizzo qualora il Committente, a suo insindacabile giudizio, decida di stralciare delle opere o parti di opera dal presente progetto.

## **1.2 Definizioni e abbreviazioni**

Ai fini di una corretta interpretazione di quanto esposto nel presente Capitolato, si riporta il significato delle denominazioni ed abbreviazioni usate nel testo:

Committente (in seguito indicato anche con il termine Stazione Appaltante - S.A.): Comune di Martellago (VE) che appalta i lavori: - con la parola Committente si indicheranno anche i rappresentanti della Committente stessa, a ciò espressamente incaricati, che terranno i rapporti con l'Appaltatore sia direttamente che tramite la Direzione Lavori.

Appaltatore: Società od Organizzazione che ha in appalto dalla Committente l'esecuzione di lavori o prestazioni, nell'ambito del cantiere a cui si riferisce il contratto; sono Appaltatori sia l'Impresa Generale che le Ditte, ciascuna per quanto di sua competenza. Non sono Appaltatori (nei confronti della Committente), ai sensi del presente Capitolato Speciale, i Subappaltatori (più avanti definiti), in quanto non hanno rapporto diretto con la Committente ed eseguono per l'Appaltatore parte dell'appalto assunto dall'Appaltatore medesimo, nel quadro di un rapporto fra l'Appaltatore e Subappaltatore cui, salvo quanto di seguito fosse espressamente previsto, la Committente è estranea.

Fornitori: si intendono coloro ai quali la Committente abbia richiesto direttamente la fornitura di determinati materiali, che potranno anche comportare, in misura non rilevante rispetto al costo del materiale stesso, l'esecuzione di determinati lavori. I Fornitori dovranno adeguare e coordinare l'esecuzione delle forniture con l'appaltatore.

Subappaltatore: Società o Organizzazione che ha avuto in appalto da un Appaltatore l'esecuzione e/o la fornitura di opere specialistiche, nell'ambito dell'appalto assegnato dalla Committente all'Appaltatore medesimo.

Responsabili di Cantiere: Ogni Appaltatore deve avere un rappresentante in cantiere che sarà il responsabile dei dipendenti e dei Subappaltatori dell'Appaltatore anche sotto il profilo della sicurezza per quanto compete i relativi lavori.

Il Responsabile nominato dall'appaltatore sarà il Direttore dell'intero cantiere con responsabilità della prevenzione infortuni per quanto attiene ai Servizi Generali.

I compiti dei Responsabili di cantiere sono descritti più dettagliatamente in seguito.

Direzione Lavori per conto della Committente: Persona fisica o Organizzazione professionale o Società i cui compiti sono descritti di seguito.

La Direzione Lavori (di seguito chiamata anche D.L.) potrà essere effettuata o da un singolo professionista, il Direttore dei Lavori, o da detto professionista e dai suoi collaboratori di studio / d'ufficio o da una Società di Ingegneria, ma in ogni caso il responsabile della D.L. sarà il Direttore dei Lavori, singola persona fisica che,

avendone le caratteristiche professionali necessarie, ha formalmente assunto tale ruolo e le relative responsabilità previste dalle leggi vigenti ed il cui nominativo sarà notificato alle Autorità competenti.

Nel seguito potranno essere comunque indicati indifferentemente Direzione Lavori o Direttore dei Lavori o D.L. volendosi identificare in ogni caso sempre la funzione qui prevista.

Per una più rapida lettura degli elaborati progettuali vengono adottate le seguenti denominazioni convenzionali abbreviate (in ordine alfabetico):

BT	Simbolo generico di "Sistema di bassa tensione in c.a." nel caso specifico sta per 400/230V
CCIAA	Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura
CEI	Comitato Elettrotecnico Italiano
CSA	Capitolato Speciale di Appalto
DL	Direzione dei lavori, generale o specifica
ENEL	Ente Nazionale per l'Energia Elettrica
GSE	Gestore dei Servizi Elettrici
IMQ	Istituto Italiano per il Marchio di Qualità
SA	Stazione Appaltante
UNEL	Unificazione Elettrotecnica Italiana
UNI	Ente Italiano di Unificazione
VVF	Vigili del Fuoco.

### ***1.3 Conoscenza delle condizioni di appalto ed oneri vari***

Per il solo fatto di sottoscrivere il Contratto d'Appalto, l'Appaltatore implicitamente ammette e dichiara:

- di aver esaminato tutta la relativa documentazione e di aver verificato le condizioni del suolo o comunque dei luoghi in cui dovrà eseguire la costruzione e della sua natura, delle condizioni di viabilità e d'accesso;
- di aver attentamente vagliato tutte le circostanze generali e particolari di tempo, di luogo e contrattuali, relative all'appalto stesso, ed ogni e qualsiasi evento contingente in grado di influire sui prezzi dell'offerta e sull'esecuzione dell'opera;
- di avere l'idoneità giuridica e le risorse tecniche, umane e finanziarie necessarie per procedere all'esecuzione dei lavori secondo i migliori sistemi e le regole dell'arte e di essersi assicurato o di potersi assicurare la fornitura tempestiva dei materiali e della mano d'opera occorrenti per l'esecuzione delle opere;
- di aver esaminato, controllato e riveduto il progetto delle opere, riscontrandolo pienamente rispondente, nei riguardi costruttivi, alle esigenze tecniche e di assumerne piena responsabilità circa l'esattezza e la possibilità di pratica esecuzione;

- di considerare esplicitamente nulla ogni eventuale condizione che fosse riportata nell'offerta o nella modulistica a stampa normalmente adoperata dall'Appaltatore stesso nella presentazione dell'offerta. Qualora l'Appaltatore ritenesse assolutamente impossibile considerare inoperanti alcuni articoli delle condizioni generali riportate nella propria offerta, dovrà, prima della firma del Contratto d'Appalto, chiederne l'accettazione da parte della Committente e la trascrizione nel Capitolato Speciale d'Appalto, in mancanza di che, quanto contenuto nelle condizioni generali dell'Appaltatore non avrà alcun valore.

Qualora tra i diversi documenti contrattuali fossero possibili divergenze di interpretazioni o vi apparissero contrasti, i documenti speciali prevarranno su quelli generali e l'Appaltatore non potrà quindi mai eccepire la mancata conoscenza di condizioni o la presenza di elementi non valutati e non considerati, a meno che tali elementi non appartengano alla categoria delle cause di forza maggiore contemplate dal Codice Civile, in quanto non espressamente escluse per patto contrattuale.

In caso di divergenza tra i vari elaborati facenti parte del progetto, si stabilisce sin d'ora la seguente graduatoria di priorità:

1. Lettera di invito / bando / disciplinare di gara
2. Schema di contratto
3. Elaborati grafici
4. Relazione tecnica
5. Elenco descrittivo delle voci
6. Lista delle categorie di lavoro e delle forniture previste per l'esecuzione dell'Appalto
7. Capitolato Speciale d'Appalto.

Sono a carico dell'impresa gli oneri di seguito specificati, in ogni caso compresi nei prezzi unitari esposti o nel prezzo a corpo dell'opera, e comunque ogni altro onere per dare gli impianti perfettamente funzionanti ed a regola d'arte:

- il controllo di tutti gli elaborati progettuali, ed in caso di contraddizione tra essi, la Ditta installatrice eseguirà, dopo approvazione scritta della D.L., quello che risulta più favorevole per il miglior funzionamento, la gestione e la manutenzione degli impianti e che permette all'impianto di dare le prestazioni migliori; in ogni caso, quindi, varrà sempre l'interpretazione più favorevole alla Committente.
- la nomina del Responsabile di Cantiere i cui compiti, funzioni e responsabilità sono definiti successivamente;
- i ponteggi ed i mezzi d'opera relativi agli impianti ed ogni altra opera provvisoria;

- l'imballaggio, il trasporto fino al luogo d'impiego, lo scarico, la custodia e gli spostamenti delle macchine e dei materiali di qualunque genere pertinenti alle opere oggetto dell'appalto, ivi comprese prestazioni di manovalanza, noleggio dei mezzi di sollevamento, trasporto, etc.;
- la preparazione ed il montaggio degli impianti ivi compresa qualunque opera o fornitura da stagnaro, idraulico, meccanico, saldatore, fabbro, elettricista, nonché la manovalanza in loro aiuto;
- la fornitura delle grappe, staffe, telai, supporti ed accessori di ogni genere, nonché di tutti i materiali di consumo occorrenti;
- la verniciatura, con due mani di prodotto idoneo antiruggine, di tutte le tubazioni in acciaio, incassate ed in vista, e di tutti gli accessori di montaggio in ferro (grappe, staffe, telai, supporti, etc.);
- l'onere dello smontaggio e rimontaggio dei componenti d'impianto, apparecchi illuminanti, interruttori, prese, quadri, radiatori, induttori, ventilconvettori o di altre apparecchiature, anche ripetuto più volte, onde permettere la ripresa o l'esecuzione degli intonaci, dei pavimenti, dei rivestimenti e delle tinteggiature dopo la ultimazione della schermatura degli impianti;
- la fornitura di una serie completa di attrezzi e ricambi necessari alla conduzione o alla ordinaria manutenzione degli impianti;
- la fornitura e posa in opera ovunque necessario di apposite targhette tipo e dimensioni da stabilirsi dalla Direzione Lavori con le indicazioni occorrenti per rendere facile l'esercizio, la manutenzione e l'ispezione anche a chi non ne abbia seguita la costruzione;
- l'onere della pulizia quotidiana del cantiere con l'allontanamento dei materiali di risulta;
- lo sgombero, subito dopo l'ultimazione degli impianti, del locale assegnato dalla Direzione e del quale la Ditta installatrice si è servita durante l'esecuzione dei lavori come cantiere di deposito dei materiali e attrezzi. Per esigenze di lavoro o per altre necessità, la Direzione può fare sgomberare a cura e spese della Ditta Installatrice detto locale anche prima dell'ultimazione dell'impianto assegnandogliene altro, che pure dovrà essere sgomberato sempre a cura e spese della Ditta. Se detti locali fossero eventualmente danneggiati dovranno essere ripristinati a spese della Ditta Installatrice;
- la sorveglianza e l'assistenza tecnica dei lavori;
- le spese e gli oneri relativi alle prove che la Direzione Lavori, in caso di contestazioni, ordini far eseguire, presso istituti da essa incaricati, dei materiali impiegati o da impiegarsi nell'impianto, circa l'accettazione dei materiali stessi. Dei campioni può essere ordinata la conservazione nell'Ufficio dirigente, munendoli di suggelli a firma del Direttore dei Lavori e della Ditta Installatrice nei modi più adatti a garantirne l'autenticità;
- l'adatta mano d'opera, gli apparecchi e strumenti di controllo e di misura preventivamente tarati e quanto occorrente per seguire le verifiche e le prove preliminari dell'impianto e quelle di collaudo, eccettuato solo il consumo di combustibile, energia elettrica ed acqua;
- la campionatura di materiali e di apparecchiature, a richiesta della Direzione Lavori;
- la garanzia di tutti i materiali, del montaggio e del regolare funzionamento degli impianti;



- l'espletamento di tutte le pratiche e il pagamento degli oneri inerenti alla concessione di licenze e permessi comunali relativi all'esecuzione dei lavori impiantistici;
- l'istruzione di almeno due dipendenti della Committente o da essa designati, in modo da renderli capaci di provvedere alla conduzione ed alla ordinaria manutenzione degli impianti;
- le dichiarazioni di conformità di cui alla legislazione e alla normativa vigenti con gli allegati obbligatori.
- L'elaborazione della progettazione di cantiere o di officina, con lo sviluppo dei relativi calcoli o la loro verifica se già effettuati dai progettisti della Committente, la realizzazione di eventuali modelli, le campionature di materiali e manufatti che potessero venire richieste dalla D.L.; l'esecuzione presso gli istituti specializzati, di tutte le prove e di tutti gli assaggi ordinati in ogni tempo dalla D.L. stessa su materiali e/o apparecchiature impiegate o da impiegarsi, in relazione a quanto prescritto per l'accettazione dei materiali.
- La buona conservazione delle proprie opere e la custodia fino a collaudo ultimato, compresa la realizzazione a propria cura e spese delle opere provvisorie di protezione dei manufatti già eseguiti e particolarmente delicati od esposti, nonché i materiali, i mezzi, la manodopera, i materiali di consumo, gli oneri vari e spese occorrenti per le prove di collaudo, con l'esclusione soltanto dell'onorario spettante ai collaudatori, che verranno nominati dalla Committente e da questa direttamente compensati.
- Il rispetto delle opere già eseguite o in corso di esecuzione da parte degli altri Appaltatori. In particolare ogni Appaltatore è tenuto a spiegare e concordare nel dettaglio con gli altri Appaltatori le modalità con le quali andrà ad inserire proprie opere su opere già realizzate o da realizzare, ovvero i vincoli e le limitazioni che le proprie opere potrebbero imporre all'esecuzione o al funzionamento delle opere altrui. Il colloquio tra diversi Appaltatori potrà essere sollecitato dalla D.L., ma dovrà avvenire anche senza tale sollecito, sia in via diretta che durante le riunioni periodiche successivamente descritte.
- Ferma restando l'eventuale responsabilità professionale del Direttore dei Lavori, ogni Appaltatore assume comunque a suo carico la regolazione dei rapporti con gli altri Appaltatori, in modo che non ne risultino richieste di danni od oneri per la Committente.
- La custodia in cantiere, a disposizione del Direttore dei Lavori, dei disegni, tavole e casellari di ordinazione ecc., per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione ad estranei e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni ed i modelli avuti in consegna dal Direttore dei Lavori.
- Il tempestivo ordinativo o la tempestiva negoziazione di tutti i materiali necessari per l'esecuzione ed il completamento dei lavori, non intendendosi derogare alla clausola di invariabilità dei prezzi, qualunque siano le variazioni verificatesi nei prezzi dei materiali.

- Il controllo degli ordinativi e le ispezioni di officina: l'Appaltatore si obbliga ad esibire, a richiesta alla D.L., gli ordinativi dei materiali e tutti i contratti di subappalto, per consentire alla D.L. medesima di verificare il rispetto dei programmi concordati.

Gli appaltatori assumono, oltre alla responsabilità di legge, tutte quelle dipendenti o comunque in relazione ad infortuni, guasti o danni di qualsiasi specie o natura che si verificassero sia in cantiere che fuori, connessi con l'esecuzione dei lavori appaltati e dipendenti sia da eventi accaduti come da pericoli e danni temuti, tenendo al tempo stesso esonerata la Committente e la Direzione Lavori.

L'Appaltatore sarà responsabile in pieno dei danni causati non solo dal proprio personale, ma anche da quello dei propri Subappaltatori.

#### **1.4 Descrizione delle opere**

Al fine di meglio precisare la tipologia degli impianti ed i requisiti richiesti dalla Committente, le opere che formano oggetto dell'appalto risultano descritte nella Relazione Tecnica Illustrativa allegata al presente Capitolato di cui è parte integrante.

Per quanto concerne le modalità di esecuzione e le specifiche tecniche delle varie apparecchiature si farà riferimento rispettivamente agli articoli successivi del presente Capitolato ed all'Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo Voci ad esso allegato.

#### **1.5 Oneri ed obblighi delle Ditte - assistenze murarie**

Si premette che, quanto di seguito indicato come onere ed obbligo per le Ditte è anche onere ed obbligo per l'appaltatore.

Oltre a tutto quanto previsto sono a carico delle diverse Ditte e s'intendono remunerati dal prezzo d'appalto (o dai prezzi unitari se si tratta di un appalto a misura) anche i seguenti oneri e/o obblighi, prestazioni e spese relative:

- 1) La programmazione: la Ditta nello svolgimento dei propri lavori è tenuta ad adattare i propri tempi di lavoro e/o fornitura a quanto previsto dal programma generale e dal programma di dettaglio predisposto dall'appaltatore.

La Ditta, per il solo fatto di sottoscrivere il Contratto d'Appalto, dichiara di conoscere gli anzidetti programmi e di poter ad essi adeguare i propri tempi di lavoro e/o fornitura.

Immediatamente dopo l'assegnazione dell'appalto la Ditta elaborerà, nel rispetto dei programmi anzidetti, il proprio programma di dettaglio dei lavori, che metterà a punto con l'appaltatore con la collaborazione e l'accordo della D.L., tenendo conto delle esigenze di tutti gli altri Appaltatori coinvolti.

Ogni deficienza od inerzia o esigenza non realistica della Ditta o delle altre parti potrà essere superata da determinazioni della D.L., che ne comunicherà il contenuto alle medesime; ove queste avessero obiezioni dovranno muoverle per iscritto entro 5 giorni naturali, in mancanza di che le determinazioni della D.L. si intenderanno accettate; ove venissero mosse obiezioni che risultassero non superabili né compatibili con l'avanzamento dei lavori, la Committente si riserva il diritto di risolvere il contratto. Il programma dovrà essere aggiornato ogni qual volta sia necessario e comunque ad ogni richiesta della Direzione Lavori.

Anche per l'aggiornamento varrà quanto stabilito per l'elaborazione del programma così come detto al terzo e quarto capoverso del presente paragrafo.

La Direzione Lavori, inoltre, potrà rifiutarsi di inoltrare lo stato d'avanzamento in mancanza dell'aggiornamento del programma.

La Ditta prende atto ed esplicitamente accetta che, in relazione alla complessità delle opere, i suoi interventi possano subire degli spostamenti nel tempo e delle variazioni di durata, rispetto a quanto previsto nei programmi iniziali accettati ed elaborati.

La Ditta si impegna comunque ad adeguare sempre le proprie attività in cantiere alle effettive esigenze ed al reale sviluppo dei lavori senza richiedere compensi extra o danni di sorta, salvo la possibilità di ricorrere alla decisione della D.L. nel caso sia danneggiata da altri ritardi particolarmente gravi.

Per le stesse ragioni la Ditta riconosce che, in caso di proprio ritardo grave, essa potrà trovarsi obbligata a corrispondere non solo le penali previste dal Capitolato Speciale, ma anche i danni arrecati alla Committente ed agli altri Appaltatori e ciò secondo le decisioni della D.L. salvo facoltà di adire ad arbitrato.

2) La programmazione minuta quotidiana delle assistenze: la Ditta riconosce la necessità ed il diritto dell'appaltatore di programmare e coordinare con un ragionevole anticipo l'impiego dei mezzi di cantiere e la fornitura delle assistenze edili alle diverse Ditte. Di conseguenza la Ditta riconosce ed accetta di partecipare obbligatoriamente e fattivamente alle riunioni periodiche di cantiere.

3) La pulizia: quotidianamente la Ditta raccoglierà i propri materiali residui e rifiuti e li depositerà nel punto che sarà stato indicato dalla DL; da tale punto in poi l'onere e la responsabilità dello sgombero di rifiuti non faranno più carico alla Ditta.

Alla fine del lavoro la Ditta consegnerà i propri manufatti perfettamente puliti e rimuoverà dalle zone circostanti ogni residuo di propri materiali o di detriti da lei stessa prodotti.

Sia per le pulizie quotidiane che per la pulizia finale, la D.L. avrà la facoltà, dopo preavviso di 24 ore, di chiedere l'intervento dell'Impresa o di imprese specializzate addebitando il relativo costo all'Appaltatore inadempiente.

- 5) Le assistenze murarie accessorie agli impianti, nonché le opere di fissaggio a mezzo di tasselli o di bulloni ad espansione di staffe, mensole, tubazioni, passerelle, canaline e cavidotti elettrici e di quant'altro pertinente agli impianti stessi sono remunerate con il prezzo degli impianti stessi. Restano escluse e quindi a carico della Committente le eventuali opere murarie interessanti le strutture portanti dell'edificio come meglio specificato dall'articolo successivo.

La Ditta dovrà peraltro fornire alla Committente i disegni esecutivi delle stesse con un congruo anticipo rispetto ai termini previsti per i lavori. La Ditta inoltre dovrà dare tutta la necessaria assistenza tecnica sul posto in quanto sarà pienamente responsabile dell'idoneità delle opere di cui al presente punto, alla corretta installazione degli impianti ed al loro funzionamento.

In particolare, per quanto riguarda la formazione dei basamenti, la Ditta dovrà dare tutte le opportune disposizioni sui provvedimenti da adottare per garantirne la portata e contro la trasmissione di rumorosità e vibrazioni dovute alle apparecchiature da installare.

- 6) Verifiche preliminari: la Ditta installatrice dovrà sempre e comunque verificare, misurare ed acquisire i dati relativi agli assorbimenti effettivi di tutti gli apparecchi utilizzatori installati o da installare in campo (compresi quelli termotecnici, impiantistica speciale, ecc.); sulla scorta dei dati effettivi saranno scelti e/o confermati i dispositivi di sezionamento, comando e protezione da inserire nei vari quadri elettrici e saranno stabilite definitivamente le sezioni e le formazioni dei cavi delle linee di alimentazione. La Ditta dovrà assicurare, inoltre, che il raggruppamento dei circuiti nelle vie cavi sia tale da rispettare la portata di progetto o comunque previste per il corretto funzionamento degli apparecchi o degli impianti da alimentare. Pertanto il numero dei circuiti, la formazione dei circuiti di alimentazione, la tipologia dei cavi utilizzati, ecc., da posare entro la stessa via cavi, dovrà essere tale da ottemperare la suddetta prescrizione. La Ditta dovrà inoltre verificare e coordinare l'eventuale interferenza con altre tipologie di impianti, quali ad esempio: canali aria, tubazioni spegnimento incendio, scarichi, tubazioni, ecc.

La Ditta dovrà garantire le future ampliabilità dei sistemi e degli impianti, riservando margini di ampliamento e gestendo gli spazi in modo da rispettare la presente prescrizione.

- 7) Interventi in ore straordinarie e/o festive che sono necessari per l'esecuzione di lavori inderogabili o dipendenti da fattori contingenti, quali ad esempio: interruzioni di servizi per allacciamenti idrici, del gas ed elettrici, necessità di assicurare la continuità di altre opere, la necessità di non interrompere le attività lavorative svolte nei luoghi oggetto di intervento o correlate con l'intervento, ecc.)

Resta inteso, inoltre, che sono compresi e compensati con i prezzi dell'appalto tutte le lavorazioni necessarie per lo spostamento di eventuali sottoservizi rinvenuti durante le operazioni di scavo. Restano a totale carico della ditta, quindi, i lavori e le forniture per il riporto alla luce di detti sottoservizi, i rapporti eventuali con le società erogatrici di servizi quali acqua, energia elettrica, gas, ecc., il concordamento delle modalità di

spostamento di detti sottoservizi e le lavorazioni per risolvere interferenze con le installazioni rientranti nell'appalto.

### **1.6 Specifica delle opere murarie**

1) Per opere murarie interessanti le strutture portanti dell'edificio ed escluse dagli oneri dell'appalto si intendono ad esempio:

- scavi in terreno fondazionale;
- getti di fondazioni o di basamenti in cemento armato;
- esecuzione di solai portanti o rinforzo di quelli esistenti;
- apertura di passaggi in solai e/o murature portanti che richiedano rinforzi, architravi od altre opere di consolidamento delle strutture stesse;
- aperture in solai di copertura, tetti o terrazze che interessino i manti di protezione e di isolamento termo-acustico.

2) Per opere di assistenza muraria incluse negli oneri dell'appalto si intendono tutte indistintamente le altre opere che esulano da quelle di cui al precedente punto 1) quali ad esempio:

- immurazione di mensole, tiranti, staffe, ecc. e fori nelle murature e nei solai per l'attraversamento con tubazioni e/o cavi elettrici, protezioni di tubazioni a pavimento con adatta malta;
- fissaggio di bulloni ad espansione o tasselli;
- apertura e chiusura di tracce, di cunicoli a pavimento e riquadrature di asole o fori passanti a pavimento al finito delle parti manomesse (rasature, piastrellature e pitturazioni escluse);
- lievo di controsoffitti o di pavimenti mobili per il passaggio di tubazioni, canalette, cavi, ecc. e loro ripristino;
- lievo/riposizionamento, adattamento e foratura di controsoffitti, anche a doghe metalliche, con adeguata attrezzatura, per l'installazione apparecchiature varie;
- immurazione di spezzoni di tubi negli attraversamenti o controtubi per l'infilaggio di tubazioni, cavi, funi, ecc.

### **1.7 Normativa di riferimento**

Si rimanda alla relazione descrittiva generale.

### **Criterio 2.7.1 Varianti migliorative**

Sono ammesse solo varianti migliorative rispetto al progetto oggetto dell'affidamento redatto nel rispetto dei criteri e delle specifiche tecniche di cui al capitolo 2 del DM, ossia che la variante preveda prestazioni superiori rispetto al progetto.

Le varianti devono essere preventivamente concordate e approvate dalla stazione appaltante, che ne deve verificare l'effettivo apporto migliorativo. Non saranno accettate varianti che non permettano l'effettuazione della prevista verifica da parte della SA e/o le varianti che non siano adeguatamente documentate.

Nel caso di mancata applicazione, in corso d'opera, di uno o più criteri previsti dal DM o nel caso di mancato rispetto delle previsioni di progetto, si applicherà una penale pari al 15% del valore della parte d'opera relativa al CAM a cui si contravviene oppure della parte d'opera a progetto che l'appaltatore o i suoi subappaltatori, le sue ditte e i suoi fornitori, non avranno ottemperato in perfetta conformità del DM e del progetto.

Verifica: l'appaltatore presenta, in fase di esecuzione, una relazione tecnica, con allegati degli elaborati grafici, nei quali siano evidenziate le varianti da apportare, gli interventi previsti e i conseguenti risultati raggiungibili. La stazione appaltante, tramite la DL, effettua le operazioni di verifica e controllo tecnico in opera per garantire un riscontro tra quanto dichiarato e quanto effettivamente realizzato dall'appaltatore, sulla base dei criteri contenuti nel capitolo 2 del DM.

### **Criterio 2.7.2 Clausola sociale**

I lavoratori dovranno essere inquadrati con contratti che rispettino almeno le condizioni di lavoro e il salario minimo dell'ultimo contratto collettivo nazionale CCNL sottoscritto.

In caso di impiego di lavoratori interinali per brevi durate (meno di 60 giorni) l'appaltatore si accerta che sia stata effettuata la formazione in materia di salute e sicurezza sul lavoro (sia generica che specifica), con riduzione degli obblighi di legge, che prevede un periodo massimo pari a 60 giorni per effettuare la formazione ai dipendenti.

Verifica: l'appaltatore dovrà fornire il numero ed i nominativi dei lavoratori che intende utilizzare in cantiere. Inoltre su richiesta della DL, in sede di esecuzione contrattuale, dovrà presentare i contratti individuali dei lavoratori, che potranno essere direttamente consultati dalla DL per verificare la corretta ed effettiva applicazione del contratto. L'appaltatore potrà fornire in aggiunta anche il certificato di avvenuta certificazione SA8000:2014 (sono escluse le certificazioni SA8000 di versioni previgenti). L'appaltatore potrà presentare in aggiunta la relazione dell'organo di vigilanza di cui al decreto legislativo 231/01 laddove tale relazione contenga alternativamente i risultati degli audit sulle procedure aziendali in materia di ambiente-smaltimento dei rifiuti; salute e sicurezza sul lavoro; whistleblowing; codice etico; applicazione dello standard ISO 26000 in connessione alla PDR UNI 18:2016 o delle linee guida OCSE sulle condotte di impresa responsabile. In caso di impiego di lavoratori interinali per brevi durate (meno di 60 giorni) l'appaltatore presenta i documenti probanti (attestati) relativi alla loro formazione in materia di salute e

sicurezza sul lavoro (sia «generica» effettuata presso l'agenzia interinale sia «specificata», effettuata presso il cantiere/azienda/soggetto che li impiega, diversa a seconda del livello di rischio delle lavorazioni) secondo quanto previsto dall'Accordo Stato-Regioni del 21 dicembre 2011.

### **Criterio 2.7.3 Garanzie**

L'appaltatore deve specificare, in sede di proposta di materiali e componenti rientranti nel campo di applicazione dei CAM, durata e caratteristiche delle garanzie fornite, anche in relazione alla posa in opera, in conformità ai disposti legislativi vigenti in materia in relazione al contratto in essere. La garanzia deve essere accompagnata dalle condizioni di applicabilità e da eventuali prescrizioni del produttore circa le procedure di manutenzione e posa che assicurino il rispetto delle prestazioni dichiarate del componente.

Verifica: l'appaltatore deve presentare un certificato di garanzia ed indicazioni relative alle procedure di manutenzione e posa in opera.

### **Criterio 2.7.4 Verifiche ispettive**

Deve essere svolta un'attività ispettiva condotta secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17020:2012 da un organismo di valutazione della conformità al fine di accertare, durante l'esecuzione delle opere, il rispetto delle specifiche tecniche di edificio, dei componenti edilizi e di cantiere definite nel progetto.

In merito al contenuto di materia recuperata o riciclata (criterio «Materia recuperata o riciclata»), se in fase di offerta è stato consegnato il risultato di un'attività ispettiva (in sostituzione di una certificazione) l'attività ispettiva in fase di esecuzione è obbligatoria. Il risultato dell'attività ispettiva deve essere comunicato direttamente alla stazione appaltante.

L'onere economico dell'attività ispettiva è a carico dell'appaltatore.

### **Criterio 2.7.5 Oli lubrificanti**

L'appaltatore deve utilizzare, per i veicoli ed i macchinari di cantiere, oli lubrificanti che contribuiscono alla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, e/o alla riduzione dei rifiuti prodotti, quali quelli biodegradabili o rigenerati, qualora le prescrizioni del costruttore non ne escludano specificatamente l'utilizzo.

Si descrivono di seguito i requisiti ambientali relativi alle due categorie di lubrificanti.

#### **2.7.5.1 Oli biodegradabili**

Gli oli biodegradabili possono essere definiti tali quando sono conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla decisione 2011/381/EU e s.m.i. oppure una certificazione riportante il livello di biodegradabilità ultima secondo uno dei metodi normalmente impiegati per tale determinazione: OCSE 310, OCSE 306, OCSE 301 B, OCSE 301 C, OCSE 301 D, OCSE 301 F.

Olio Biodegradabile	Biodegradabilità soglia minima
Oli idraulici	60%
Oli per cinematismi e riduttori	60%
Grassi lubrificanti	50%
Oli per catene	60%
Oli motore 4 tempi	60%
Oli motore due tempi	60%
Oli per trasmissioni	60%

#### 2.7.5.2 Oli lubrificanti a base rigenerata

Oli che contengono una quota minima del 15% di base lubrificante rigenerata. Le percentuali di base rigenerata variano a seconda delle formulazioni secondo la seguente tabella.

Olio motore	Base rigenerata soglia minima
10W40	15%
15W40	30%
20W40	40%
Olio idraulico	Base rigenerata soglia minima
ISO 32	50%
ISO 46	50%
ISO 68	50%

Verifica: la verifica del rispetto del criterio è effettuata in fase di esecuzione del contratto.

Durante l'esecuzione del contratto l'appaltatore deve fornire alla stazione appaltante una lista completa dei lubrificanti utilizzati e dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- il Marchio Ecolabel UE o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato come Re-Made in Italy® o equivalente.

#### 1.8 Norme di misurazione e valutazione degli impianti elettrici

- Trasformatori e gruppi di continuità assoluta: la valutazione sarà effettuata per "unità" ricorrendo ai prezzi unitari risultanti dall'offerta; eventuali modifiche decise in corso d'opera saranno valutate con semplici detrazioni o aggiunte di apparecchiature, utilizzando i prezzi esposti nel capitolo relativo,
- quadri elettrici di BT: la valutazione sarà fatta a corpo, includendo nel prezzo sia le carpenterie e sia le apparecchiature di protezione e manovra e tutti i dispositivi, accessori ed apparecchi indicati negli schemi elettrici.

Nel prezzo unitario si intendono inclusi



- sbarre di rame;
- cablaggio dei circuiti ausiliari e di potenza fino alle morsettiere ingresso/uscita;
- morsettiere e apparecchiature ausiliarie;
- lampade di segnalazione, manipolatori, apparecchiature di comando, protezione e di manovra di circuiti ausiliari,
- targhette e schemi.

Nel prezzo unitario si intende inclusa la posa in opera nel quadro elettrico, con tutte le opere indispensabili a realizzare gli schemi esposti nelle tavole grafiche ed a fornire l'opera conforme alla normativa ed alla buona tecnica costruttiva, ivi incluse le richieste di ritocchi e miglioramenti avanzati dalla DL. Sono inclusi anche tutti i documenti atti a provare la rispondenza del quadro alla regola d'arte, compresa dichiarazione di conformità ed altra documentazione atta a comprovare le prove effettuate sul quadro ed il relativo esito.

c) Cavi e conduttori elettrici

Per tutti i cavi che non rientrano nei prezzi cosiddetti "a corpo" (punto luce, punto di alimentazione, ecc.), il metodo di valutazione e di misurazione sarà il seguente.

Nel prezzo unitario "a metro" (per ciascun tipo e sezione di cavo) si intendono inclusi e mediamente compensati tutti i seguenti oneri:

- formazione di teste di cavo;
- capicorda e/o terminazioni;
- morsetti e/o fascette di ancoraggio;
- contrassegni di origine e destinazione applicati a mezzo collari in plastica con scritte indelebili;
- numerazione di tutti i conduttori, coerente con i disegni esecutivi,
- ancoraggi a canali, scale posa cavi, cavidotti di vario genere;
- collegamenti a sbarre o morsetti di ogni genere.

La contabilizzazione dei cavi sarà effettuata facendo riferimento allo sviluppo lineare di ogni singola linea dal punto di partenza al punto di arrivo, includendo eventuali scorte previste. Salvo diversa indicazione, il punto di arrivo coincide con l'apparecchio utilizzatore da alimentare o con il quadro elettrico di bordo macchina. Per i punti presa, per i punti luce, per i punti degli impianti speciali, il cavo viene misurato dall'origine fino alla scatola di giunzione o di derivazione più prossima, mentre a valle di questa viene considerato il "punto" relativo al servizio o sistema considerato. Per i loop di rivelazione incendi si considera tutta la lunghezza del cavo impiegato, mentre fanno parte del punto le tubazioni e le scatole dei tratti terminali, oltre a quanto necessario per l'installazione e per il collegamento finale al rivelatore/pulsante/modulo I/O, ecc..

Non saranno conteggiati gli sfridi dovuti alla posa dei cavi perché ritenuti inclusi nel prezzo "a metro".

d) Cavidotti

Per tutti quei componenti (tubi, guaine, ecc.) che non rientrano nei prezzi cosiddetti "a corpo" (punto luce, punto alimentazione, ecc.), il metodo di valutazione e di misurazione sarà il seguente.

Nel prezzo unitario "a metro" (per ciascun tipo e sezione di tubazione o canale) si intendono inclusi e mediamente compensati tutti i seguenti oneri:

- elementi di giunzione, trasposizione e curvatura.
- collari, viti, tasselli, bulloni per il fissaggio;
- supporti, mensole, tiges e qualunque altro apparecchio o sistema di fissaggio.
- morsetti per la messa a terra, possibilmente di tipo prestampato e adatti alla congiunzione tra i canali.
- pezzi speciali e prestampati
- ghiera, imbocchi, guarnizioni e raccordi per il collegamento con le scatole e le apparecchiature;
- saldature e forature dei canali, incluse eventuali guarnizioni antiabrasive per la protezione dei cavi,
- connessioni equipotenziali;
- marcatura con contrassegni in alluminio verniciato dei canali.

La contabilizzazione sarà effettuata facendo riferimento allo sviluppo lineare di ogni singolo tubo o canale dal punto di partenza al punto di arrivo.

Non saranno conteggiati gli sfridi dovuti alle lavorazioni o al tipo di posa, perché ritenuti inclusi nel prezzo "a metro".

e) Cassette e scatole

Per tutte quelle cassette e scatole che non rientrano nei prezzi cosiddetti "a corpo" (punto luce, punto alimentazione, ecc.), il metodo di valutazione e di misurazione sarà il seguente.

Nel prezzo unitario si intendono inclusi e mediamente compensati tutti i seguenti oneri:

- qualsiasi tipo di accessorio per il fissaggio del componente su qualsiasi tipo di parete o di supporto;
- foratura, ed eventuale filettatura dei fori, delle pareti delle cassette o scatole per imbocco con tubi e canali;
- setti separatori;
- eventuali piastre di fondo in lamiera zincata;
- fissaggio al fondo delle cassette o scatole delle morsettiere di derivazione;
- morsettiere a scelta della DL;
- marcatura delle morsettiere secondo codici stabiliti con la DL;
- fornitura e applicazione di contrassegni a mezzo targhette con scritte indelebili sulle cassette e sulle scatole stesse;
- eventuali schemi esplicativi delle morsettiere;

- imbocchi, raccordi, pressacavi.
  
- f) Impianti di illuminazione e forza motrice  
La valutazione sarà fatta "a punto", intendendo inclusi nel prezzo unitario medio tutti i componenti necessari per realizzare la parte d'opera, anche non espressamente precisati negli articoli relativi (conduttori, cavi, tubazioni, cassette e scatole, ecc.) con gli oneri elencati ai punti precedenti.  
Salvo diversa specificazione, il punto ha origine dalla scatola di giunzione e derivazione più prossima o posizionata a ridosso della canalizzazione portatavi che serve la relativa zona d'impianto o della dorsale.
  
- g) Impianti elettronici e speciali  
La valutazione sarà fatta "a punto", intendendo inclusi nel prezzo unitario medio tutti i componenti necessari per realizzare la parte d'opera, anche non espressamente precisati negli articoli relativi (conduttori, cavi, tubazioni, cassette e scatole, ecc.) con gli oneri elencati ai punti precedenti.  
Salvo diversa specificazione, il punto ha origine dalla scatola di giunzione e derivazione più prossima o posizionata a ridosso della canalizzazione portatavi che serve la relativa zona d'impianto o della dorsale.
  
- h) Altri impianti e componenti  
La valutazione sarà fatta secondo quanto indicato nei documenti contabili facenti parte del contratto d'appalto (elenchi prezzi, elenchi descrittivi, computi).
  
- i) Per tutti gli impianti e componenti  
Resta fermo ed inderogabile l'obbligo per la Ditta di fornire alla SA le opere perfettamente funzionanti; pertanto ogni parte d'opera deve essere consegnata completa di ogni accessorio utile o necessario per raggiungere le finalità dell'appalto, inclusa la piena efficienza dei sistemi e degli impianti da realizzare. Tali accessori e le relative operazioni di installazione e messa in servizio si intendono compresi nei prezzi unitari.

### ***1.9 Livello di qualità dei materiali - marche di riferimento***

I materiali, la posa in opera e in generale tutti gli impianti elettrici dovranno uniformarsi alle prescrizioni derivanti dal presente CSA e dall'insieme degli elaborati progettuali, ferma restando l'osservanza delle norme di legge, del CEI, dell'UNI e delle tabelle UNEL.

La Ditta dovrà fornire materiali corredati di marchio CEI (laddove sia previsto) o di Marchio Italiano di Qualità (in quanto esista per la categoria di materiale considerata). I marchi riconosciuti nell'ambito CEE saranno considerati equivalenti ai corrispondenti marchi CEI e IMQ.

Qualora nel corso dei lavori la normativa tecnica fosse oggetto di revisione, la Ditta è tenuta a darne immediato avviso alla DL e a concordare quindi le modifiche per l'adeguamento degli impianti alle nuove prescrizioni.

Si indicano nel seguito alcune marche delle apparecchiature principali che si ritengono rispondenti alle caratteristiche tecniche elencate, allo standard qualitativo richiesto ed alle esigenze del Committente, tale elenco serve comunque per fissare il livello minimo qualitativo degli impianti che dovranno essere realizzati.

La Ditta è libera di scegliere nell'ambito delle marche elencate, in quanto esse saranno comunque approvate dalla DL, salvo approvazione ulteriore degli specifici articoli appartenenti alla marca prescelta.

La Ditta è altresì libera di offrire marche diverse da quelle elencate, che saranno però soggette all'approvazione della DL, che potrà accettarle o rifiutarle qualora non le ritenga, a suo giudizio insindacabile, di caratteristiche adeguate.

Nel caso di marche diverse da quelle elencate, per le apparecchiature di illuminazione, la Ditta dovrà comunque fornire elaborati di calcolo illuminotecnici per ogni ambiente interessato tali da soddisfare i requisiti specificati nei dati di progetto ed indicati nell'elaborato "Verifiche illuminotecniche" allegate al presente progetto esecutivo.

Nel caso di marche diverse da quelle elencate, per le apparecchiature di protezione, quadri elettrici, tipo di cavi, formazione dei circuiti, modalità di posa delle linee elettriche, la Ditta dovrà comunque fornire elaborati di calcolo tali da soddisfare i requisiti specificati nei dati di progetto e verificati nell'elaborato "Verifiche reti elettriche" allegate al presente progetto esecutivo.

#### QUADRI DI BASSA TENSIONE

ABB

BTICINO

SCHNEIDER

SIEMENS

#### APPARECCHIATURE MODULARI

ABB

BTICINO

SCHNEIDER

SIEMENS

#### CAVI E CAVI SPECIALI

ARISTON

CEAM

PIRELLI

TUBAZIONI IN PVC

DIELECTRIX

INSET

CANALIZZAZIONI METALLICHE

ABB

CARPANETO SATI

RTGAMMA

CANALIZZAZIONI IN PVC

BOCCHIOTTI

ARNOCANALI

APPARECCHI ILLUMINANTI ORDINARI PER INTERNO

PXF LIGHTING

PHILIPS

SYLVANIA

DISANO

REATTORI ELETTRONICI

OSRAM

PHILIPS

APPARECCHIATURE DI TIPO CIVILE

BTICINO (SERIE LIVING INTERNATIONAL)

GEWISS (SERIE PLAYBUS)

SIEMENS (SERIE DELTA)

### ***1.10 Scelta ed approvazione dei materiali da parte della DL***

ENTRO DIECI GIORNI dopo la consegna dei lavori la Ditta dovrà sottoporre ad approvazione della DL le marche ed i modelli delle apparecchiature, nonché dei componenti da impiegare.

I risultati delle scelte verranno regolarmente verbalizzati e saranno vincolanti per la Ditta.

Successivamente, prima della posa in opera, i materiali dovranno essere campionati ed accettati dalla DL, in cantiere.

L'approvazione dei materiali non esonera la Ditta dalle responsabilità inerenti a difetti e a cattivo funzionamento che dovessero riscontrarsi durante l'esecuzione dei lavori o all'atto del collaudo.

Qualora la DL rifiuti dei materiali, ancorché messi in opera, perché essa a suo giudizio insindacabile li ritiene per qualità, lavorazione e funzionamento non adatti alla perfetta riuscita degli impianti e quindi non accettabili, la Ditta dovrà immediatamente, a sua cura e spese, allontanare dal cantiere i materiali stessi e sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

### ***1.11 Campionatura apparecchiature elettriche***

Il Committente e la DL, si riservano di richiedere durante il corso dei lavori una campionatura dei materiali e delle apparecchiature elettriche da installare, prima della loro posa in opera.

Inoltre per alcune apparecchiature specifiche dovranno essere realizzati dei prototipi, in base alle indicazioni che saranno fornite in sede di DL,

In particolare si stabilisce sin d'ora che dovranno essere realizzate le seguenti campionature:

- \* apparecchi illuminanti normali e di sicurezza con i relativi accessori;
- \* cavidotti, tubazioni, canali metallici, ecc., completi di staffe di fissaggio;
- \* cavi e cavi speciali, nelle varie tipologie utilizzate;
- \* prese e quadretti di utilizzazione;

### ***1.12 Disegni di cantiere e di montaggio***

ENTRO 10 GIORNI dopo la consegna dei lavori la Ditta dovrà presentare alla DL, per approvazione i disegni di cantiere relativi all'installazione dei vari componenti e apparecchiature, completi di particolari di montaggio, con la posizione precisa delle varie apparecchiature, gli ingombri, ecc.

Parte dei disegni, se la Ditta lo riterrà opportuno, saranno quelli di progetto, eventualmente riveduti, corretti e integrati con le modifiche concordate con la DL, o che la Ditta ritenga di adottare per una migliore riuscita del lavoro.

È a carico della Ditta la verifica della compatibilità degli impianti a proprio carico con quelli eseguiti o da eseguire a cura di altre Ditte (in particolare quelli termoidrosanitari, di riscaldamento e di condizionamento).

È fatto assoluto divieto alla Ditta di intraprendere l'esecuzione di un'opera, se non approvata esplicitamente dalla DL dopo presentazione di elaborati grafici, da cui sia possibile dedurre la consistenza e le modalità esecutive.

In particolare i disegni dovranno comprendere almeno:

- piante con la disposizione delle apparecchiature (scala 1:100 e 1:50);

- percorsi dei cavidotti con sezione tipo e particolari di ancoraggio e sospensione delle canalizzazioni (scala 1:100 e 1:10);
- particolari tipo dell'esecuzione degli impianti (scala 1:20);

### ***1.13 Verifiche e prove preliminari - collaudo apparecchiature e impianti***

Durante l'esecuzione dei lavori la DL, effettuerà alcune prove e visite in officina e in cantiere (ed eventualmente presso Enti o Istituti riconosciuti) al fine di verificare che la fornitura dei materiali corrisponda alle prescrizioni contrattuali, alle marche approvate dopo la consegna dei lavori e alle modalità esecutive approvate con i disegni preliminari.

c - Prove in cantiere sugli impianti eseguiti:

- verifica della continuità metallica di tutte le strutture direttamente interessate agli impianti elettrici,
- prove funzionali di sistemi di continuità assoluta;
- misure di resistenza di isolamento dei vari circuiti in partenza dai quadri di BT;
- verifica di selettività di intervento delle protezioni- verifica di soglia intervento dei relè termici e dei relè differenziali;
- verifica di soglia intervento dei relè termici e dei relè differenziali;
- verifiche funzionali di tutti gli impianti speciali;
- verifiche interblocchi elettrici e meccanici;
- verifica dei collegamenti dei conduttori e della idoneità delle connessioni;
- verifica della fornitura degli schemi e della presenza dei cartelli monitori;
- rilievo dei reticoli di illuminamento in alcuni ambienti tipo;
- verifica della corretta marcatura delle morsettiere, cassette, terminali dei cavi, ecc.;
- verifica della corretta targhettatura delle apparecchiature interne ed esterne ai quadri elettrici, ecc.;
- verifiche illuminotecniche degli interni e delle aree esterne;
- verifiche e prove ulteriori a discrezione della DL.

Per quanto applicabili, e preferibilmente nell'ordine indicato, devono essere eseguite le prove e le misure indicate nel seguito. Nel caso che qualche prova indichi la presenza di un difetto, tale prova ed ogni altra prova precedente che possa essere stata influenzata dal difetto segnalato devono essere ripetute dopo l'eliminazione del difetto stesso. I metodi di prova descritti nel seguito costituiscono metodi di riferimento; sono ammessi altri metodi di prova purchè essi forniscano risultati ugualmente validi.

a) Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti:

Dovrà essere verificato il tipo e il dimensionamento dei componenti dell'impianto e della 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.

b) Verifica della sfilabilità dei cavi:

Si deve estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo 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 ad una percentuale tra l'1% ed il 5% della lunghezza totale.

A questa verifica si aggiungono anche quelle relative al rapporto tra il diametro interno del tubo o condotto e quello del cerchio circoscritto al fascio di cavi in questi contenuto, ed al dimensionamento dei tubi o condotti.

c) Misura della resistenza di isolamento:

Si devono eseguire le misure in corrente continua e l'apparecchio di misura deve essere in grado di fornire la tensione di prova sottoindicata con un carico di 1 mA. Quando l'impianto comprende dispositivi elettronici si deve eseguire solo la misura della resistenza di isolamento tra i conduttori attivi collegati assieme e la terra, per evitare che i dispositivi elettronici stessi possano subire danni.

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

I valori minimi ammessi sono:

- \* 250.000 ohm per sistemi a bassissima tensione di sicurezza o funzionale, con tensione di prova di 250 V;
- \* 500.000 ohm per sistemi a tensione nominale fino a 500 V compresi, con l'eccezione dei casi di cui sopra, con tensione di prova di 500 V;
- 1.000.000 ohm per tensioni oltre i 500 V, con tensione di prova di 1.000 V.

d) Misura delle cadute di tensione:



La misura delle cadute di tensione deve essere eseguita tra il punto di inizio dell'impianto ed il punto scelto per la prova; si inseriscono un voltmetro nel punto iniziale ed un altro voltmetro 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 della sezione delle condutture.

Le letture dei due voltmetri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale che non deve essere superiore al 4% per i circuiti in c.a. e 2% per i circuiti in c.c..

e) Verifica delle protezioni contro i corto circuiti ed i sovraccarichi:

Si deve controllare che:

\* il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i cortocircuiti, sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;

\* la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

f) Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti:

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle Norme CEI 64-8. Si ricorda che, per gli impianti soggetti alla disciplina del D.Lgs. 81/2008, va effettuata la denuncia degli stessi ad uno degli organismi abilitati, ai sensi del DPR 462/2001, fornendo gli elementi necessari per le verifiche periodiche ed i risultati delle misure della resistenza di terra.

Si devono effettuare le verifiche sottodescritte.

\* 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 stessi che delle giunzioni.

\* Si deve 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.

\* Si deve eseguire la misura del valore di resistenza di terra dell'impianto, utilizzando un dispersore ausiliario ed una sonda di tensione con appositi strumenti di misura o con il metodo voltamperometrico.

La sonda di tensione e il dispersore ausiliario devono essere posti ad una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra loro; si possono ritenere ubicati in modo corretto quando sono sistemati ad una distanza pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso. Quest'ultima nel caso di semplice dispersore a picchetto deve assumersi pari a 5 volte la sua lunghezza.

Una pari distanza va mantenuta tra la sonda di tensione ed il dispersore ausiliario.

Deve essere controllato, in base ai valori misurati, il coordinamento con l'intervento dei tempi previsti per i dispositivi di massima corrente o differenziali.

Per gli impianti con fornitura in media tensione, detto valore deve essere controllato in base a quello della corrente convenzionale di terra, da richiedersi al Distributore di energia elettrica.

Nei locali da bagno deve essere eseguita 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 ed il conduttore di protezione. Detto controllo deve eseguirsi prima della muratura degli apparecchi sanitari.

g) Continuità dei conduttori di protezione:

Deve essere verificata la continuità dei conduttori di protezione, dei conduttori equipotenziali principali e supplementari impiegando una sorgente di tensione in corrente alternata o in corrente continua con una tensione compresa tra 4 e 24 V a vuoto utilizzando una corrente pari o superiore a 0,2 A.

Tutta la strumentazione idonea richiesta per le prove deve essere fornita a cura e carico della Ditta, salvo deroghe concesse dalla DL su richiesta della Ditta stessa.

Le verifiche e le prove di cui sopra saranno eseguite dalla DL in contraddittorio con la Ditta e di esse e dei risultati ottenuti si compilerà di volta in volta regolare verbale.

La DL, ove si trovi da eccepire in ordine ai risultati riscontrati perché non conformi alle prescrizioni contrattuali, emetterà il Verbale di Ultimazione dei Lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte della Ditta sono state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie.

Si intende che, nonostante l'esito favorevole delle prove preliminari e verifiche suddette, la Ditta rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

Il collaudo tecnico finale a cura della DL sarà effettuato ENTRO TRE MESI dalla data del Verbale di Ultimazione; esso consisterà principalmente nella verifica delle prescrizioni impartite in seguito alle prove di cui sopra e nella verifica della funzionalità nelle condizioni di esercizio di tutti gli impianti

#### ***1.14 Disegni definitivi impianti - materiale illustrativo - manuale ed istruzioni***

All'ultimazione dei lavori la Ditta dovrà provvedere a quanto segue:

1. Fornire alla SA un originale su CD/DVD (realizzato con programma "AUTOCAD") e tre serie di copie complete di:
  - a) disegni esecutivi finali degli impianti come eseguiti corredati di piante ed eventuali sezioni su cui saranno riportati i percorsi di tutte le canalizzazioni protettive distinte per i vari impianti complete dell'indicazione dei tipi, delle dimensioni delle linee o dei cavi contenuti. Tali elaborati finali

dovranno contenere inoltre la posizione di tutte le apparecchiature installate con l'indicazione del tipo e della marche;

b) schemi unifilari di tutti i quadri elettrici con indicati i campi ed i valori effettivi delle tarature dei relè termici, magnetici e differenziali;

c) schemi funzionali e di collegamento dei vari apparecchi e degli eventuali impianti di segnalazione, comando, controllo, ecc.;

d) schemi a blocchi delle principali reti eseguite (distribuzione dell'energia elettrica e collegamento tra i vari quadri elettrici, impianto di illuminazione di emergenza, sistema di distribuzione bus, impianto di rivelazione incendi, ecc.),

e) nelle centrali tecnologiche dovranno essere forniti ed installati a parete, su appositi pannelli da concordare con la Direzione Lavori, gli schemi delle relative apparecchiature ed impianti; ogni quadro elettrico dovrà essere dotato di schema unifilare installato su apposita tasca;

f) tutti gli elaborati dovranno essere conformi alla simbologia C.E.I. in vigore ed a tutte le norme UNI relative al disegno tecnico.

2. Fornire alla SA, in triplice copia, una monografia sugli impianti eseguiti con tutti i dati tecnici, le tarature, le istruzioni per la messa in funzione dei vari impianti e apparecchiature e le norme di manutenzione con le relative procedure e gli intervalli di tempo delle singole operazioni da compiere. 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. Con suo personale specializzato avrà cura di istruire il personale che sarà addetto alla conduzione e manutenzione degli impianti, accertandosi che le istruzioni siano ben comprese al fine di assicurare le condizioni di sicurezza per gli operatori e per il corretto funzionamento degli impianti.

La SA non prenderà in consegna gli impianti se prima la Ditta Appaltatrice non avrà ottemperato a quanto previsto.

3. Rilasciare la dichiarazione di conformità redatta secondo la legislazione e la normativa vigenti, completa del progetto e di una serie di disegni degli impianti eseguiti a regola d'arte, timbrati e firmati dal responsabile tecnico (in possesso ci requisiti previsti dalla legge), oltre alla restante documentazione prevista dal DM 37/2008, in particolare quella relativa alla manutenzione delle opere.
4. Fornire tutti i documenti relativi all'omologazione dell'impianto di terra e dei sistemi di protezione da scariche atmosferiche e da sovratensione, completi in ogni loro parte e di relative lettere di trasmissione all'organismo abilitato alle verifiche, scelto dal Committente, ma dall'impresa contattato per stabilire le modalità di denuncia degli impianti in oggetto.
5. Fornire il piano di manutenzione dell'opera, per l'uso e la manutenzione di quanto realizzato: il programma di manutenzione, il manuale d'uso ed il manuale di manutenzione. Qualora già emessi prima o durante la realizzazione delle opere, al termine dell'intervento questi documenti dovranno essere

sottoposti dall'impresa al controllo ed alla verifica di validità, con gli eventuali aggiornamenti resi necessari durante l'esecuzione dei lavori.

### ***1.15 Caratteristiche e contenuti del piano di manutenzione***

Il piano di manutenzione prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati "as built", l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico.

Il piano di manutenzione è costituito dai seguenti documenti operativi:

- a) il manuale d'uso;
- b) il manuale di manutenzione;
- c) il programma di manutenzione.

Il manuale d'uso si riferisce all'uso delle parti più importanti del bene, ed in particolare degli impianti tecnologici. Il manuale contiene l'insieme delle informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità di fruizione del bene, nonché tutti gli elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da un'utilizzazione impropria, per consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla sua conservazione che non richiedono conoscenze specialistiche e per riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici.

Il manuale d'uso contiene le seguenti informazioni:

- a) la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- b) la rappresentazione grafica;
- c) la descrizione;
- d) le modalità di uso corretto.

Il manuale di manutenzione si riferisce alla manutenzione delle parti più importanti del bene ed in particolare degli impianti tecnologici. Esso fornisce, in relazione alle diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione nonché per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio.

Il manuale di manutenzione contiene le seguenti informazioni:

- a) la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- b) la rappresentazione grafica;
- c) la descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo;
- d) il livello minimo delle prestazioni;
- e) le anomalie riscontrabili;
- f) le manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente;
- g) le manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato.

Il programma di manutenzione prevede un sistema di controlli e di interventi da eseguire, a cadenze temporalmente o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni. Esso si articola secondo tre sottoprogrammi:

- a) il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita;
- b) il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche e dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita del bene, individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;
- c) il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.

Il programma di manutenzione, il manuale d'uso ed il manuale di manutenzione sono sottoposti a cura del direttore dei lavori, al termine della realizzazione dell'intervento, al controllo ed alla verifica di validità, con gli eventuali aggiornamenti resi necessari dai problemi emersi durante l'esecuzione dei lavori.

## **2 CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEGLI IMPIANTI**

Per le caratteristiche degli impianti, i dati tecnici, i metodi di protezione dai contatti diretti e indiretti e per le ulteriori precisazioni sulle dotazioni e sulle funzionalità previste, si rimanda integralmente alla relazione tecnica, parte integrante del presente documento e del progetto.

### *2.1.1 Illuminazione ordinaria*

La scelta degli apparecchi di illuminazione previsti per l'intervento di Relamping è stata effettuata al fine di confermare o migliorare i livelli illuminotecnici attuali allineandoli ai valori minimi richiesti dalle normative. Relativamente ai locali delle scuole "G. Matteotti" e "S. Isaacs", si fa riferimento ai valori minimi richiesti dalla norma UNI 12464 evidenziati in **ROSSO** nella seguente tabella:

prospetto 5.36 **Edifici scolastici - Locali scolastici**

N° riferimento	Tipo di zona, compito o attività	$\bar{E}_m$ lx	$UGR_L$ -	$U_o$ -	$R_a$ -	Requisiti specifici
5.36.1	Aule scolastiche	300	19	0,60	80	L'illuminazione dovrebbe essere regolabile.
5.36.2	Aule per corsi serali e per adulti	500	19	0,60	80	L'illuminazione dovrebbe essere regolabile.
5.36.3	Auditorium, sale lettura	500	19	0,60	80	L'illuminazione dovrebbe essere regolabile per integrare varie esigenze A/V.
5.36.4	Lavagne e schermi bianchi o verdi	500	19	0,70	80	Si devono evitare i riflessi speculari. Presentatori/insegnanti devono essere illuminati con un illuminamento verticale adeguato.
5.36.5	Tavolo per dimostrazioni	500	19	0,70	80	Nelle sale lettura 750 lx.
5.36.6	Aule educazione artistica	500	19	0,60	80	
5.36.7	Aule educazione artistica in scuole d'arte	750	19	0,70	90	$5\ 000\ K \leq T_{CP} \leq 6\ 500\ K$
5.36.8	Aule per disegno tecnico	750	16	0,70	80	
5.36.9	Aule per educazione tecnica e laboratori	500	19	0,60	80	
5.36.10	Aule per lavori manuali	500	19	0,60	80	
5.36.11	Laboratorio di insegnamento	500	19	0,60	80	
5.36.12	Aule di pratica della musica	300	19	0,60	80	
5.36.13	Laboratori di informatica	300	19	0,60	80	Per lavoro con attrezzature munite di videoterminale (DSE) vedere punto 4.9.
5.36.14	Laboratori linguistici	300	19	0,60	80	
5.36.15	Aule di preparazione e officine	500	22	0,60	80	
5.36.16	Ingressi	200	22	0,40	80	
5.36.17	Zone di circolazione, corridoi	100	25	0,40	80	
5.36.18	Scale	150	25	0,40	80	
5.36.19	Sale comuni per gli studenti e aula magna	200	22	0,40	80	
5.36.20	Sale professori	300	19	0,60	80	
5.36.21	Biblioteca: scaffali	200	19	0,60	80	
5.36.22	Biblioteca: zone di lettura	500	19	0,60	80	
5.36.23	Magazzini materiale didattico	100	25	0,40	80	
5.36.24	Palazzetti, palestre, piscine	300	22	0,60	80	Vedere EN 12193 per le condizioni di addestramento.
5.36.25	Mensa	200	22	0,40	80	
5.36.26	Cucina	500	22	0,60	80	

Per i dettagli si rimanda all'elaborato "Calcoli illuminotecnici" allegato al presente progetto.

### **3 CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI E NORME DI ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI**

#### **3.1 Cavidotti, cassette e scatole di derivazione**

##### **Tubazioni flessibili in materiale termoplastico**

Tutte le tubazioni saranno conformi alle norme CEI riportate nella descrizione dei tipi. Non saranno ammesse giunzioni lungo tutto il tratto di tubo.

##### **Tubazioni rigide in materiale termoplastico**

Tutte le tubazioni saranno conformi alle tabelle UNEL e alle norme CEI riportate nella descrizione dei tipi; la raccorderia sarà di tipo a pressatubo o filettata, a seconda dei casi, mentre il fissaggio in vista dovrà essere eseguito impiegando morsetti di tipo plastico con bloccaggio del tubo a scatto.

Le tubazioni in vista dovranno essere fissate alle pareti con sostegni distanziati quanto necessario per evitare la flessione; in ogni caso la distanza dei sostegni non dovrà essere superiore a 1 m.

Negli impianti incassati, le giunzioni tra tubi dovranno essere eseguite mediante manicotti previsti dal costruttore.

##### **Installazioni per interno**

I cavidotti dovranno essere messi in opera parallelamente alle strutture degli edifici, sia sui piani orizzontali che su quelli verticali (non saranno ammessi percorsi diagonali, salvo eccezioni per i sottoscala), le curve dovranno avere un raggio tale che sia possibile rispettare, nella posa dei cavi, le curvature minime per essi prescritte.

La messa in opera di cavidotti metallici dovrà assicurarne la continuità elettrica per l'intero percorso.

Le tracce sulle murature dovranno essere effettuate secondo percorsi verticali e orizzontali, comunque di preferenza in una fascia di 30 cm dal filo soffitto, filo pavimento e filo pareti.

Le barriere tagliafiamma utilizzate nel progetto nelle vie cavi dovranno essere singolarmente certificate con documentazione fornita in copia alla D.L.

##### **Installazioni interrate**

Le tubazioni interrate saranno in PVC di tipo rigido, serie pesante, a doppia parete, resistenti allo schiacciamento 450/750 N, i giunti saranno di tipo "a bicchiere", sigillati con apposito collante o di tipo filettato per evitare lo sfilamento e le infiltrazioni di acqua; le giunzioni e gli imbocchi dovranno inoltre essere particolarmente curati onde evitare ostacoli allo scorrimento dei cavi.

La posa dovrà avvenire a non meno di 50 cm di profondità, avendo cura di stendere sul fondo dello scavo e sopra il tubo, una volta posato, uno strato di sabbia di circa 10 cm di spessore; inoltre dovrà essere steso a 30



cm sopra la tubazione un nastro avvisatore in polietilene, riportante la dicitura o del colore definito in sede di DL.

I tratti interrati, ove sia prevedibile il transito di automezzi, dovranno essere protetti con copponi in calcestruzzo vibrato, ovvero con getto di calcestruzzo magro; gli incroci di cavidotti diversi dovranno essere protetti con getto di calcestruzzo magro.

In corrispondenza dei cambiamenti di direzione e ad intervalli non superiori a 25 m dovranno essere previsti dei pozzetti di ispezione.

I tratti rettilinei orizzontali dovranno essere posati con pendenza verso un pozzetto per evitare il ristagno dell'acqua all'interno del tubo; i tratti entranti nel fabbricato dovranno essere posati con pendenza verso l'esterno per evitare l'ingresso dell'acqua. Tutti i pozzetti saranno senza fondo, o comunque con adeguati fori per evitare il ristagno dell'acqua.

Le estremità dei tubi in ingresso e uscita dal fabbricato dovranno essere chiuse con tappo e sigillate con un passacavo stagno.

I tubi vuoti saranno corredati di filo pilota in acciaio zincato di adeguata robustezza.

### **Cassette e scatole in materiale termoplastico**

I contenitori saranno di materiale termoplastico pesante di tipo autoestinguento ottenuti in unica fusione.

Dovranno poter contenere i morsetti di giunzione e derivazione e gli eventuali separatori fra i circuiti appartenenti a sistemi diversi. Le viti di fissaggio dovranno poter essere alloggiare in opportune sedi e avere accessori e/o guarnizioni che garantiscano il grado di protezione, la classe d'isolamento prescritta e che comunque non diminuiscano il livello di tensione d'isolamento dei cavi.

### **Guarnizioni cassette**

Saranno del tipo anti-invecchiante al neoprene o al silicone.

### **Coperchi cassette**

Saranno rimovibili a mezzo di attrezzo, fissati per mezzo di viti imperdibili in nylon a passo lungo, con testa sferica per consentire l'apertura a cerniera del coperchio, ovvero in acciaio inox o in ottone, salvo deroghe concesse dalla DL, disposti in maniera idonea ad assicurare una compressione uniforme su tutti i lati del coperchio.

### **Morsettiere di derivazione**

All'interno delle cassette poste lungo le dorsali le morsettiere saranno in poliammide, di tipo fisso e componibili, mentre nelle cassette poste all'interno dei vari locali saranno in policarbonato, di tipo "compatto", unipolari a più vie. Il serraggio dei conduttori sarà di tipo indiretto.

La suddivisione tra gruppi di morsetti di tipo componibile appartenenti a fasi diverse dovrà avvenire mediante separatori.

Ove espressamente richiesto le derivazioni potranno essere effettuate all'esterno di cassette a mezzo di morsetti a perforazione dell'isolante, ovvero con morsetti a guscio del tipo specificato nella parte nel presente capitolato.

Per ogni tipologia di morsettiera la tensione di isolamento dovrà comunque essere coerente con quelle dei cavi che ivi saranno attestati.

### **Montaggio e fissaggio cassette**

Le cassette dovranno essere montate in posizione accessibile; il fissaggio dovrà essere effettuato tramite tasselli ad espansione e bulloneria in acciaio zincato o chiodatura a sparo, in modo comunque da non trasmettere sollecitazioni ai tubi o ai cavi che vi fanno capo. Lo stesso dicasi per i telai in profilati metallici, staffe, anche dimensionati per sostenere la cassetta.

### **Marcatura**

I canali e le cassette dovranno essere contrassegnati in modo visibile con le sigle indicate negli elaborati grafici di progetto o da concordare con la DL; i contrassegni saranno di materiale inalterabile nel tempo e applicati con sistemi che ne garantiscano un fissaggio permanente.

Tutte le cassette dovranno essere contrassegnate in maniera ben visibile con etichette in tela plastificata (dim. 14x 19 mm, ovvero 22x40 mm) indicanti il circuito di appartenenza e poste per quanto possibile sul dorso della cassetta, in linea o in prossimità delle condutture in ingresso, diversamente dovranno essere contrassegnate sul retro del coperchio qualora sussistano fattori estetici o finiture delle superfici che rivestano carattere artistico.

I pozzetti dovranno essere contrassegnati in modo visibile, con simboli o numeri indicati negli elaborati grafici di progetto o definiti in sede di DL; la marcatura dovrà essere effettuata a mezzo di vernice ad elevate caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici, ovvero con contrassegni, targhette o altro definito in sede di DL, fissati con tasselli ad espansione.

## **3.2 Impianti di distribuzione luce e fm**

### **Componenti**

I vari componenti da utilizzare per la realizzazione dei punti equivalenti, dovranno avere le caratteristiche delle rispettive voci descritte negli articoli precedenti.

### **Cassette e scatole**

Le scatole e cassette di derivazione dovranno essere equipaggiate con tutti gli accessori (raccordi per tubo, pressacavi, ecc.) necessari a garantire all'impianto il grado di protezione richiesto.

Le dimensioni minime dovranno essere pari a 150 x 110 mm o equivalente (le cassette di derivazione

installate su canale posacavi o destinate a condutture dorsali) e pari a 100 x 100 mm o equivalente (cassette di derivazione, di transito o di attestazione all'interno dei locali).

### Morsettiere di derivazione

All'interno delle cassette poste lungo le dorsali le morsettiere saranno in poliammide, di tipo fisso e componibili, mentre nelle cassette poste all'interno dei vari locali saranno in policarbonato, di tipo "compatto", unipolari a più vie, con esclusione, di derivazioni eseguite con nastro isolante o con morsetti del tipo "a mammoth". Il serraggio dei conduttori sarà di tipo indiretto.

La suddivisione tra gruppi di morsetti di tipo componibile appartenenti a linee diverse dovrà avvenire mediante separatori.

Per ogni tipologia di morsetti la tensione di isolamento dovrà comunque essere coerente con quelle dei cavi che ivi saranno attestati.

### Tubazioni

Il rapporto tra il diametro interno dei tubi e il diametro del cerchio circoscritto ai cavi ivi contenuti, sarà > 1,3 per gli ambienti ordinari e > 1,4 per gli ambienti speciali.

Le tabelle che seguono riportano il diametro minimo delle tubazioni in base alla sezione e al numero dei cavi in esse previsti. In ogni caso il diametro minimo delle tubazioni da utilizzare è 20 mm.

I cavi da installare entro tubi dovranno poter essere agevolmente sfilati e reinfilati; quelli da installare su canali o cunicoli dovranno poter essere facilmente posati e rimossi.

Nella posa in vista la distanza fra due punti di fissaggio successivi non dovrà essere superiore a 1 m; i fissaggi dovranno essere sempre previsti sia prima che dopo ogni cambiamento di direzione.

I cambiamenti di direzione potranno essere ottenuti sia con curve di tipo ampio con estremità a bicchiere o filettate a seconda dei tipi e dei gradi di protezione richiesti, sia per piegatura a caldo con esclusione delle curve di tipo "ispezionabile".

Qualora si dovessero usare sistemi di canalizzazione in materiale termoplastico ci si dovrà riferire, per la realizzazione, alle norme CEI di prodotto. Per quanto riguarda i cavi per telecomunicazioni le guaine dei conduttori dovranno avere le colorazioni conformi alle tabelle CEI-UNEL 00712 e 00724.

### DIAMETRI MINIMI DELLE TUBAZIONI PER I CIRCUITI TERMINALI

#### IN FUNZIONE DEL NUMERO DI CAVI UNIPOLARI TIPO FG17 O FS17 CONTENUTI

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC flessibile					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
1,5	7	9				9					8	9			
2,5	4	8	9			7	9				5	8	9		
4	3	5	9	9		5	8	9			4	7	9	9	
6	1	3	5	9	9	2	4	8	9		1	3	7	9	
10	1	1	4	7	9	1	3	5	8	9	1	1	5	8	9

16	1	2	5	8	1	1	4	7	8	1	1	3	5	9
25	1	1	3	5	1	1	1	4	5	1	1	1	3	5
35	1	1	1	4	1	1	1	3	4		1	1	2	4
50		1	1	2		1	1	1	2		1	1	1	3
70		1	1	1			1	1	1			1	1	1
95			1	1			1	1	1			1	1	1
120			1	1			1	1	1				1	1
150			1	1				1	1				1	1
185				1				1	1					1
240				1					1					1

DIAMETRI MINIMI DELLE TUBAZIONI PER I CIRCUITI TERMINALI  
 IN FUNZIONE DEL NUMERO DI CAVI MULTIPOLARI 0.6/1 kV CONTENUTI

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC flessibile					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo PVC metallico				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
2x1,5		1	1	2	4	1	1	1	3	5	1	1	2	5	1	1	1	3	5	
3x1,5		1	1	1	4	1	1	1	3	5	1	1	2	4	1	1	1	3	5	
4x1,5		1	1	1	3		1	1	2	4	1	1	1	4		1	1	2	4	
5x1,5			1	1	2		1	1	1	3	1	1	1	3		1	1	1	3	
2x2,5		1	1	1	3	1	1	1	2	4	1	1	2	4	1	1	1	2	3	
3x2,5		1	1	1	3		1	1	2	4	1	1	1	4		1	1	2	3	
4x2,5			1	1	2		1	1	1	3	1	1	1	3		1	1	1	3	
5x2,5			1	1	1		1	1	1	3		1	1	2		1	1	1	3	
2x4		1	1	1	3		1	1	1	4	1	1	1	3		1	1	1	3	
3x4		1	1	1	2		1	1	1	3	1	1	1	3		1	1	1	3	
4x4		1	1	1	1		1	1	1	2		1	1	2		1	1	1	2	
5x4			1	1	1			1	1	1		1	1	1			1	1	1	
2x6			1	1	1		1	1	1	3		1	1	2		1	1	1	2	
3x6			1	1	1			1	1	2		1	1	1			1	1	2	
4x6			1	1	1			1	1	1		1	1	1			1	1	1	
5x6				1	1			1	1	1		1	1	1			1	1	1	
2x10			1	1	1			1	1	1		1	1	1			1	1	1	
3x10				1	1			1	1	1		1	1	1			1	1	1	
4x10				1	1			1	1	1			1	1			1	1	1	
5x10				1	1				1	1			1	1				1	1	

DIAMETRI MINIMI DELLE TUBAZIONI PER I CIRCUITI TERMINALI  
 CAVI UNIPOLARI CON GUAINA 0.6/1 kV CONTENUTI

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC flessibile					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo PVC metallico				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
1,5	1	1	3	7	9	1	2	5	8	9	1	1	4	7	9	1	2	4	8	9
2,5	1	1	3	5	9	1	1	4	7	9	1	1	4	7	9	1	1	4	7	9
4	1	1	2	4	8	1	1	3	7	9	1	1	3	5	9	1	1	3	5	9
6	1	1	1	4	7	1	1	3	5	8	1	1	2	4	8	1	1	3	5	8
10	1	1	1	3	5	1	1	1	4	7	1	1	1	3	7	1	1	1	4	7
16		1	1	1	4	1	1	1	3	5		1	1	2	5	1	1	1	3	5
25		1	1	1	3		1	1	1	4		1	1	1	3		1	1	1	4
35			1	1	2		1	1	1	3			1	1	3		1	1	1	3
50			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
70				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1

95	1	1	1	1	1	1	1	1	1
120		1	1	1		1	1	1	1
150		1	1	1			1	1	1
185		1		1			1	1	1
240			1	1			1	1	1

### Cavi e conduttori

Generalmente per la posa entro tubazioni si utilizzeranno conduttori con tensione nominale 450/750V, mentre per la posa entro canali si utilizzeranno cavi con tensione nominale 600/1000V.

Nel limiti del possibile le guaine dei conduttori dovranno avere le seguenti colorazioni conformi alle tabelle CEI-UNEL 00722:

- \* conduttore di protezione giallo/verde
- \* conduttore neutro blu chiaro
- \* conduttore di fase linee punti luce: grigio
- \* conduttore di fase linee prese alimentate da UPS marrone
- \* conduttore di fase linee prese nero
- \* conduttori per circuiti a 12-24-48V rosso, o verde o altri.

Il dimensionamento dei conduttori attivi dovrà essere effettuato in modo da soddisfare soprattutto le esigenze di portata, di resistenza ai cortocircuiti e i limiti massimi ammissibili per le cadute di tensione (CEI 64-8); in ogni caso le sezioni minime dei conduttori per le alimentazioni alle singole utenze non dovranno essere inferiori a quelle della tabella che segue.

Per quanto riguarda i cavi per telecomunicazioni le guaine dei conduttori dovranno avere le colorazioni conformi alle tabelle CEI-UNEL 00712 e 00724.

#### SEZIONI MINIME CONDUTTORI DEI CAVI DI CIRCUITI TERMINALI

	cavi isolati in PVC	cavi isolati in gomma
Derivazioni a singolo punto luce	1.5 mm <sup>2</sup>	1.5 mm <sup>2</sup>
Derivazioni a più di un punto luce	2.5 mm <sup>2</sup>	2.5 mm <sup>2</sup>
Derivazioni a singoli punti presa da 16A	2.5 mm <sup>2</sup>	2.5 mm <sup>2</sup>
derivazioni a più punti presa da 16A	4 mm <sup>2</sup>	4 mm <sup>2</sup>
derivazioni a singoli punti presa fino a 32A	6 mm <sup>2</sup>	4 mm <sup>2</sup>
derivazioni a più punti presa fino a 32A	10 mm <sup>2</sup>	6 mm <sup>2</sup>

Nota: solo per cavi di circuiti singolarmente installati in tubo a vista o ad incasso nella muratura.

### 3.3 Modalità di realizzazione degli impianti luce e fm

#### Indicazioni generali

Le derivazioni per l'alimentazione di più apparecchi utilizzatori dovranno essere realizzate all'esterno degli apparecchi stessi in apposite cassette di derivazione, si esclude la derivazione tra centri luminosi senza

transitare attraverso una scatola di derivazione; nel caso di soffitti in latero-cemento la cassetta di derivazione dovrà essere posta a parete, salvo diversa indicazione della DL.

È consentito il cavallotto tra le prese e gli interruttori di una stessa scatola (deviatori, ecc.) solo se questi frutti sono predisposti allo scopo.

È altresì consentita la derivazione tra centri luminosi attraverso gli stessi apparecchi illuminanti alla sola condizione che gli stessi siano predisposti per tale modalità dal Costruttore.

Le cassette di transito saranno obbligatorie su tracciati comprendenti curve, in modo che tra due cassette di transito non si riscontri mai più di una curva o comunque curve con angoli minori di 90°.

Nei tratti in rettilineo le cassette di transito saranno comunque obbligatorie almeno ogni 5 m.

Per ogni locale dovrà essere prevista una cassetta di derivazione posta lungo la dorsale salvo il caso di locali adiacenti o affacciati, nel qual caso si potrà utilizzare un'unica cassetta di derivazione.

Ogni cassetta di derivazione dovrà essere dedicata ad un solo circuito (non saranno ammesse cassette promiscue per più circuiti in partenza dai quadri di piano o di zona).

Il posizionamento degli apparecchi di comando e delle prese dovrà rispettare le seguenti quote, salvo diversa indicazione nei disegni o nei paragrafi precedenti o dal parte della DL:

Apparecchiatura	altezza dal pavimento o dal piano di calpestio all'asse della cassetta (cm)	distanza dalle porte dell'asse della cassetta (cm)
1. centralino di locale	160	
2. interruttori, deviatori, pulsanti	90	20
3. prese in genere	30 (45)	20
4. pulsante a tirante (sopra vasca o doccia)	> 225	
5. termostati, sonde di temperatura in genere	150 ÷ 160	20
6. apparecchi di segnalazione ottica	250 ÷ 300	

I valori tra parentesi si riferiscono a locali fruibili da persone disabili.

### **Impianti sottotraccia**

Nell'esecuzione incassata, a parete o a pavimento, i vari punti di utilizzazione dovranno essere realizzati con:

- tubazioni in PVC tipo medio, flessibile o rigido, secondo quanto specificato nella parte II del presente capitolato e nelle tavole grafiche;
- cassette in resina autoestinguente e antiurto;
- conduttori del tipo specificato nel presente capitolato e nelle tavole grafiche, con le sezioni indicate negli articoli precedenti.

## **Impianti "in vista" di tipo isolante**

Nell'esecuzione "in vista" di tipo isolante, i vari punti di utilizzazione dovranno essere realizzati con:

- tubazioni in PVC tipo medio rigido, ovvero di tipo molto pesante filettabile, secondo quanto specificato nella parte II del presente capitolato e nelle tavole grafiche;
- raccordi tipo "blitz" e accessori vari per conseguire il grado di protezione richiesto nella parte II del presente capitolato e nelle tavole grafiche;
- cassette in PVC autoestinguente;
- conduttori del tipo specificato nel presente capitolato e nelle tavole grafiche, con le sezioni indicate negli articoli precedenti,
- canaline in PVC autoestinguente (ove necessario ed ove previsto);
- guaina flessibile in PVC plastificato per il raccordo agli apparecchi utilizzatori.

### **3.4 Apparecchi per aule, aule speciali, laboratori, biblioteca, uffici**

#### **3.4.1 Apparecchio illuminante da plafone a LED**

Fornitura e posa in opera di apparecchio illuminante a led a plafone con le seguenti caratteristiche tecniche: Apparecchio basato su lampade a LED, dedicato per montaggio a soffitto o sospensione. Compatto e orientabile, utilizza diodi di rinomati produttori. L'alimentatore di alta qualità fornisce un fattore di potenza elevato  $\phi > 0,95$ .

Materiali: Corpo verniciato a polvere in lamiera di acciaio e resistente policarbonato, diffusori OPAL e microprismatici in PMMA.

Installazione: a soffitto, a sospensione.

Accessori: Sospensioni tipo Y

Categoria di apparecchio: apparecchio da interni

Alimentazione: 230 V

Dati meccanici

Tipo di installazione Montaggio a soffitto

Materiale della custodia Lamiera di acciaio

Dati elettrici

Sorgente luminosa: LED

Tensione nominale 220 ... 240 V.

Fattore di potenza 0,97

Colore: bianco

Intervallo di temperatura di funzionamento -15 ... 40 ° C

Colore chiaro Bianco

Indice di resa cromatica 90

Distribuzione della luce DI

Classe I

Decadimento dell'emissione luminosa B10

Mantenimento del flusso luminoso L80

Durata > 72000 h

MacAdam SDCM 3

Fattore di mantenimento del flusso luminoso della lampada (dopo 60.000 ore) 85%

Certificati

Grado di protezione (IP) IP20

Classe di protezione I

Classe energetica A +

CE

EAC

### 3.5 *Apparecchi per corridoi / atri*

#### 3.5.1 *Apparecchio illuminante da plafone a LED*

Fornitura e posa in opera di apparecchio illuminante a parete / soffitto avente le seguenti caratteristiche tecniche:

Codice famiglia lampada LED20 [LED Module 2000 lm]

Angolo del fascio della sorgente luminosa 120 °

Colore sorgente luminosa 840 bianco neutro

Numero di unità elettriche 1 unit

Driver/unità alimentazione/trasformatore PSU [ Power supply unit]

Driver incluso

Tipo di ottica Opal prismatic reflector

Tipo copertura ottica/lenti OP [ Sfera opale con copertura verniciata OP]

Ampiezza fascio luminoso dell'apparecchio 120°

Connessione connettore a pressione 3 poli

Classe di protezione IEC

Classe di isolamento II

Test filo incandescente

Temperatura 650 °C, durata 30 s

Marchio CE

CE mark

Marchio ENEC

ENEC mark

Periodo di garanzia

5 anni

Numero di prodotti sotto interruttore magnetotermico (16A tipo B) 32

Conformità a RoHS EU Sì

Tensione in ingresso 220-240 V

Frequenza di ingresso Da 50 a 60 Hz

Corrente di spunto 21,3 A

Tempo di spunto 1,84 ms

Fattore di potenza (Min) 0.9

Materiale del corpo Poliammide

Materiale ottico Polycarbonate

Materiale copertura ottica/lenti Policarbonato

Finitura copertura ottica/lenti Opale

Codice di protezione ingresso IP65 [Protetto contro la penetrazione di polvere, protetto contro i getti d'acqua]

Codice protezione impatti meccanici IK08 [ 5 J vandal-protected]

Rendimento iniziale (conformità IEC)

Flusso luminoso iniziale 2000 lm

Tolleranza flusso luminoso +/-10%

Efficienza iniziale apparecchio LED 90 lm/W

Temperatura di colore corr. Iniziale 4000 K

Indice di resa dei colori iniz. 80

Cromaticità iniziale (0.44, 0.41) SDCM<3

Potenza in ingresso iniziale 22 W

Tolleranza consumo energetico +/-10%

Frequenza di guasto dell'alimentatore di controllo alla vita utile mediana pari a 50000 h 5 %

Ciclo di vita medio dei lumen\* pari a 50000 h L70

Fornitura e posa in opera di apparecchio illuminante a led a plafone con le seguenti caratteristiche tecniche:

Materiali: corpo in lamiera di acciaio verniciata a polvere (colore standard: bianco). OPALE, diffusori



microprismatici (MPRM), ottica parabolica satinata PAR-S

Installazione: a plafone

Alimentazione: 230 V.

Dati meccanici

Tipo di installazione a soffitto

Materiale custodia Lamiera di acciaio

Dati elettrici

Sorgente luminosa: LED

Tensione nominale 220 ... 240 V.

Fattore di potenza 0,96

Colore bianco

Campo di temperatura di esercizio -20 ... 40 ° C

Colore chiaro: bianco

Indice di resa cromatica 84

Distribuzione della luce DI

Classe I

Degradazione dell'emissione luminosa B10

Mantenimento del flusso luminoso L80

Durata > 72000 h

MacAdam SDCM 3

Fattore di mantenimento del flusso luminoso della lampada (dopo 60.000 ore) 85%

Certificati

Grado di protezione (IP) IP20

Classe di protezione I

Classe energetica A +

CE

EAC

### 3.5.2 *Apparecchio illuminante da incasso a LED*

Fornitura e posa in opera di apparecchio a led da incasso con le seguenti caratteristiche tecniche:

Materiali: corpo in lamiera di acciaio verniciata a polvere (colore standard: bianco). Diffusori OPALI e microprismatici (MPRM).

Installazione: controsoffitti 600x600 sospesi con telaio portante a vista

Applicazione: uffici, sale conferenze, aule, corridoi

Categoria di apparecchio: apparecchio per interni a cassettoni

Alimentazione: 230 V.

Dati meccanici

Tipo di installazione Per controsoffitto 600x600

Materiale custodia Lamiera di acciaio

Dati elettrici

Sorgente luminosa LED

Moduli LED 1x

Numero di sorgenti luminose 1

Tensione nominale 220 ... 240 V.

Colore: bianco

Indice di resa cromatica 84

Distribuzione della luce DI

Classe di apparecchio I

Decadimento dell'emissione luminosa B10

Mantenimento del flusso luminoso L80

Durata > 72000 h

MacAdam SDCM 3

Fattore di mantenimento del flusso luminoso della lampada (dopo 60.000 ore) 85%

Certificati

Grado di protezione (IP) IP40  
Grado di protezione (IP) / top / IP20  
Classe di protezione I  
Classe energetica A +  
CE  
EAC

### 3.5.3 Proiettori a LED da parete

Fornitura e posa in opera di proiettore a parete avente le seguenti caratteristiche tecniche:  
Codice famiglia lampada LED20 [LED Module 2000 lm]  
Colore sorgente luminosa 840 bianco neutro  
Driver/unità alimentazione/trasformatore PSU [Power supply unit]  
Driver incluso Sì  
Tipo copertura ottica/lenti GC [Vetro chiusura trasparente GC]  
Ampiezza fascio luminoso dell'apparecchio 100°  
Connessione Cavi a terminali liberi  
Cavo Cable 1.0 m without plug (C1K)  
Classe di protezione IEC  
Classe di isolamento I  
Marchio CE  
CE mark  
Marchio ENEC  
Periodo di garanzia 3 anni  
Tipo di ottica aree esterne  
Angolo del fascio molto largo 100°  
Numero di prodotti sotto interruttore magnetotermico (16A tipo B) 110  
Conformità a RoHS EU Sì  
Tipo di motore LED  
Tensione in ingresso 220 to 240 V  
Frequenza di ingresso 50 o 60 Hz  
Corrente di spunto 0,64 A  
Tempo di spunto 0,0069 ms  
Fattore di potenza (Min) 0.9  
Materiale del corpo Alluminio pressofuso  
Materiale del riflettore Policarbonato  
Materiale ottico Polycarbonate  
Materiale copertura ottica/lenti Vetro  
Materiale fissaggio Acciaio  
Accessorio di montaggio MBA [ Mounting bracket adjustable]  
Forma copertura ottica/lenti Flat  
Finitura copertura ottica/lenti Trasparente  
Lunghezza complessiva 117 mm  
Larghezza complessiva 31 mm  
Altezza complessiva 161 mm  
Superficie di proiezione effettiva 0,015 m<sup>2</sup>  
Colore Aluminum and gray  
Dimensioni (Altezza x Larghezza x Profondità) 161 x 31 x 117 mm (6.3 x 1.2 x 4.6 in)  
Codice di protezione ingresso IP65 [ Protetto contro la penetrazione di polvere, protetto contro i getti d'acqua]  
Codice protezione impatti meccanici IK07 [ 2 J reinforced]  
Protezione da sovratensione (comune/differenziale) Livello protezione da sovratensione fino a 2 kV  
Flusso luminoso iniziale 2100 lm  
Tolleranza flusso luminoso +/-10%  
Efficienza iniziale apparecchio LED 105 lm/W

Temperatura di colore corr. Iniziale 4000 K  
Indice di resa dei colori iniz. 80  
Cromaticità iniziale <7 SDCM  
Potenza in ingresso iniziale 20 W  
Tolleranza consumo energetico +/-10%  
Frequenza di guasto dell'alimentatore di controllo alla vita utile mediana pari a 50000 h 10 %  
Ciclo di vita medio dei lumen\* pari a 50000 h L70

### **3.6 *Apparecchi per cucina, depositi, esterni***

#### **3.6.1 *Apparecchio illuminante stagno da plafone a LED***

Fornitura e posa in opera di apparecchio illuminante stagno avente le seguenti caratteristiche tecniche:

Informazioni generali

Angolo del fascio della sorgente luminosa 110 °

Colore sorgente luminosa 840 bianco neutro

Numero di unità elettriche 1 unit

Driver/unità alimentazione/trasformatore PSU [ Power supply unit]

Driver incluso Sì

Tipo di ottica Ottica simmetrica

Ampiezza fascio luminoso dell'apparecchio 110°

Connessione unità di connessione 3 poli

Classe di protezione IEC

Classe di isolamento I

Test filo incandescente Temperatura 850 °C, durata 30 s

Marchio di infiammabilità F [For mounting on normally flammable surfaces]

Marchio CE

CE mark

Periodo di garanzia 3 anni

Numero di prodotti sotto interruttore magnetotermico (16A tipo B) 24

Conformità a RoHS EU Sì

Funzionamento e parte elettrica

Tensione in ingresso 220 to 240 V

Frequenza di ingresso 50 o 60 Hz

Corrente di spunto 3,58 A

Tempo di spunto 0,04 ms

Fattore di potenza (Min) 0.9

Meccanica e corpo

Materiale del corpo Policarbonato

Materiale ottico Policarbonato

Materiale copertura ottica/lenti Policarbonato

Materiale fissaggio Acciaio inossidabile

Finitura copertura ottica/lenti Opale

Approvazione e applicazione

Codice di protezione ingresso

IP65 [Protetto contro la penetrazione di polvere, protetto contro i getti d'acqua]

Codice protezione impatti meccanici

IK08 [ 5 J vandal-protected]

Rendimento iniziale (conformità IEC)

Flusso luminoso iniziale 2400 lm

Tolleranza flusso luminoso -10%,+15%

Efficienza iniziale apparecchio LED 120 lm/W

Temperatura di colore corr. Iniziale 4000 K

Indice di resa dei colori iniz. >80

Cromaticità iniziale <5  
Potenza in ingresso iniziale 20 W  
Tolleranza consumo energetico +/-10%  
Rendimento nel tempo (conformità IEC)  
Frequenza di guasto dell'alimentatore di controllo alla vita utile mediana pari a 50000 h 0,075 %  
Ciclo di vita medio dei lumen\* pari a 50000 h L65  
Condizioni di applicazione  
Intervallo temperatura ambiente Da -20 a +40 °C  
Temperatura ambiente performance Tq 25 °C

### **3.7 *Apparecchi per auditorium***

#### **3.7.1 *Apparecchio illuminante a sospensione a LED***

Fornitura e posa in opera di apparecchio illuminante a led a sospensione con le seguenti caratteristiche tecniche:

Materiali: Corpo verniciato a polvere in profilo di alluminio (colore standard: a scelta DL), base in lamiera di acciaio, diffusore OPAL (PMMA) o diffusore MPRM micropismato.

Installazione: a plafone, a sospensione, con adattatore G / K in controsoffitto in cartongesso (solo versioni 320, 440, 520)

Accessori: Set di sospensione 3x, suspensions semplici ed elettriche, adattatore G / K per soffitto in cartongesso (eccetto versione 630mm, 800mm e 1065mm)

Nota: versione sospesa 320 mm e 440 mm, 520 mm, 630 mm: set di sospensione "3x" versione sospesa 800 mm e 1065 mm: 3 pezzi. semplice e 1 pz. sospensione elettrica

Categoria di apparecchio: plafoniera

Alimentazione: 230 V.

Dati meccanici

Tipo di installazione Universale

Materiale della custodia Alluminio

Dati ottici

Colore diffusore Trasparente

Dati elettrici

Sorgente luminosa LED

Numero di sorgenti luminose 1

Tensione nominale 220 ... 240 V.

Colore grigio

Colore chiaro: bianco

Indice di resa cromatica 80

Distribuzione della luce Fascio largo

Distribuzione della luce DI

Classe di apparecchio I

Degradazione dell'emissione luminosa B10

Mantenimento del flusso luminoso L80

Durata > 72000 h

MacAdam SDCM 3

Fattore di mantenimento del flusso luminoso della lampada (dopo 60.000 ore) 85%

Certificati

Grado di protezione (IP) IP20

Classe di protezione I.

Protezione della sorgente luminosa sì

Classe energetica A +

CE

EAC

Sfarfallio di potenza = <3%

### **3.8 Sorgenti luminose per apparecchi bagni**

#### **3.8.1 Sorgente luminosa a LED**

Sostituzione di sorgente luminosa apparecchio illuminante servizi igienici, con sorgente luminosa a led attacco E27, potenza 7W.

## **4 SPECIFICHE TECNICHE E PRESCRIZIONI PER LA PROTEZIONE ANTISISMICA DEGLI IMPIANTI**

### **4.1 Finalità – generalità**

Gli interventi di protezione antisismica sono finalizzati a mantenere al più alto grado possibile di efficienza l'intero sistema impiantistico, onde garantire agli occupanti un elevato livello di sicurezza durante l'evento sismico e la possibilità di un utilizzo continuativo delle strutture edilizie e dei relativi impianti nei tempi successivi al terremoto. In tale contesto, tutte le componenti impiantistiche sono da considerare a grado di vulnerabilità molto alto ed il livello di prestazione non strutturale deve corrispondere alla completa operatività (50% di probabilità di superamento in 50 anni, ovvero periodo medio di ritorno del sisma di 72 anni).

A tal fine le varie parti costituenti gli impianti dovranno essere ancorate alle strutture portanti dell'edificio tramite appositi dispositivi di fissaggio dimensionati per resistere ad accelerazioni sismiche in direzione orizzontale e verticale agenti simultaneamente.

**In fase di progettazione costruttiva l'Appaltatore è tenuto obbligatoriamente, sulla scorta delle caratteristiche proprie dei macchinari e componenti selezionati, a studiare anche i supporti e gli ancoraggi, con dimensioni e tipo dei bulloni eventualmente usati in ossequio alla Normativa Vigente. I calcoli e disegni di dettaglio dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.**

### **4.2 Accorgimenti antisismici**

Tenendo presente che un sistema di fissaggio per condutture in genere consiste sostanzialmente di tre componenti principali:

- il collegamento delle condutture - staffe;
- la tipologia delle staffe di sostegno, che devono essere in grado di sopportare le forze e trasmetterle fra condutture e strutture edili;
- l'ancoraggio staffe-strutture edili, che costituisce l'elemento più critico ed essenziale per fornire la rigidità e la funzionalità del sistema di protezione;

si ritiene che gli usuali sistemi di fissaggio che si adottano per gli impianti (collari; sostegni ad U; mensole in profilato di acciaio; barre filettate per angolari, da fissare alle strutture edili con tasselli ad espansione o con

apposite zanche, oppure da fissare ad elementi strutturali in acciaio mediante morsetti o cravatte), siano sostanzialmente rispondenti ai requisiti di base per una esecuzione antisismica.

Nelle parti del presente elaborato riguardanti le varie tipologie di componenti e/o apparecchiature sono in ogni caso fornite alcune indicazioni sugli accorgimenti da adottare per far fronte alle sollecitazioni sismiche.

Nel seguito vengono richiamate, integrandole, tali indicazioni, allo scopo di ottenere un elenco, esemplificativo e non esaustivo, di accorgimenti minimi di carattere generale cui l'Appaltatore è tenuto ad attenersi nell'esecuzione dei lavori.

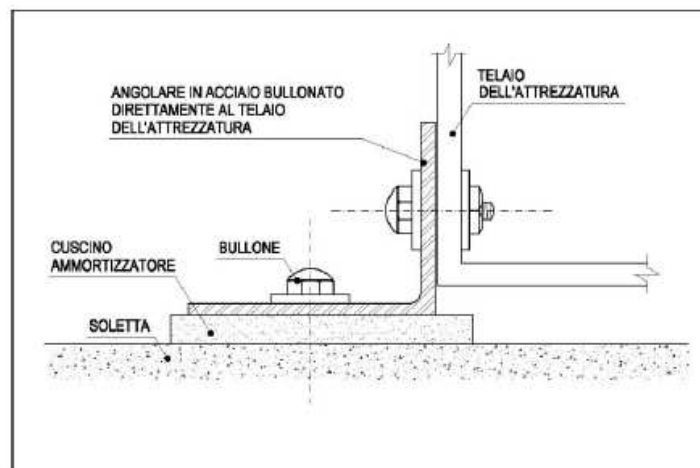
#### 4.2.1 *Criteri generali*

Nella installazione degli impianti saranno adottati, al minimo, i seguenti accorgimenti di carattere generale:

- ancorare l'impianto (componenti, condutture in genere, ecc.) esclusivamente alle strutture portanti dell'edificio preservandolo così da spostamenti relativi di grande entità durante il terremoto;
- assorbire i movimenti relativi delle varie parti dell'impianto (tubazioni, condutture ed apparecchiature) causate da deformazioni e/o movimenti strutturali senza rottura delle connessioni;
- nei limiti del possibile, evitare che le condutture attraversino i giunti sismici predisposti nella struttura;
- evitare, in modo assoluto, di posizionare componenti, attrezzature e macchinari a cavallo di giunti sismici strutturali;
- usare sospensioni a "V" lungo i tratti orizzontali delle condutture in genere collegandosi unicamente ad un solo sistema strutturale;
- per i macchinari che producono vibrazioni, adottare particolari basamenti antivibranti ed antisismici;
- cercare, nei limiti del possibile, di collocare le eventuali apparecchiature posizionate sulla copertura lontano dal perimetro, oltre che ancorarle in modo efficace;
- ove possibile, ancorare le apparecchiature al solaio di appoggio.

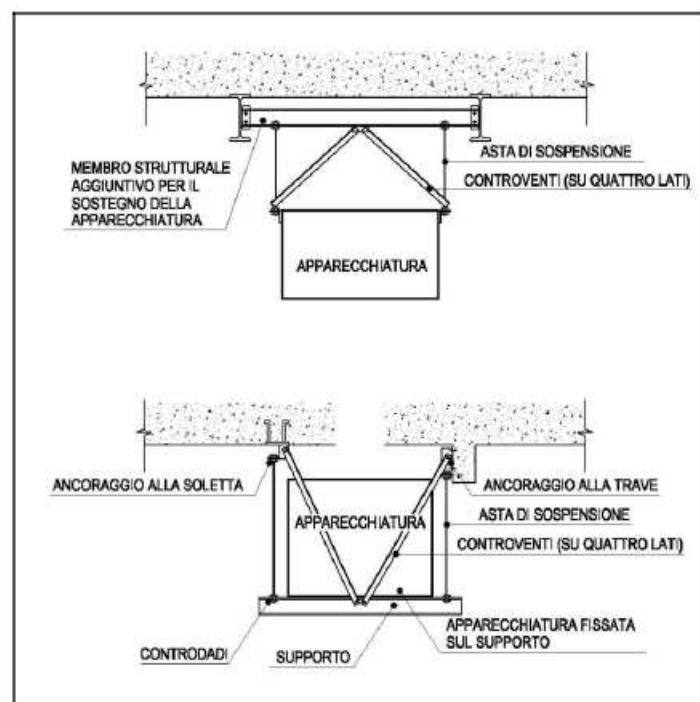
#### 4.2.2 *Installazione di apparecchiature*

Le apparecchiature statiche, senza parti in movimento, dovranno essere ancorate in modo tale da impedire spostamenti orizzontali e/o verticali rispetto alle strutture cui sono fissate ed in modo tale da impedirne il ribaltamento. Pertanto, appoggi e sostegni saranno progettati e realizzati in modo da resistere alle forze sismiche orizzontali e verticali (v. particolare A).



**Particolare A – esempio di ancoraggio di apparecchiature alla soletta**

Le apparecchiature da installare a pavimento dovranno essere bullonate alla soletta; quelle sospese dovranno essere dotate di controventature su tutti i lati (v. particolare B).



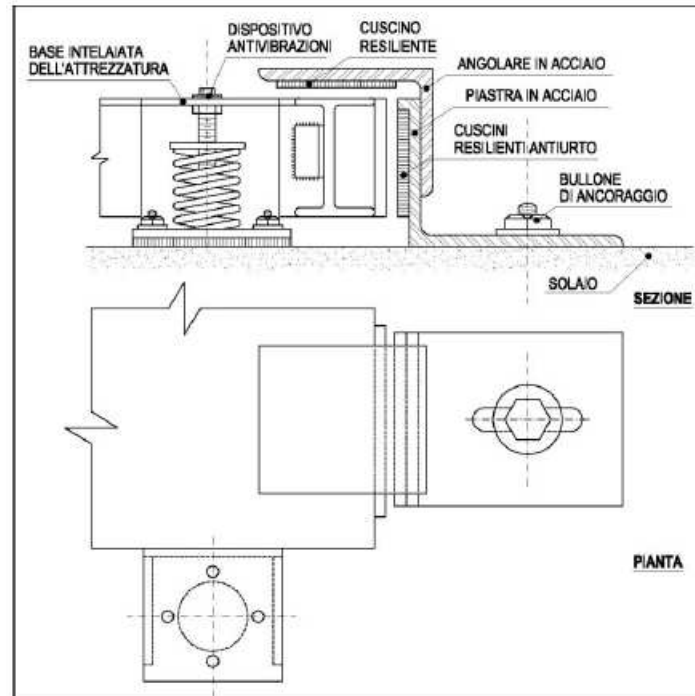
**Particolare B – esempi di controventi per apparecchiature semplicemente sospese**

Apparecchiature di altezza superiore a due metri dovranno in ogni caso essere controventate ed ancorate a solette o muri strutturali.

E' comunque fatto divieto di usare tubi filettati come gambe di sostegno di apparecchiature.

I macchinari contenenti parti in movimento dovranno essere dotati di dispositivi per l'isolamento delle vibrazioni, che saranno fissati stabilmente con bulloni alla struttura di appoggio (soletta o basamento) e

corredati di angolari laterali e/o piastre (staccati dagli antivibranti ma pure fissati stabilmente alla struttura di appoggio) che ne contrastino gli spostamenti laterali (v. particolare C).



**Particolare C – esempi di smorzatori e fermi laterali e verticali**

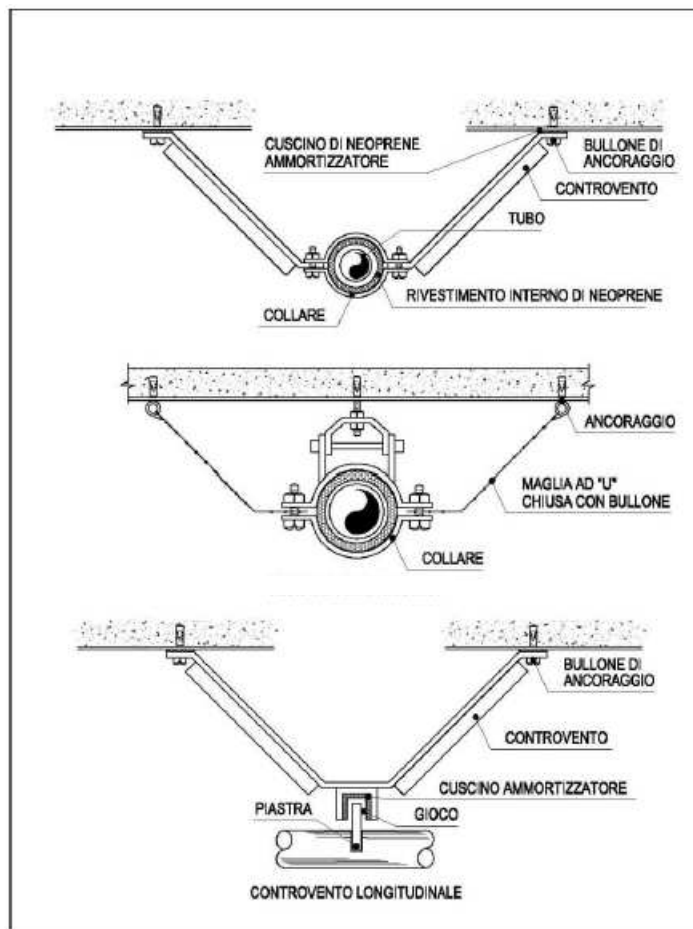
Non saranno ammessi supporti antivibranti semplicemente appoggiati (e non fissati) alle strutture, costituiti da semplice lastra in neoprene o sughero o altro, non fissate né al macchinario, né alla struttura di sostegno.

#### 4.2.3 Installazione di tubazioni

Fermo restando che i progetti di dettaglio – costruttivi dei sistemi di supporto-ancoraggio sono a carico dell'Appaltatore e dovranno essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori, si forniscono comunque alcune indicazioni sugli accorgimenti antisismici da adottare:

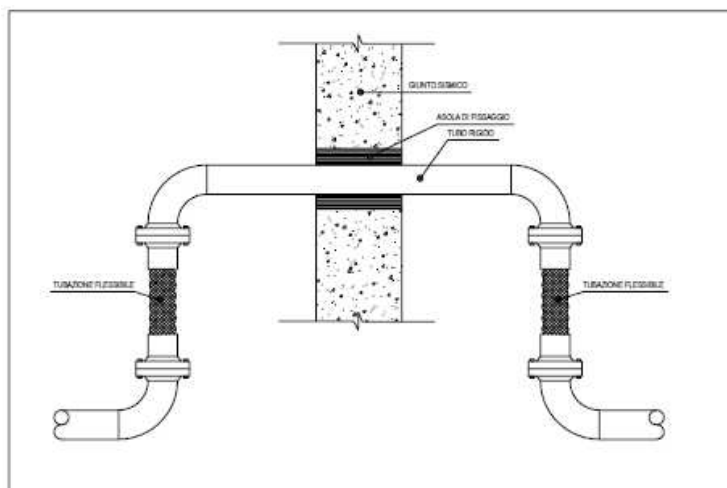
- evitare sempre di fissare qualsiasi tubazione o condotto ad elementi non strutturali dell'edificio;
- adottare comunque distanze fra i supporti conformi a quelle indicate nella apposita sezione del presente elaborato riguardanti le tubazioni in generale;
- per supporti-ancoraggi di tubazioni in acciaio fino al diametro 25 mm o in rame fino al diametro 20 mm all'interno di edifici: nessun accorgimento particolare;
- per supporti-ancoraggi di tubazioni fino al diametro 32 mm entro centrali e/o sottocentrali: nessun accorgimento particolare;
- negli altri casi: evitare nei limiti del possibile che i supporti-ancoraggi siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (solai e parete); utilizzare per gli ancoraggi solo elementi strutturali dell'edificio; controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti-ancoraggi (v. particolare D1);



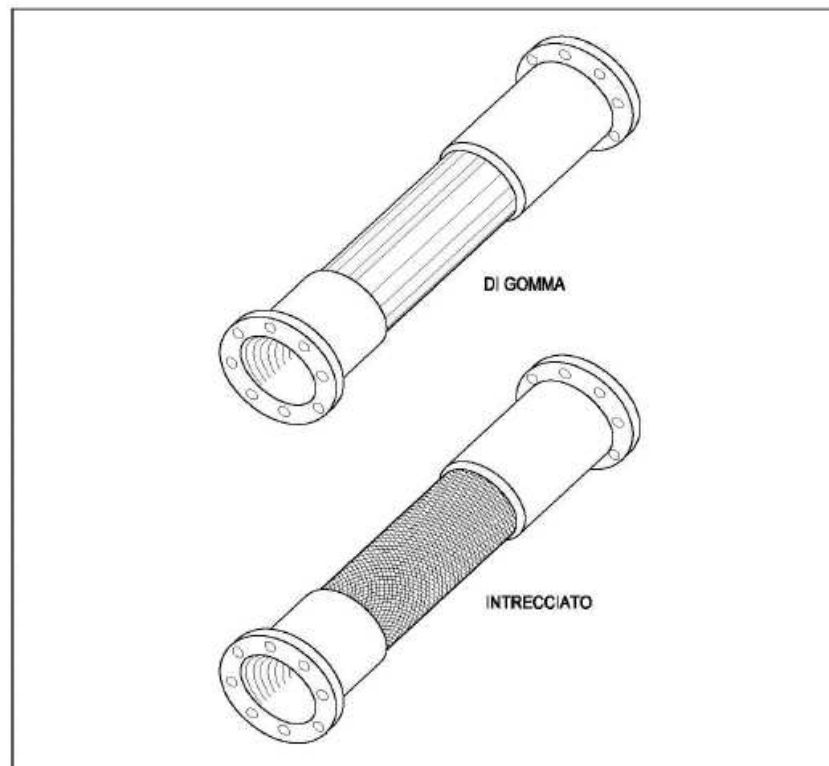


**Particolare D1 – esempi di controventi per tubazioni sospese con staffe aventi dispositivi antivibrazione**

- evitare per quanto possibile l’attraversamento di giunti strutturali antisismici e, ove impossibile, adottare nell’attraversamento giunti ad omega o comunque elastici e/o flessibili, con PN adeguato che consentono spostamenti differenziati in ogni direzione delle linee collegate (v. particolare E1 e E2);

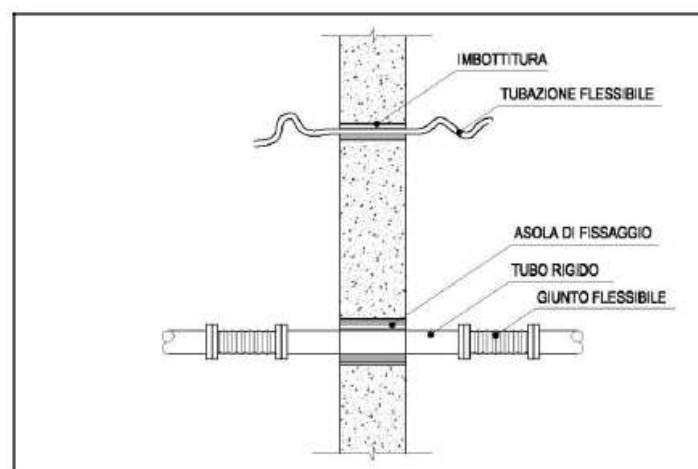


**Particolare E1 – soluzione per il passaggio di un giunto sismico.**



**Particolare E2 – esempi di tubazioni flessibili e connettori.**

- nell'attraversamento di murature e solai, prevedere manicotti elastici generosi per consentire movimenti differenziali, peraltro nel rispetto delle eventuali esigenze di compartimentazione antincendio (v. particolare E3);

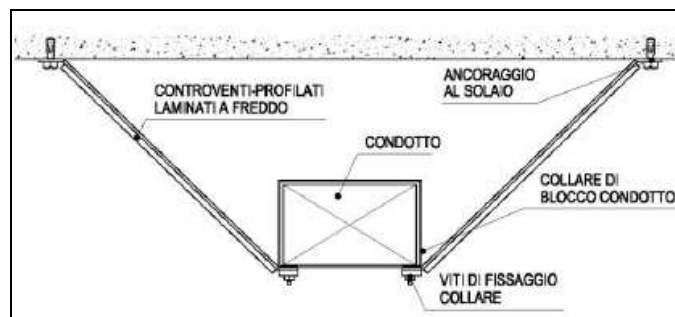


**Particolare E3 – esempi di attraversamenti di murature e solai**

#### 4.2.4 Installazione di canalizzazioni

Fermo restando che i sistemi di supporto-ancoraggio ed il loro dimensionamento antisismico dovranno essere studiati nel dettaglio dall'Appaltatore e sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori, si forniscono alcuni indicazioni sugli accorgimenti antisismici da adottare:

- evitare di sospendere le canalizzazioni ad altri componenti non strutturali (tubazioni, controsoffitti, divisori leggeri, etc.);
- le diramazioni, gli stacchi, le scatole e ogni altro elemento dovranno essere fissati solidamente alla canalizzazione di pertinenza. I componenti alimentati con tubazioni flessibili dovranno essere collegati al sistema di sospensione del controsoffitto o, meglio, ancorati anche al soffitto con elementi supplementari;
- le scatole, le tubazioni, le derivazioni in genere destinate ad essere ancorate a parete dovranno essere fissati solidamente alla canalizzazione di pertinenza, svincolate dalla parte ancorata a parete mediante giunto o elemento flessibile;
- per supporti-ancoraggi di condotte rettangolari: evitare che i supporti siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (soffitto e parete); utilizzare per gli ancoraggi solo gli elementi strutturali dell'edificio; controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti (v. particolare F);



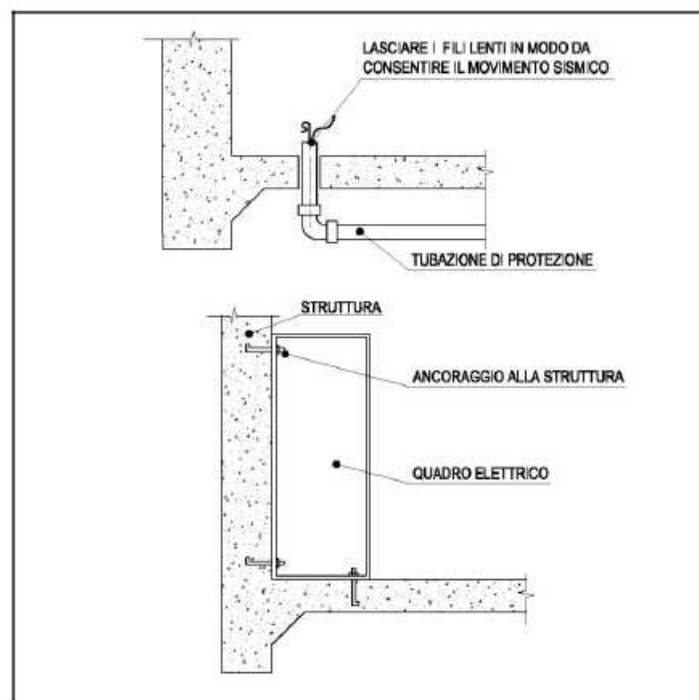
Particolare F – esempi di controventi per canali dell'aria

- evitare per quanto possibile l'attraversamento di giunti strutturali antisismici e, ove impossibile, adottare nell'attraversamento giunti flessibili che consentano spostamenti differenziati in ogni direzione delle condotte;
- nell'attraversamento di murature e solai, prevedere manicotti elastici generosi attorno al canale, per consentire movimenti differenziati, fermo restando il rispetto delle eventuali esigenze di compartimentazione antincendio;
- i collegamenti con le macchine e i quadri dovranno essere realizzati con collegamenti flessibili con materiale e lunghezza sufficiente a consentire movimenti differenziali macchina-condotto.

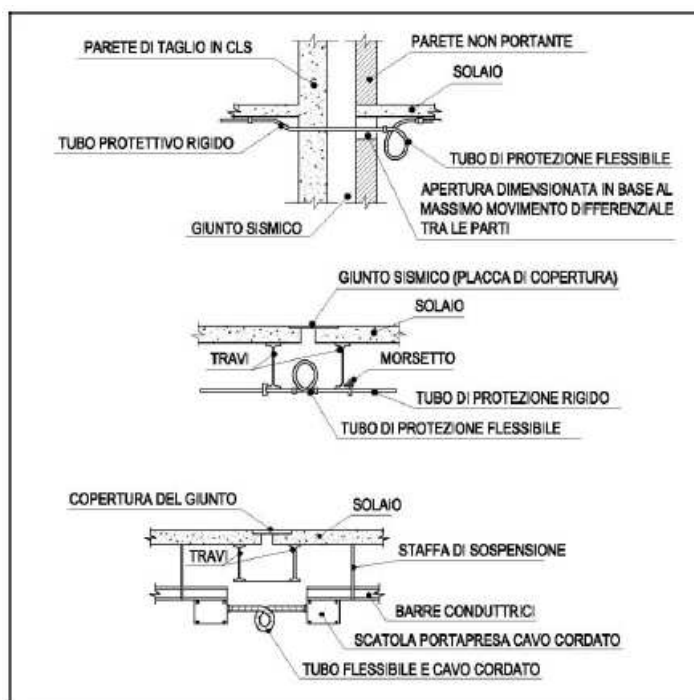
#### 4.2.5 Varie

Dovranno essere adottati anche i seguenti accorgimenti minimali:

- ancorare alle strutture dell'edificio tutti i quadri di distribuzione ed i pannelli (v. particolare G);
- evitare per quanto possibile con le linee di distribuzione l'attraversamento di giunti strutturali antisismici e, ove impossibile, adottare nell'attraversamento sistemi (v. particolare H) che consentano spostamenti differenziati, in ogni direzione, delle linee (quali ad esempio: interruzione del cavidotto, cavi riccioli, omega, o comunque sufficiente "ricchezza" e flessibilità, etc);
- evitare di sospendere cavidotti a componenti non strutturali (tubazioni, controsoffitti, divisori leggeri, etc.);
- controventare adeguatamente i supporti-ancoraggi dei cavidotti, evitando che i supporti siano fissati contemporaneamente a strutture diverse.



**Particolare G – esempi di installazione del cavo elettrico ed ancoraggio al telaio di un pannello elettrico**



Particolare H – esempi di linee elettriche attraversanti giunti sismici