

Città Metropolitana di Firenze

LICEO MICHELANGELO

Via della colonna,9/11 - 50121 Firenze

Rifacimento degli impianti elettrici finalizzati all'ottenimento del
certificato di prevenzione incendi

PROGETTAZIONE ESECUTIVA

Committente: CITTA' METROPOLITANA DI FIRENZE
Via Cavour n.1
FIRENZE
C.F. 80016450480

Indirizzo intervento: Via della Colonna, 9/11 - Firenze

Tecnico incaricato: STUDIO ASSOCIATO Frusi & Partners Srl
Per. Ind. ULDERIGO FRUSI - FI 808

Oggetto :
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
SPECIFICHE TECNICHE

STUDIO ASSOCIATO Frusi & Partners Società d'ingegneria S.r.l.

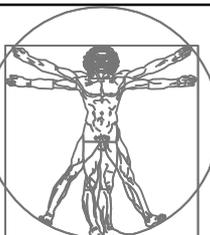
Sede operativa Viale Europa, 133 - 50126 Firenze

Tel. +39 055 331135 Fax. +39 055 3216814

e-mail: tecnico@studioassociatofrusi.com - pec: info@pec.studioassociatofrusi.com - web: www.studioassociatofrusi.com

Sede legale Via P. Toselli, 73 - 50144 Firenze

Iscrizione CCIAA Firenze con Cod. Fisc. e P.Iva: 05909560483



Data: Novembre 2018

Commessa n° 077/18

Scala:

n. Tavola

Rev.

Rev.

Rev.

Rev.

Rev.

Rev.

Software CAD: ACD LT 2008 IT CD F/S
licenza d'uso n° 346-3519584

Copyright © 2015 Studio ASSOCIATO Frusi & Partners Società d'Ingegneria S.r.l.
Se non autorizzata è vietata la riproduzione, anche parziale, del presente disegno

CSAS

CAPITOLO 1

OGGETTO, FORMA E AMMONTARE DELL'APPALTO - AFFIDAMENTO E CONTRATTO - VARIAZIONI DELLE OPERE

Art 1.1

OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per eseguire e dare completamente ultimati i lavori per il rifacimento degli impianti elettrici finalizzati all'ottenimento del certificato di prevenzione incendi dell'Istituto Secondario Superiore LICEO MICHELANGELO posto in Via della Colonna. 9\11 nel Comune di Firenze nella disponibilità della Città Metropolitana di Firenze.

Il lavori come maggiormente descritti nelle relazioni generali e specialistiche consistono nel rifacimento completo di tutti gli impianti elettrici ordinari, di segnalazione, trasmissione dati, di allarme e sicurezza.

I lavori saranno suddivisi in due lotti funzionali in particolare:

I lavori del I° LOTTO FUNZIONALE riguardano principalmente le seguenti opere e categorie:

- La fornitura e posa in opera dei nuovi quadri elettrici di distribuzione principale e secondaria;
- La fornitura e posa in opera delle canalizzazioni principali prevalentemente di tipo metallico da staffare in parete all'interno della quale saranno posate le linee dorsali di alimentazione dei quadri elettrici secondari e le linee facenti parte degli impianti elettrici di tipo speciale, segnalazione e allarme realizzati nel I°lotto funzionale dei lavori. Tale canalizzazione dovrà essere predisposta con setti di separazione interni e coperchi di chiusura e sarà utilizzata anche per la posa delle linee di distribuzione secondaria che saranno oggetto del II° lotto funzionale dei lavori.
- La fornitura e posa in opera delle linee di collegamento degli impianti elettrici, speciali di allarme e segnalazione oggetto del I° lotto funzionale dei lavori.
- La fornitura e posa in opera di due nuovi impianti VIDEOCITOFONICI e INTERCOMUNICANTI a servizio uno dell'istituto e uno diretto per l'Aula Magna.
- La fornitura e posa in opera di un nuovo impianto di messaggistica di servizio e allarme di evacuazione EVAC.
- La fornitura e posa in opera di un nuovo impianto di rilevazione automatica dei fumi esteso all'intera area occupata dall'istituto.
- La fornitura e posa in opera di un nuovo impianto di terra.
- Il rifacimento completo degli impianti elettrici interni alla centrale termica e alla centrale idrica.
- Il ricollegamento di tutte le linee di alimentazione esistenti, in particolare di quelle in partenza dai quadri elettrici secondari di nuova installazione.
- Il mantenimento di tutti gli altri impianti elettrici presenti all'interno dell'istituto non rientranti nell'intervento di rifacimento del I° lotto funzionale dei lavori.

I lavori del II° LOTTO FUNZIONALE riguardano principalmente le seguenti opere e categorie:

- La fornitura e posa in opera di tutte le apparecchiature di comando e forza motrice all'interno delle aule e degli ambienti comuni e di servizio.
- La sostituzione di tutti i corpi illuminanti ed il rifacimento di tutti i punti luce con nuovi corpi illuminati equipaggiati con lampade a LED.
- La fornitura e posa in opera dell'intero impianto di illuminazione di emergenza con nuove plafoniere ad alta efficienza equipaggiate con lampade a LED, della tipologia AUTOALIMENTATA con un'autonomia di funzionamento non inferiore a 1 ora ed un tempo di ricarica non superiore a 12 ore; oltre al sistema di controllo e gestione delle lampade per l'efficiamento delle operazioni di manutenzione.
- La fornitura e posa in opera di tutti i sistemi delle vie cavo prevalentemente realizzati con canalizzazioni e tubazioni in materiale plastico autoestinguento installate a parete, soffitto e a battiscopa.
- La fornitura e posa in opera di tutte le nuove linee di alimentazione e distribuzione dell'energia, dei segnali di trasmissione, allarme e segnalazione poste all'interno delle canalizzazioni principali, queste predisposte nel I lotto lavori, e nelle canalizzazioni secondarie.
- La fornitura e posa in opera di un impianto di trasmissione dati e telefonia in categoria 6 con il collegamento fra armadio e armadio di permutazione mediante linee in cavo a fibra ottica.
- Il ricollegamento e la verifica delle apparecchiature esistenti da riutilizzare vedi l'impianto di termoregolazione e contabilizzazione del calore il quale dovrà essere smontato prima dell'inizio dei lavori, segnato e mappato e ricollegato al termine dei lavori stessi compreso anche le opere di risettaggio, programmazione e rimessa in funzione dell'intero sistema.

Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto, secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo dell'opera e relativi allegati

dei quali l'Appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
 L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'Appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.
 Ai fini dell'art. 3 comma 5 della Legge 136/2010 e s.m.i. il Codice identificativo della gara (CIG) relativo all'intervento è e il Codice Unico di Progetto (CUP) dell'intervento è .

ART 1.2

FORMA DELL'APPALTO

IL CONTRATTO DI APPALTO RELATIVO AI LAVORI DEL PRIMO LOTTO FUNZIONALE VIENE STIPULATO A MISURA AI SENSI DELL'ART 3 COMMA 1 DEL D.Lgs 50/2016.

L'AGGIUDICAZIONE DELL'APPALTO AVVERRÀ CON IL CRITERIO DEL PREZZO PIÙ BASSO, INFERIORE A QUELLO POSTO A BASE DI GARA, AI SENSI DELL'ART. 95 COMMA 4 DEL D.Lgs. 50/2016 DETERMINATO MEDIANTE RIBASSO SULL'ELENCO PREZZI POSTO A BASE DI GARA

L'importo complessivo a misura dei lavori e delle forniture e di ogni quant'altro comunque necessario costituente oggetto del presente appalto ammonta ad **€ 272.000,00** (DUECENTOSETTANTADUEMILA/00) comprensivi degli oneri per la sicurezza di cui al D.lgs.81/2008 e s.m.i.

IN LINEA GENERALE, SI DOVRANNO AVERE I SEGUENTI CRITERI DI OFFERTA IN BASE ALLA TIPOLOGIA DI APPALTO:

Tipo di appalto	Criteri di offerta
A MISURA	
	OFFERTA MEDIANTE RIBASSO PERCENTUALE SU ELENCO PREZZI

Nell'ambito della contabilizzazione di tali tipologie di appalto potranno comunque contemplarsi anche eventuali somme a disposizione per lavori in economia, la cui contabilizzazione è disciplinata dal successivo articolo

L'IMPORTO A BASE DELL'AFFIDAMENTO PER L'ESECUZIONE DELLE LAVORAZIONI (COMPRESIVO DELL'IMPORTO PER L'ATTUAZIONE DEI PIANI DI SICUREZZA E DEI LAVORI IN ECONOMIA) È SINTETIZZATO COME SEGUE:

QUADRO ECON QUADRO ECONOMICO DI SINTESI	
A) PER LAVORI A MISURA	EURO 272.000,00
TOTALE DEI LAVORI	EURO 272.000,00
DI CUI PER ONERI DELLA SICUREZZA	EURO 7.011,69

Art 1.2.1
QUADRO ECONOMICO GENERALE

NATURA	VOCI		Progetto
Somme a Base d'Appalto	IMPORTO DEI LAVORI	I° LOTTO FUNZIONALE DI LAVORI	€ 264.487,10
		Imprevisti	€ 501,21
		Totale	€ 264.988,31
	Oneri della Sicurezza Non Soggetti a Ribasso		€ 7.011,69
	Importo lavori soggetto a ribasso		€ 264.988,31
	A) - TOTALE A BASE D'APPALTO		€ 272.000,00
	A DEDURRE Ribasso d'Asta	0%	€ 0,00
	IMPORTO DI CONTRATTO		€ 272.000,00

Somme a disposizione	Incentivo alla progettazione 2,00% della somma iniziale		€ 5.440,00
	Incerico progettazione comprensivo di contributo ed IVA		€ 32.671,60
	Imprevisti		€ 48,40
	IVA sui lavori		22% € 59.840,00
	B) - TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE		€ 98.000,00

ART 1.3
AMMONTARE DELL'APPALTO

L'importo complessivo a misura dei lavori e delle forniture e di ogni quant'altro comunque necessario costituente oggetto del presente appalto ammonta ad **€ 272.000,00** (DUECENTOSETTANTADUEMILA/00) comprensivi degli oneri per la sicurezza di cui al D.lgs.81/2008 e s.m.i.

Gli operatori economici partecipanti alla gara d'appalto dovranno indicare espressamente nella propria offerta i propri costi della manodopera e gli oneri aziendali concernenti l'adempimento delle disposizioni in materia di salute e sicurezza sui luoghi di lavoro ad esclusione delle forniture senza posa in opera così come richiesto dall'art. 95, comma 10, del d.lgs. 50/2016 e s.m.i. per la verifica di congruità dell'offerta.

LE CATEGORIE DI LAVORO PREVISTE NELL'APPALTO SONO LE SEGUENTI:

A) CATEGORIA PREVALENTE

COD.	DESCRIZIONE	IMPORTO (EURO)		
		IN CIFRE	IN LETTERE	%
OS30	IMPIANTI ELETTRICI INTERNI	€ 272.000,00	DUECENTOSETTANTADUEMILA\00	100%

B) CATEGORIE SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI PER INTERO

Cod.	DESCRIZIONE	IMPORTO (EURO)		
		IN CIFRE	IN LETTERE	%

I LAVORI APPARTENENTI ALLA/E CATEGORIA/E DIVERSA/E DA QUELLA PREVALENTE CON I RELATIVI IMPORTI, SONO RIPORTATI NELLA TABELLA SOPRA. TALI LAVORI SONO SCORPORABILI E, A SCELTA DELL'APPALTATORE, PREVENTIVAMENTE AUTORIZZATA DALLA STAZIONE APPALTANTE, POSSONO ESSERE SUBAPPALTATE SECONDO LE CONDIZIONI DEL CODICE DEGLI APPALTI E DEL PRESENTE CAPITOLATO SPECIALE.

Art. 1.4

AFFIDAMENTO E CONTRATTO

DIVENUTA EFFICACE L'AGGIUDICAZIONE AI SENSI DELL'ARTICOLO 32 COMMA 8 DEL D.LGS. N.50/2016 E FATTO SALVO L'ESERCIZIO DEI POTERI DI AUTOTUTELA NEI CASI CONSENTITI DALLE NORME VIGENTI, LA STIPULAZIONE DEL CONTRATTO DI APPALTO HA LUOGO ENTRO I SUCCESSIVI SESSANTA GIORNI, SALVO DIVERSO TERMINE PREVISTO NEL BANDO O NELL'INVITO AD OFFRIRE, OVVERO L'IPOTESI DI DIFFERIMENTO ESPRESSAMENTE CONCORDATA CON L'AGGIUDICATARIO. SE LA STIPULAZIONE DEL CONTRATTO NON AVVIENE NEL TERMINE FISSATO, L'AGGIUDICATARIO PUÒ, MEDIANTE ATTO NOTIFICATO ALLA STAZIONE APPALTANTE, SCIOGLIERSI DA OGNI VINCOLO O RECEDERE DAL CONTRATTO. ALL'AGGIUDICATARIO NON SPETTA ALCUN INDENNIZZO, SALVO IL RIMBORSO DELLE SPESE CONTRATTUALI DOCUMENTATE.

Il contratto è stipulato, a pena di nullità, con atto pubblico notarile informatico, ovvero, in modalità elettronica secondo le norme vigenti per ciascuna Stazione Appaltante, in forma pubblica amministrativa a cura dell'Ufficiale rogante della Stazione Appaltante o mediante scrittura privata.

I capitolati e il computo estimativo metrico, richiamati nel bando o nell'invito, fanno parte integrante del contratto.

Art. 1.5

FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE

LA FORMA E LE DIMENSIONI DELLE OPERE, OGGETTO DELL'APPALTO, RISULTANO DAI DISEGNI ALLEGATI AL CONTRATTO, CHE DOVRANNO ESSERE REDATTI IN CONFORMITÀ ALLE NORME UNI VIGENTI IN MATERIA. INOLTRE PER TUTTE LE INDICAZIONI DI GRANDEZZA PRESENTI SUGLI ELABORATI DI PROGETTO CI SI DOVRÀ ATTENERE ALLE NORME **UNI CEI ISO 8000-1 E **UNI CEI ISO 8000-6** NONCHÉ ALLA NORMA **UNI 4546**.**

Art. 1.6

VARIAZIONI DELLE OPERE PROGETTATE

Le eventuali modifiche, nonché le varianti, del contratto di appalto potranno essere autorizzate dal RUP con le modalità previste dall'ordinamento della stazione appaltante cui il RUP dipende e potranno essere attuate senza una nuova procedura di affidamento nei casi contemplati dal Codice dei contratti all'art. 106, comma 1.

Dovranno, essere rispettate le disposizioni di cui al d.lgs. n. 50/2016 s.m.i. ed i relativi atti attuativi, nonché agli articoli del d.P.R. n. 207/2010 ancora in vigore.

Le varianti saranno ammesse anche a causa di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione, senza necessità di una nuova procedura a norma del Codice, se il valore della modifica risulti al di sotto di entrambi i seguenti valori:

a) le soglie fissate all'articolo 35 del Codice dei contratti;

b) il 15 per cento del valore iniziale del contratto per i contratti di lavori sia nei settori ordinari che speciali.

Tuttavia la modifica non potrà alterare la natura complessiva del contratto. In caso di più modifiche successive, il valore sarà accertato sulla base del valore complessivo netto delle successive modifiche.

Qualora in corso di esecuzione si renda necessario un aumento o una diminuzione delle prestazioni fino a concorrenza del quinto dell'importo del contratto, la stazione appaltante può imporre all'appaltatore l'esecuzione alle stesse condizioni previste nel contratto originario. Le eventuali lavorazioni diverse o

aggiuntive derivanti dall'offerta tecnica presentata dall'appaltatore s'intendono non incidenti sugli importi e sulle quote percentuali delle categorie di lavorazioni omogenee ai fini dell'individuazione del quinto d'obbligo di cui al periodo precedente. In tal caso l'appaltatore non può far valere il diritto alla risoluzione del contratto.

La violazione del divieto di apportare modifiche comporta, salva diversa valutazione del Responsabile del Procedimento, la rimessa in pristino, a carico dell'esecutore, dei lavori e delle opere nella situazione originaria secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori, fermo restando che in nessun caso egli può vantare compensi, rimborsi o indennizzi per i lavori medesimi.

Le varianti alle opere in progetto saranno ammesse solo per le motivazioni e nelle forme previste dall'art. 106 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

Le variazioni sono valutate ai prezzi di contratto; ove per altro debbano essere eseguite categorie di lavori non previste in contratto o si debbano impiegare materiali per i quali non risulti fissato il prezzo contrattuale si procederà alla determinazione ed al concordamento di nuovi prezzi secondo quanto previsto all'articolo 2.22

CAPITOLO 2

DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO

Art. 2.1

OSSERVANZA DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO E DI PARTICOLARI DISPOSIZIONI DI LEGGE

L'appalto è soggetto all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato Speciale d'Appalto e nel Capitolato Generale d'Appalto.

L'Appaltatore è tenuto alla piena e diretta osservanza di tutte le norme vigenti derivanti sia da leggi che da decreti, circolari e regolamenti con particolare riguardo ai regolamenti edilizi, d'igiene, di polizia urbana, dei cavi stradali, alle norme sulla circolazione stradale, a quelle sulla sicurezza ed igiene del lavoro vigenti al momento dell'esecuzione delle opere (sia per quanto riguarda il personale dell'Appaltatore stesso, che di eventuali subappaltatori, cottimisti e lavoratori autonomi), alle disposizioni impartite dalle AUSL, alle norme CEI, UNI, CNR.

Dovranno inoltre essere osservate le disposizioni di cui al d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro, nonché le disposizioni di cui al d.P.C.M. 1 marzo 1991 e s.m.i. riguardanti i "limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", alla legge 447/95 e s.m.i (Legge quadro sull'inquinamento acustico) e relativi decreti attuativi, al d.m. 22 gennaio 2008, n. 37 e s.m.i. (Regolamento concernente ...attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici), al d.lgs. 03 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. (Norme in materia ambientale) e alle altre norme vigenti in materia.

Art. 2.2

DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO

Sono parte integrante del contratto di appalto, oltre al presente Capitolato speciale d'appalto, il Capitolato generale d'appalto, di cui al d.m. 145/2000 per quanto non in contrasto con il presente capitolato o non previsto da quest'ultimo, e la seguente documentazione:

- a) l'elenco dei prezzi unitari ovvero il modulo compilato e presentato dall'appaltatore in caso di offerta prezzi;
- b) il cronoprogramma;
- c) le polizze di garanzia;
- d) il Piano di Sicurezza e di Coordinamento ed i piani di cui all'art. 100 del d.lgs. n. 81/2008 e s.m.i.;
- e) l'eventuale offerta tecnica dell'Appaltatore, in caso di procedura con OEPV che la preveda;
- f) i seguenti elaborati di progetto:
 - Tav. IE.01 schemi quadri elettrici di distribuzione
 - Tav. IE.02 schema a blocchi energia
 - Tav. IE.03 planimetria piano terra, Distribuzione principale;
 - Tav. IE.04 planimetria piano mezzanino, Distribuzione principale;
 - Tav. IE.05 planimetria piano primo, Distribuzione principale;
 - Tav. IE.06 planimetria piano terra, impianto rivelazione fumi, legenda simboli;
 - Tav. IE.07 planimetria piano mezzanino, impianto rivelazione, fumi, legenda simboli;
 - Tav. IE.08 planimetria piano primo, impianto rivelazione, fumi, legenda simboli;
 - Tav. IE.09 planimetria piano terra impianto EVAC messaggistica allarme;
 - Tav. IE.10 planimetria piano mezzanino, impianto EVAC messaggistica allarme;
 - Tav. IE.11 planimetria piano mezzanino, impianto EVAC messaggistica allarme;

- Tav. IE.12; schema a blocchi videocitofonico per AULAMAGNA, VIDEOCITOFONICO E INTERCOMUNICANTE;
- Tav. IE.13; planimetria piano terra, aree di pertinenza quadri elettrici;
- Tav. IE.14 planimetria piano mezzanino, aree di pertinenza quadri elettrici;
- Tav. IE.15 planimetria piano primo, aree di pertinenza quadri elettrici;
- Tav. IE.16 planimetria piano terra, impianto forza motrice, cablaggio strutturato;
- Tav. IE.17 planimetria piano mezzanino, impianto forza motrice, cablaggio strutturato;
- Tav. IE.18; planimetria piano primo, impianto forza motrice, cablaggio strutturato;
- Tav. IE.19 planimetria piano terra, dati;
- Tav. IE.20 planimetria piano mezzanino, dati;
- Tav. IE.21 planimetria piano primo, dati;
- Tav. IE.22 planimetria piano terra, zona pertinenza armadi RACK dati;
- Tav. IE.23 planimetria piano mezzanino, zona pertinenza armadi RACK dati;
- Tav. IE.24 planimetria piano primo, zona pertinenza armadi RACK dati;
- Tav. IE.25 Schema a Blocchi impianto cablaggio strutturato – dati;
- Tav. RTIE Relazione tecnica;
- Tav. EPU Elenco prezzi unitario;
- Tav. CI-OR Calcoli illuminazione Ordinaria;
- Tav. CI-EM Calcoli illuminazione Emergenza;
- Tav. AP-NP Analisi Prezzi;
- Tav. CME1 Estimativo 1 LOTTO;
- Tav. IMO-I Stima incidenza mano d'opera 1 LOTTO;
- Tav. QECO Quadro economico;
- Tav. SC01 Piano di sicurezza e coordinamento;
- Tav. SC02 LayOut di cantiere;
- Tav. SC03 Diagramma di GANT;
- Tav. SC04 Fascicolo dell'opera;
- Tav. CSAS Capitolato speciale d'appalto e specifiche tecniche;
- Note al Computo Metrico e Analisi dei Prezzi.

Alcuni documenti sopra elencati possono anche non essere materialmente allegati, fatto salvo il capitolato speciale d'appalto e l'elenco prezzi unitari, purché conservati dalla stazione appaltante e controfirmati dai contraenti.

Sono contrattualmente vincolanti per le Parti le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:

- il Codice dei contratti (d.lgs. n.50/2016) e successivo Decreto legislativo 19 aprile 2017 n. 56; il d.P.R. n.207/2010, per gli articoli non abrogati;
 - le leggi, i decreti, i regolamenti e le circolari ministeriali emanate e vigenti alla data di esecuzione dei lavori nonché le norme vincolanti in specifici ambiti territoriali, quali la Regione, Provincia e Comune in cui si eseguono le opere oggetto dell'appalto;
 - delibere, pareri e determinazioni emanate dall'Autorità Nazionale AntiCorruzione (ANAC);
- le norme tecniche emanate da C.N.R., U.N.I., C.E.I.

Qualora uno stesso atto contrattuale dovesse riportare delle disposizioni di carattere discordante, l'appaltatore ne farà oggetto d'immediata segnalazione scritta alla stazione appaltante per i conseguenti provvedimenti di modifica.

Se le discordanze dovessero riferirsi a caratteristiche di dimensionamento grafico, saranno di norma ritenute valide le indicazioni riportate nel disegno con scala di riduzione minore. In ogni caso dovrà ritenersi nulla la disposizione che contrasta o che in minor misura collima con il contesto delle norme e disposizioni riportate nei rimanenti atti contrattuali.

Nel caso si riscontrassero disposizioni discordanti tra i diversi atti di contratto, fermo restando quanto stabilito nella seconda parte del precedente capoverso, l'appaltatore rispetterà, nell'ordine, quelle indicate dagli atti seguenti: contratto - capitolato speciale d'appalto - elenco prezzi (ovvero modulo in caso di offerta prezzi) - disegni.

Qualora gli atti contrattuali prevedessero delle soluzioni alternative, resta espressamente stabilito che la scelta spetterà, di norma e salvo diversa specifica, alla Direzione dei lavori.

L'appaltatore dovrà comunque rispettare i minimi inderogabili fissati dal presente Capitolato avendo gli stessi, per esplicita statuizione, carattere di prevalenza rispetto alle diverse o minori prescrizioni riportate negli altri atti contrattuali.

Art. 2.3

QUALIFICAZIONE DELL'APPALTATORE

Per i lavori indicati dal presente Capitolato è richiesta la qualificazione dell'Appaltatore per le seguenti categorie e classifiche, così come richiesto dal bando di gara, dall'avviso o dall'invito a partecipare redatto dalla Stazione Appaltante e disciplinata dal Codice Appalti e dalla norma vigente.

A) CATEGORIA PREVALENTE

COD.	DESCRIZIONE	IMPORTO (EURO)		
		IN CIFRE	IN LETTERE	%
OS30	IMPIANTI ELETTRICI INTERNI	€ 272.000,00	DUECENTOSETTANTADUEMILA/00	100%

B) CATEGORIE SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI PER INTERO

COD.	DESCRIZIONE	IMPORTO (EURO)		
		IN CIFRE	IN LETTERE	%

Art. 2.4

FALLIMENTO DELL'APPALTATORE

Le stazione appaltante, in caso di fallimento, di liquidazione coatta e concordato preventivo, ovvero procedura di insolvenza concorsuale o di liquidazione dell'appaltatore, o di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 108 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i. ovvero di recesso dal contratto ai sensi dell'articolo 88, comma 4-ter, del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, ovvero in caso di dichiarazione giudiziale di inefficacia del contratto, interpella progressivamente i soggetti che hanno partecipato all'originaria procedura di gara, risultanti dalla relativa graduatoria, al fine di stipulare un nuovo contratto per l'affidamento dell'esecuzione o del completamento dei lavori, servizi o forniture. L'affidamento avverrà alle medesime condizioni già proposte dall'originario aggiudicatario in sede in offerta.

Il curatore del fallimento, autorizzato all'esercizio provvisorio, ovvero l'impresa ammessa al concordato con continuità aziendale, potrà partecipare a procedure di affidamento o subappalto ovvero eseguire i contratti già stipulati dall'impresa fallita, fermo restando le condizioni dettate dall'articolo 110 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i.

Art. 2.5

RISOLUZIONE DEL CONTRATTO

La Stazione Appaltante ha facoltà di risolvere il contratto con l'Appaltatore per le motivazioni e con le procedure di cui all'art. 108 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. in particolare se una o più delle seguenti condizioni sono soddisfatte:

- il contratto ha subito una modifica sostanziale che avrebbe richiesto una nuova procedura di appalto ai sensi dell'articolo 106 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i.;
- con riferimento alle modifiche di cui all'articolo 106, comma 1, lettere b) e c) del Codice, nel caso in cui risulti impraticabile per motivi economici o tecnici quali il rispetto dei requisiti di intercambiabilità o interoperabilità tra apparecchiature, servizi o impianti esistenti forniti nell'ambito dell'appalto iniziale e comportamenti per l'amministrazione aggiudicatrice o l'ente aggiudicatore notevoli disguidi o una consistente

duplicazione dei costi, siano state superate le soglie di cui al comma 7 del predetto articolo:

- con riferimento a modifiche non "sostanziali" sono state superate eventuali soglie stabilite dall'amministrazione aggiudicatrice ai sensi dell'articolo 106, comma 1, lettera e);

- con riferimento alle modifiche dovute a causa di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione, sono state superate le soglie di cui al comma 2, lettere a) e b) dell'articolo 106;

c) l'aggiudicatario si è trovato, al momento dell'aggiudicazione dell'appalto in una delle situazioni di esclusione di cui all'articolo 80, comma 1 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i., sia per quanto riguarda i settori ordinari, sia per quanto riguarda le concessioni e avrebbe dovuto pertanto essere escluso dalla procedura di appalto o di aggiudicazione della concessione, ovvero ancora per quanto riguarda i settori speciali avrebbe dovuto essere escluso a norma dell'articolo 136, comma 1;

d) l'appalto non avrebbe dovuto essere aggiudicato in considerazione di una grave violazione degli obblighi derivanti dai trattati, come riconosciuto dalla Corte di giustizia dell'Unione europea in un procedimento ai sensi dell'articolo 258 TFUE.

Ulteriori motivazioni per le quali la Stazione Appaltante ha facoltà di risolvere il contratto con l'Appaltatore, sono:

a) l'inadempimento accertato alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, sicurezza sul lavoro e assicurazioni obbligatorie del personale ai sensi dell'articolo 92 del d.lgs. n.81/2008 e s.m.i.;

b) il subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione delle norme regolanti il subappalto.

Le stazioni appaltanti dovranno risolvere il contratto qualora:

a) nei confronti dell'appaltatore sia intervenuta la decadenza dell'attestazione di qualificazione per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;

b) nei confronti dell'appaltatore sia intervenuto un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al codice delle leggi antimafia e delle relative misure di prevenzione, ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui all'articolo 80 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i..

Il direttore dei lavori o il responsabile dell'esecuzione del contratto, se nominato, quando accerta un grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali da parte dell'appaltatore, tale da comprometterne la buona riuscita delle prestazioni, invia al responsabile del procedimento una relazione particolareggiata, corredata dei documenti necessari, indicando la stima dei lavori eseguiti regolarmente, il cui importo può essere riconosciuto all'appaltatore. Egli formula, altresì, la contestazione degli addebiti all'appaltatore, assegnando un termine non inferiore a quindici giorni per la presentazione delle proprie controdeduzioni al responsabile del procedimento. Acquisite e valutate negativamente le predette controdeduzioni, ovvero scaduto il termine senza che l'appaltatore abbia risposto, la stazione appaltante su proposta del responsabile del procedimento dichiara risolto il contratto.

Qualora le sospensioni ordinate dalla Direzione lavori o dal Rup durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori, o comunque quando superino sei mesi complessivi, l'appaltatore può chiedere la risoluzione del contratto senza indennità; se la stazione appaltante si oppone, l'appaltatore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti.

Qualora l'esecuzione delle prestazioni ritardi per negligenza dell'appaltatore rispetto alle previsioni del contratto, il direttore dei lavori o il responsabile unico dell'esecuzione del contratto, se nominato, gli assegna un termine, che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a dieci giorni, entro i quali l'appaltatore deve eseguire le prestazioni. Scaduto il termine assegnato, e redatto processo verbale in contraddittorio con l'appaltatore, qualora l'inadempimento permanga, la stazione appaltante risolve il contratto, fermo restando il pagamento delle penali.

Nel caso di risoluzione del contratto l'appaltatore ha diritto soltanto al pagamento delle prestazioni relative ai lavori, servizi o forniture regolarmente eseguiti, decurtato degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto.

Nei casi di risoluzione del contratto di appalto dichiarata dalla stazione appaltante l'appaltatore dovrà provvedere al ripiegamento dei cantieri già allestiti e allo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze nel termine a tale fine assegnato dalla stessa stazione appaltante; in caso di mancato rispetto del termine assegnato, la stazione appaltante provvede d'ufficio addebitando all'appaltatore i relativi oneri e spese.

Nei casi di risoluzione del contratto dichiarata dalla Stazione appaltante la comunicazione della decisione assunta sarà inviata all'appaltatore nelle forme previste dal Codice e dalle Linee guida ANAC, anche mediante posta elettronica certificata (PEC), con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.

In contraddittorio fra la Direzione lavori e l'appaltatore o suo rappresentante oppure, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, si procederà quindi alla redazione del verbale di stato di consistenza

dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature dei e mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, all'accertamento di quali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo.

Art. 2.6

GARANZIA PROVVISORIA

LA GARANZIA PROVVISORIA, AI SENSI DI QUANTO DISPOSTO DALL'ART. 93 DEL D.LGS. N. 50/2016 E S.M.I., COPRE LA MANCATA SOTTOSCRIZIONE DEL CONTRATTO DOPO L'AGGIUDICAZIONE, DOVUTA AD OGNI FATTO RICONDUCEBILE ALL'AFFIDATARIO O ALL'ADOZIONE DI INFORMAZIONE ANTIMAFIA INTERDITTIVA EMESSA AI SENSI DEGLI ARTICOLI 84 E 91 DEL DECRETO LEGISLATIVO 6 SETTEMBRE 2011, N. 159 ED È SVINCOLATA AUTOMATICAMENTE AL MOMENTO DELLA SOTTOSCRIZIONE DEL CONTRATTO.

La garanzia provvisoria è pari al 2 per cento del prezzo base indicato nel bando o nell'invito, sotto forma di cauzione (in contanti, con bonifico, in assegni circolari o in titoli del debito pubblico garantiti dallo Stato) o di fideiussione, a scelta dell'offerente. Al fine di rendere l'importo della garanzia proporzionato e adeguato alla natura delle prestazioni oggetto del contratto e al grado di rischio ad esso connesso, la stazione appaltante può motivatamente ridurre l'importo della cauzione sino all'1 per cento ovvero incrementarlo sino al 4 per cento. Nei casi degli affidamenti diretti di cui all'articolo 36, comma 2, lettera a) del Codice, è facoltà della stazione appaltante non richiedere tali garanzie.

Tale garanzia provvisoria potrà essere prestata anche a mezzo di fidejussione bancaria od assicurativa, e dovrà coprire un arco temporale almeno di 180 giorni decorrenti dalla presentazione dell'offerta e prevedere l'impegno del fidejussore, in caso di aggiudicazione, a prestare anche la cauzione definitiva. Il bando o l'invito possono richiedere una garanzia con termine di validità maggiore o minore, in relazione alla durata presumibile del procedimento, e possono altresì prescrivere che l'offerta sia corredata dall'impegno del garante a rinnovare la garanzia, su richiesta della stazione appaltante nel corso della procedura, per la durata indicata nel bando, nel caso in cui al momento della sua scadenza non sia ancora intervenuta l'aggiudicazione.

Salvo nel caso di microimprese, piccole e medie imprese e di raggruppamenti di operatori economici o consorzi ordinari costituiti esclusivamente da microimprese, piccole e medie imprese, l'offerta dovrà essere corredata, a pena di esclusione, dall'impegno di un fideiussore, anche diverso da quello che ha rilasciato la garanzia provvisoria, a rilasciare la garanzia fideiussoria per l'esecuzione del contratto, di cui agli articoli 103 e 104, qualora l'offerente risultasse affidatario.

La fidejussione bancaria o assicurativa di cui sopra dovrà prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, comma 2, del codice civile e la sua operatività entro 15 giorni a semplice richiesta scritta della Stazione Appaltante.

L'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo, nei contratti relativi a lavori, è ridotto secondo le modalità indicate dall'articolo 93 comma 7 del Codice, per gli operatori economici in possesso delle certificazioni alle norme europee della serie UNI CEI ISO 9000, la registrazione al sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS), la certificazione ambientale ai sensi della norma UNI EN ISO 14001 o che sviluppano un inventario di gas ad effetto serra ai sensi della norma UNI EN ISO 14064-1 o un'impronta climatica (carbon footprint) di prodotto ai sensi della norma UNI ISO/TS 14067. La stessa riduzione è applicata nei confronti delle microimprese, piccole e medie imprese e dei raggruppamenti di operatori economici o consorzi ordinari costituiti esclusivamente da microimprese, piccole e medie imprese.

Per fruire delle citate riduzioni l'operatore economico dovrà segnalare, in sede di offerta, il possesso dei relativi requisiti e lo documenta nei modi prescritti dalle norme vigenti.

Art. 2.7

GARANZIA DEFINITIVA

L'APPALTATORE PER LA SOTTOSCRIZIONE DEL CONTRATTO DEVE COSTITUIRE UNA GARANZIA DEFINITIVA A SUA SCELTA SOTTO FORMA DI CAUZIONE O FIDEIUSSIONE CON LE MODALITÀ DI CUI ALL'ARTICOLO 93, COMMI 2, 3 E 4 E 103 DEL D.LGS. N.50/2016 E S.M.I., PARI AL 10 PER CENTO DELL'IMPORTO CONTRATTUALE. NEL CASO DI PROCEDURE DI GARA REALIZZATE IN FORMA AGGREGATA DA CENTRALI DI COMMITTENZA, L'IMPORTO DELLA GARANZIA È INDICATO NELLA MISURA MASSIMA DEL 10 PER CENTO DELL'IMPORTO CONTRATTUALE.

Al fine di salvaguardare l'interesse pubblico alla conclusione del contratto nei termini e nei modi programmati in caso di aggiudicazione con ribassi superiori al dieci per cento la garanzia da costituire è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 per cento. Ove il ribasso sia superiore al venti per cento, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al venti per cento. La cauzione è prestata a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia del rimborso delle somme pagate in più all'esecutore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno verso l'appaltatore.

La garanzia cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione. La stazione appaltante può richiedere al soggetto aggiudicatario la reintegrazione della garanzia ove questa sia venuta meno in tutto o in parte; in caso di inottemperanza, la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'esecutore.

L'importo della garanzia nei contratti relativi a lavori, è ridotto secondo le modalità indicate dall'articolo 93 comma 7 del Codice, per gli operatori economici in possesso delle certificazioni alle norme europee della serie UNI CEI ISO 9000, la registrazione al sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS), la certificazione ambientale ai sensi della norma UNI EN ISO 14001 o che sviluppano un inventario di gas ad effetto serra ai sensi della norma UNI EN ISO 14064-1 o un'impronta climatica (carbon footprint) di prodotto ai sensi della norma UNI ISO/TS 14067. La stessa riduzione è applicata nei confronti delle microimprese, piccole e medie imprese e dei raggruppamenti di operatori economici o consorzi ordinari costituiti esclusivamente da microimprese, piccole e medie imprese.

La garanzia definitiva è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo dell'80 per cento dell'iniziale importo garantito. L'ammontare residuo della cauzione definitiva deve permanere fino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, o comunque fino a dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. La garanzia deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, secondo comma, del codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della stazione appaltante. Lo svincolo è automatico, senza necessità di nulla osta del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore o del concessionario, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione. Sono nulle le pattuizioni contrarie o in deroga. Il mancato svincolo nei quindici giorni dalla consegna degli stati di avanzamento o della documentazione analoga costituisce inadempimento del garante nei confronti dell'impresa per la quale la garanzia è prestata.

Le stazioni appaltanti hanno il diritto di valersi della cauzione fideiussoria per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'esecutore. Le stazioni appaltanti hanno inoltre il diritto di valersi della cauzione per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'esecutore per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere.

Le stazioni appaltanti possono incamerare la garanzia per provvedere al pagamento di quanto dovuto dal soggetto aggiudicatario per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori addetti all'esecuzione dell'appalto.

In caso di raggruppamenti temporanei le garanzie fideiussorie e le garanzie assicurative sono presentate, su mandato irrevocabile, dalla mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti ferma restando la responsabilità solidale tra le imprese.

La mancata costituzione della garanzia definitiva di cui all'articolo 103 comma 1 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i. determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria presentata in sede di offerta da parte della stazione appaltante, che aggiudica l'appalto o la concessione al concorrente che segue nella graduatoria.

E' facoltà dell'amministrazione in casi specifici non richiedere la garanzia per gli appalti da eseguirsi da operatori economici di comprovata solidità nonchè nel caso degli affidamenti diretti di cui all'articolo 36, comma 2, lettera a) del Codice Appalti. L'esonero dalla prestazione della garanzia deve essere adeguatamente motivato ed è subordinato ad un miglioramento del prezzo di aggiudicazione.

Art. 2.8 COPERTURE ASSICURATIVE

L'appaltatore è obbligato, contestualmente alla sottoscrizione del contratto e in ogni caso almeno 10 (dieci) giorni prima della data prevista per la consegna dei lavori ai sensi dell'articolo 2.10, a produrre una polizza assicurativa che tenga indenne la Stazione appaltante da tutti i rischi di esecuzione e che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori. La polizza assicurativa è prestata da un'impresa di assicurazione autorizzata alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'obbligo di assicurazione.

La copertura delle predette garanzie assicurative decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alle ore 24 del giorno di emissione del certificato di collaudo e comunque decorsi 12 (dodici) mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato; in caso di emissione del collaudo per parti

determinate dell'opera, la garanzia cessa per quelle parti e resta efficace per le parti non ancora collaudate;

a tal fine l'utilizzo, da parte della Stazione appaltante, secondo la destinazione, equivale, ai soli effetti della copertura assicurativa, ad emissione del collaudo. Il premio è stabilito in misura unica e indivisibile per le coperture di cui ai commi 3 e 4. Le garanzie assicurative sono efficaci anche in caso di omesso o ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore fino ai successivi due mesi e devono essere prestate in conformità allo schema-tipo 2.3 allegato al d.m. n. 123 del 2004.

La garanzia assicurativa contro tutti i rischi di esecuzione, da qualsiasi causa determinati, deve coprire tutti i danni subiti dalla Stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti e opere, anche preesistenti, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore; tale polizza deve essere stipulata nella forma «Contractors All Risks» (C.A.R.) e deve:

- a) prevedere una somma assicurata non inferiore all'importo del contratto;
- b) essere integrata in relazione alle somme assicurate in caso di approvazione di lavori aggiuntivi affidati a qualsiasi titolo all'appaltatore.

In particolare si stabilisce quanto segue:

- a) La somma da assicurare per la copertura dei danni a impianti o cose è ripartita come segue:

Partita 1- Opere oggetto del contratto: € 272.000,00

Partita 2- Opere preesistenti € 300.000,00

Partita 3- Demolizione e sgombero € 300.000,00

La garanzia assicurativa di responsabilità civile per danni causati a terzi (R.C.T.) deve essere stipulata per una somma assicurata (massimale/sinistro) non inferiore ad euro 1.000.000,00;

Se il contratto di assicurazione prevede importi o percentuali di scoperto o di franchigia, queste condizioni:

- a) in relazione all'assicurazione contro tutti i rischi di esecuzione di cui al comma 3, tali franchigie o scoperti non sono opponibili alla Stazione appaltante;
- b) in relazione all'assicurazione di responsabilità civile di cui al comma 4, tali franchigie o scoperti non sono opponibili alla Stazione appaltante.

Le garanzie di cui sopra, prestate dall'appaltatore coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle

imprese subappaltatrici e subfornitrici. Qualora l'appaltatore sia un raggruppamento temporaneo o un consorzio ordinario, la garanzia assicurativa è prestata dall'impresa mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti raggruppati o consorziati.

Le garanzie fideiussorie e le polizze assicurative di cui sopra devono essere conformi agli schemi tipo approvati con decreto del Ministro dello sviluppo economico di concerto con il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti e previamente concordato con le banche e le assicurazioni o loro rappresentanze.

Art. 2.9 DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

L'affidamento in subappalto è subordinato al rispetto delle disposizioni di cui all'art. 105 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e deve essere sempre autorizzato dalla Stazione Appaltante.

Il subappalto è il contratto con il quale l'appaltatore affida a terzi l'esecuzione di parte delle prestazioni o

lavorazioni oggetto del contratto di appalto. Costituisce comunque subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività del contratto di appalto ovunque espletate che richiedono l'impiego di manodopera quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo superiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto.

L'eventuale subappalto non può superare la quota del 30 per cento dell'importo complessivo del contratto di lavori.

I soggetti affidatari dei contratti possono affidare in subappalto le opere o i lavori, compresi nel contratto, previa autorizzazione della stazione appaltante purché:

- a) l'affidatario del subappalto non abbia partecipato alla procedura per l'affidamento dell'appalto;
- b) il subappaltatore sia qualificato nella relativa categoria;
- c) all'atto dell'offerta siano stati indicati i lavori o le parti di opere ovvero i servizi e le forniture o parti di servizi e forniture che si intende subappaltare;
- d) il concorrente dimostri l'assenza in capo ai subappaltatori dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80.

Per le opere per le quali sono necessari lavori o componenti di notevole contenuto tecnologico o di rilevante complessità tecnica, quali strutture, impianti e opere speciali di cui all'articolo 89, comma 11 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i., e fermi restando i limiti previsti dal medesimo comma, l'eventuale subappalto non può superare il 30 per cento dell'importo delle opere e non può essere, senza ragioni obiettive, suddiviso.

Si considerano strutture, impianti e opere speciali ai sensi del citato articolo 89, comma 11, del codice le opere corrispondenti alle categorie individuate dall'articolo 2 del d.m. 10 novembre 2016, n. 248 con l'acronimo OG o OS di seguito elencate:

- OG 11 - impianti tecnologici;
- OS 2-A - superfici decorate di beni immobili del patrimonio culturale e beni culturali mobili di interesse storico, artistico, archeologico, etnoantropologico;
- OS 2-B - beni culturali mobili di interesse archivistico e librario;
- OS 4 - impianti elettromeccanici trasportatori;
- OS 11 - apparecchiature strutturali speciali;
- OS 12-A - barriere stradali di sicurezza;
- OS 12-B - barriere paramassi, fermaneve e simili;
- OS 13 - strutture prefabbricate in cemento armato;
- OS 14 - impianti di smaltimento e recupero di rifiuti;
- OS 18 -A - componenti strutturali in acciaio;
- OS 18 -B - componenti per facciate continue;
- OS 21 - opere strutturali speciali;
- OS 25 - scavi archeologici;
- OS 30 - impianti interni elettrici, telefonici, radiotelefonici e televisivi;
- OS 32 - strutture in legno.
- OG 1 – Edifici civili e industriali.
- OG 2 – Restauro e manutenzione dei beni immobili sottoposti a tutela.
- OS19 – Impianti di reti di telecomunicazione e di trasmissione

Ai sensi dell'art. 105 comma 6, sarà obbligatoria l'indicazione di una terna di subappaltatori, qualora gli appalti di lavori siano di importo pari o superiore alle soglie di cui all'articolo 35 del Codice o, indipendentemente dall'importo a base di gara, riguardino le attività maggiormente esposte a rischio di infiltrazione mafiosa, come individuate al comma 53 dell'articolo 1 della legge 6 novembre 2012, n. 190:

- a) trasporto di materiali a discarica per conto di terzi;
- b) trasporto, anche transfrontaliero, e smaltimento di rifiuti per conto di terzi;
- c) estrazione, fornitura e trasporto di terra e materiali inerti;
- d) confezionamento, fornitura e trasporto di calcestruzzo e di bitume;
- e) noli a freddo di macchinari;
- f) fornitura di ferro lavorato;
- g) noli a caldo;
- h) autotrasporti per conto di terzi;
- i) guardiania dei cantieri.

Nel caso di appalti aventi ad oggetto più tipologie di prestazioni, la terna di subappaltatori andrà indicata con riferimento a ciascuna tipologia di prestazione omogenea prevista nel bando di gara.

L'affidatario comunica alla stazione appaltante, prima dell'inizio della prestazione, per tutti i sub-contratti che non sono subappalti, stipulati per l'esecuzione dell'appalto, il nome del sub-contrattante, l'importo del sub-contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati. Sono, altresì, comunicate alla stazione appaltante eventuali modifiche a tali informazioni avvenute nel corso del sub-contratto. E' altresì fatto obbligo di acquisire nuova autorizzazione integrativa qualora l'oggetto del subappalto subisca variazioni e l'importo dello stesso sia incrementato nonché siano variati i requisiti di qualificazione del subappaltatore di cui all'articolo 105 comma 7 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

L'esecuzione delle prestazioni affidate in subappalto non può formare oggetto di ulteriore subappalto.

L'affidatario deposita il contratto di subappalto presso la stazione appaltante almeno venti giorni prima della

data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni. Al momento del deposito del contratto di subappalto presso la stazione appaltante l'affidatario trasmette altresì la certificazione attestante il possesso da parte del subappaltatore dei requisiti di qualificazione prescritti dal Codice in relazione alla prestazione subappaltata e la dichiarazione del subappaltatore attestante l'assenza di motivi di esclusione di cui all'articolo 80 del del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. Nel caso attraverso apposita verifica abbia dimostrato la sussistenza dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80, l'affidatario provvederà a sostituire i subappaltatori non idonei.

Il contratto di subappalto, corredato della documentazione tecnica, amministrativa e grafica direttamente derivata dagli atti del contratto affidato, indicherà puntualmente l'ambito operativo del subappalto sia in termini prestazionali che economici.

Il contraente principale è responsabile in via esclusiva nei confronti della stazione appaltante. L'aggiudicatario è responsabile in solido con il subappaltatore in relazione agli obblighi retributivi e contributivi tranne nel caso in cui la stazione appaltante corrisponde direttamente al subappaltatore l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi, quando il subappaltatore o il cottimista è una microimpresa o piccola impresa ovvero su richiesta del subappaltatore e la natura del contratto lo consente. Il pagamento diretto del subappaltatore da parte della stazione appaltante avviene anche in caso di inadempimento da parte dell'appaltatore.

L'affidatario è tenuto ad osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni. E', altresì, responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto, nonché degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente. L'affidatario e, per suo tramite, i subappaltatori, trasmettono alla stazione appaltante prima dell'inizio dei lavori la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, ove presente, assicurativi e antinfortunistici, nonché copia dei piani di sicurezza. Ai fini del pagamento delle prestazioni rese nell'ambito dell'appalto o del subappalto, la stazione appaltante acquisisce il documento unico di regolarità contributiva in corso di validità relativo all'affidatario e a tutti i subappaltatori. Al fine di contrastare il fenomeno del lavoro sommerso ed irregolare, il documento unico di regolarità contributiva sarà comprensivo della verifica della congruità della incidenza della mano d'opera relativa allo specifico contratto affidato. Per i contratti relativi a lavori, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'esecutore o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, nonché in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva, si applicheranno le disposizioni di cui all'articolo 30, commi 5 e 6 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

L'affidatario deve praticare, per i lavori e le opere affidate in subappalto, gli stessi prezzi unitari risultanti dall'aggiudicazione ribassati in misura non superiore al 20 per cento ed inoltre corrispondere gli oneri della sicurezza, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso; la stazione appaltante, sentita la Direzione dei Lavori e il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, deve provvedere alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione. L'affidatario è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.

Nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici.

L'affidatario che si avvale del subappalto o del cottimo deve allegare alla copia autentica del contratto la dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento a norma dell'articolo 2359 del codice civile con il titolare del subappalto o del cottimo. Analoga dichiarazione deve essere effettuata da ciascuno dei soggetti partecipanti nel caso di raggruppamento temporaneo, società o consorzio. La stazione appaltante provvede al rilascio dell'autorizzazione al subappalto entro trenta giorni dalla relativa richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta, ove ricorrano giustificati motivi. Trascorso tale termine senza che si sia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della stazione appaltante sono ridotti della metà.

Ai sensi degli articoli 18, comma 1, lettera u), 20, comma 3 e 26, comma 8, del d.lgs. n. 81/2008, nonché dell'articolo 5, comma 1, della Legge n. 136/2010, l'appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato in cantiere una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore, i dati identificativi del datore di lavoro e la data di assunzione del lavoratore. L'appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per i lavoratori dipendenti dai subappaltatori autorizzati che deve riportare gli estremi dell'autorizzazione al subappalto. Tale obbligo grava anche in capo ai lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nel

medesimo luogo di lavoro, i quali sono tenuti a provvedervi per proprio conto.

I piani di sicurezza di cui al decreto legislativo del 9 aprile 2008, n.81 saranno messi a disposizione delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo dei cantieri. L'affidatario sarà tenuto a curare il coordinamento di tutti i subappaltatori operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dai singoli subappaltatori compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'affidatario. Nell'ipotesi di raggruppamento temporaneo o di consorzio, detto obbligo incombe al mandatario. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

Art. 2.10

CONSEGNA DEI LAVORI - CONSEGNE PARZIALI - INIZIO E TERMINE PER L'ESECUZIONE

Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in giorni 96 (**novantasei**) naturali consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.

Nel calcolo del tempo di cui sopra è tenuto conto delle ferie contrattuali e delle ordinarie difficoltà e degli ordinari impedimenti in relazione agli andamenti stagionali e alle relative condizioni climatiche.

La consegna dei lavori all'appaltatore verrà effettuata **entro 45 giorni** dalla data di registrazione del contratto, in conformità a quanto previsto dai documenti di gara.

Il Direttore dei Lavori comunica con un congruo preavviso all'impresa affidataria il giorno e il luogo in cui deve presentarsi, munita del personale idoneo, nonché delle attrezzature e dei materiali necessari per eseguire, ove occorra, il tracciamento dei lavori secondo i piani, profili e disegni di progetto. Trascorso inutilmente e senza giustificato motivo il termine assegnato a tali fini, la stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione. All'esito delle operazioni di consegna dei lavori, il direttore dei lavori e l'impresa affidataria sottoscrivono il relativo verbale e da tale data decorre utilmente il termine per il compimento dei lavori.

Nel caso sia intervenuta la consegna dei lavori in via di urgenza, se si è dato avvio all'esecuzione del contratto in via d'urgenza, l'aggiudicatario ha diritto al rimborso delle spese sostenute per l'esecuzione dei lavori ordinati dal direttore dei lavori, ivi comprese quelle per opere provvisorie. L'esecuzione d'urgenza è ammessa esclusivamente nelle ipotesi di eventi oggettivamente imprevedibili, per ovviare a situazioni di pericolo per persone, animali o cose, ovvero per l'igiene e la salute pubblica, ovvero per il patrimonio storico, artistico, culturale ovvero nei casi in cui la mancata esecuzione immediata della prestazione dedotta nella gara determinerebbe un grave danno all'interesse pubblico che è destinata a soddisfare, ivi compresa la perdita di finanziamenti comunitari.

Fermo restando quanto previsto in materia di informativa antimafia dagli articoli 88, comma 4-ter e 92, comma 4, del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, la stazione appaltante può recedere dal contratto in qualunque tempo previo il pagamento dei lavori eseguiti nonché del valore dei materiali utili esistenti in cantiere nel caso di lavoro, oltre al decimo dell'importo delle opere, dei servizi o delle forniture non eseguite. La redazione del verbale di consegna è subordinata all'accertamento da parte del Responsabile dei Lavori, degli obblighi di cui al d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.; in assenza di tale accertamento, il verbale di consegna è inefficace e i lavori non possono essere iniziati.

Le disposizioni di consegna dei lavori in via d'urgenza su esposte, si applicano anche alle singole consegne frazionate, in presenza di temporanea indisponibilità di aree ed immobili; in tal caso si provvede di volta in volta alla compilazione di un verbale di consegna provvisorio e l'ultimo di questi costituisce verbale di consegna definitivo anche ai fini del computo dei termini per l'esecuzione, se non diversamente determinati.

L'appaltatore, al momento della consegna dei lavori, acquisirà dal coordinatore per la sicurezza la valutazione del rischio di rinvenimento di ordigni bellici inesplosi o, in alternativa, l'attestazione di liberatoria rilasciata dalla competente autorità militare dell'avvenuta conclusione delle operazioni di bonifica bellica del sito interessato. L'eventuale verificarsi di rinvenimenti di ordigni bellici nel corso dei lavori comporterà la sospensione immediata degli stessi con la tempestiva integrazione del piano di sicurezza e coordinamento e dei piani operativi di sicurezza, e l'avvio delle operazioni di bonifica ai sensi dell'articolo 91, comma 2-bis, del decreto legislativo del 9 aprile 2008, n.81 e s.m.i.

L'appaltatore è tenuto a trasmettere alla stazione appaltante, prima dell'effettivo inizio dei lavori, la documentazione dell'avvenuta denuncia agli Enti previdenziali (inclusa la Cassa Edile) assicurativi ed infortunistici nonché copia del piano di sicurezza di cui al decreto legislativo del 9 aprile 2008, n.81 e s.m.i.

Lo stesso obbligo fa carico all'appaltatore, per quanto concerne la trasmissione della documentazione di cui sopra da parte delle proprie imprese subappaltatrici, cosa che dovrà avvenire prima dell'effettivo inizio dei lavori.

L'appaltatore dovrà comunque dare inizio ai lavori entro il termine improrogabile di giorni **10 (dieci)** dalla data del verbale di consegna fermo restando il rispetto del termine, di cui al successivo articolo, per la

presentazione del programma di esecuzione dei lavori.

L'appaltatore è tenuto, quindi, non appena avuti in consegna i lavori, ad iniziarli, proseguendoli attenendosi al programma operativo di esecuzione da esso redatto in modo da darli completamente ultimati nel numero di giorni naturali consecutivi previsti per l'esecuzione, decorrenti dalla data di consegna dei lavori, eventualmente prorogati in relazione a quanto disposto dai precedenti punti.

L'appaltatore dovrà dare ultimate tutte le opere appaltate entro il termine applicando al termine a base di gara la riduzione percentuale dell'offerta di ribasso presentata dall'appaltatore in sede di gara.

L'appaltatore dovrà comunicare, per iscritto a mezzo PEC alla Direzione dei Lavori, l'ultimazione dei lavori non appena avvenuta. La Direzione dei Lavori procederà subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio.

Art. 2.11

PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI - SOSPENSIONI - PIANO DI QUALITA' DI COSTRUZIONE E DI INSTALLAZIONE

Entro 5 giorni dalla consegna dei lavori, l'appaltatore presenterà alla Direzione dei lavori una proposta di programma di esecuzione dei lavori, di cui all'art. 43 comma 10 del d.P.R. n. 207/2010, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa. Nel suddetto piano sono riportate, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle scadenze contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento. Esso dovrà essere redatto tenendo conto del tempo concesso per dare le opere ultimate entro il termine fissato dal presente Capitolato.

Entro quindici giorni dalla presentazione, la Direzione dei lavori d'intesa con la stazione appaltante comunicherà all'appaltatore l'esito dell'esame della proposta di programma; qualora esso non abbia conseguito l'approvazione, l'appaltatore entro 10 giorni, predisporrà una nuova proposta oppure adeguerà quella già presentata secondo le direttive che avrà ricevuto dalla Direzione dei lavori.

Decorsi 10 giorni dalla ricezione della nuova proposta senza che il Responsabile del Procedimento si sia espresso, il programma esecutivo dei lavori si darà per approvato fatte salve indicazioni erronee incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.

La proposta approvata sarà impegnativa per l'appaltatore che dovrà rispettare i termini previsti, salvo modifiche al programma esecutivo in corso di attuazione per comprovate esigenze non prevedibili che dovranno essere approvate od ordinate dalla Direzione dei lavori.

Nel caso di sospensione dei lavori, parziale o totale, per cause non attribuibili a responsabilità dell'appaltatore, il programma dei lavori viene aggiornato in relazione all'eventuale incremento della scadenza contrattuale.

Eventuali aggiornamenti legati a motivate esigenze organizzative dell'appaltatore e che non comportino modifica delle scadenze contrattuali, sono approvate dalla Direzione dei Lavori, subordinatamente alla verifica della loro effettiva necessità ed attendibilità per il pieno rispetto delle scadenze contrattuali.

Nel caso in cui i lavori in appalto fossero molto estesi, ovvero mancasse l'intera disponibilità dell'area sulla quale dovrà svilupparsi il cantiere o comunque per qualsiasi altra causa ed impedimento, la Stazione Appaltante potrà disporre la consegna anche in più tempi successivi, con verbali parziali, senza che per questo l'appaltatore possa sollevare eccezioni o trarre motivi per richiedere maggiori compensi o indennizzi.

La data legale della consegna dei lavori, per tutti gli effetti di legge e regolamenti, sarà quella dell'ultimo verbale di consegna parziale.

In caso di consegna parziale a causa di temporanea indisponibilità delle aree e degli immobili, l'appaltatore è tenuto a presentare un programma di esecuzione dei lavori che preveda la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili.

Ove le ulteriori consegne avvengano entro il termine di inizio dei relativi lavori indicato dal programma esecutivo dei lavori redatto dall'appaltatore e approvato dalla Direzione dei Lavori, non si dà luogo a spostamenti del termine utile contrattuale; in caso contrario, la scadenza contrattuale viene automaticamente prorogata in funzione dei giorni necessari per l'esecuzione dei lavori ricadenti nelle zone consegnate in ritardo, deducibili dal programma esecutivo suddetto, indipendentemente dall'ammontare del ritardo verificatosi nell'ulteriore consegna, con conseguente aggiornamento del programma di esecuzione dei lavori.

In tutti i casi in cui ricorrano circostanze speciali che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, e che non siano prevedibili al momento della stipulazione del contratto, il direttore dei lavori può disporre la sospensione dell'esecuzione del contratto, compilando, se possibile con l'intervento dell'esecutore o di un suo legale rappresentante, il verbale di sospensione, con l'indicazione delle ragioni che hanno determinato l'interruzione dei lavori, nonché dello stato di avanzamento dei lavori, delle opere la cui esecuzione rimane interrotta e delle cautele adottate affinché alla ripresa le stesse possano essere continuate ed ultimate senza eccessivi oneri, della consistenza della forza lavoro e dei mezzi d'opera esistenti

in cantiere al momento della sospensione. Il verbale è inoltrato al responsabile del procedimento entro cinque giorni dalla data della sua redazione.

La sospensione può essere disposta anche dal RUP per il tempo strettamente necessario e per ragioni di necessità o di pubblico interesse, tra cui l'interruzione di finanziamenti, per esigenze sopravvenute di finanza pubblica, disposta con atto motivato delle amministrazioni competenti. Cessate le cause della sospensione, il RUP dispone la ripresa dell'esecuzione e indica il nuovo termine contrattuale. Qualora la sospensione, o le sospensioni, durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori stessi, o comunque quando superino sei mesi complessivi, l'esecutore può chiedere la risoluzione del contratto senza indennità; se la stazione appaltante si oppone, l'esecutore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti. Nessun indennizzo è dovuto all'esecutore negli altri casi.

Ove successivamente alla consegna dei lavori insorgano, per cause imprevedibili o di forza maggiore, circostanze che impediscano parzialmente il regolare svolgimento dei lavori, l'esecutore è tenuto a proseguire le parti di lavoro eseguibili, mentre si provvede alla sospensione parziale dei lavori non eseguibili, dandone atto in apposito verbale. Le contestazioni dell'esecutore in merito alle sospensioni dei lavori sono iscritte a pena di decadenza nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, salvo che per le sospensioni inizialmente legittime, per le quali è sufficiente l'iscrizione nel verbale di ripresa dei lavori; qualora l'esecutore non intervenga alla firma dei verbali o si rifiuti di sottoscriverli, deve farne espressa riserva sul registro di contabilità. Quando la sospensione supera il quarto del tempo contrattuale complessivo il responsabile del procedimento dà avviso all'ANAC.

L'esecutore che per cause a lui non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato può richiederne la proroga, con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale. In ogni caso la sua concessione non pregiudica i diritti spettanti all'esecutore per l'eventuale imputabilità della maggiore durata a fatto della stazione appaltante. Sull'istanza di proroga decide il responsabile del procedimento, sentito il direttore dei lavori, entro trenta giorni dal suo ricevimento. L'esecutore deve ultimare i lavori nel termine stabilito dagli atti contrattuali, decorrente dalla data del verbale di consegna ovvero, in caso di consegna parziale dall'ultimo dei verbali di consegna. L'ultimazione dei lavori, appena avvenuta, è comunicata dall'esecutore per iscritto al direttore dei lavori, il quale procede subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio.

L'esecutore non ha diritto allo scioglimento del contratto né ad alcuna indennità qualora i lavori, per qualsiasi causa non imputabile alla stazione appaltante, non siano ultimati nel termine contrattuale e qualunque sia il maggior tempo impiegato.

Nel caso di sospensioni totali o parziali dei lavori disposte dalla stazione appaltante per cause diverse da quelle esposte sopra, l'esecutore può chiedere il risarcimento dei danni subiti, con le forme e modalità previste dall'articolo 107 comma 6 del d.lgs. n.50/2016 s.m.i.

Con la ripresa dei lavori sospesi parzialmente, il termine contrattuale di esecuzione dei lavori viene incrementato, su istanza dell'appaltatore, soltanto degli eventuali maggiori tempi tecnici strettamente necessari per dare completamente ultimate tutte le opere, dedotti dal programma operativo dei lavori, indipendentemente dalla durata della sospensione.

Ove pertanto, secondo tale programma, l'esecuzione dei lavori sospesi possa essere effettuata, una volta intervenuta la ripresa, entro il termine di scadenza contrattuale, la sospensione temporanea non determinerà prolungamento della scadenza contrattuale medesima.

Le sospensioni dovranno risultare da regolare verbale, redatto in contraddittorio tra Direzione dei Lavori ed appaltatore, nel quale dovranno essere specificati i motivi della sospensione e, nel caso di sospensione parziale, le opere sospese.

Ai sensi dell'art. 43, comma 4 del d.P.R. n. 207/2010, nel caso di opere e impianti di speciale complessità o di particolare rilevanza sotto il profilo tecnologico, l'appaltatore ha l'obbligo di redigere e consegnare alla Direzione dei Lavori per l'approvazione, di un [Piano di qualità di costruzione e di installazione](#).

Tale documento prevede, pianifica e programma le condizioni, sequenze, modalità, strumentazioni, mezzi d'opera e fasi delle attività di controllo da porre in essere durante l'esecuzione dei lavori, anche in funzione della loro classe di importanza. Il piano definisce i criteri di valutazione dei fornitori e dei materiali ed i criteri di valutazione e risoluzione delle non conformità.

Art. 2.12

ISPETTORI DI CANTIERE

AI SENSI DELL'ART. 101, COMMA 2, DEL CODICE, IN RELAZIONE ALLA COMPLESSITÀ DELL'INTERVENTO, IL DIRETTORE DEI LAVORI PUÒ ESSERE COADIUVATO DA UNO O PIÙ DIRETTORI OPERATIVI E ISPETTORI DI CANTIERE, CHE DEVONO ESSERE DOTATI DI ADEGUATA COMPETENZA E PROFESSIONALITÀ IN RELAZIONE ALLA TIPOLOGIA DI LAVORI DA ESEGUIRE. IN TAL CASO, SI AVRÀ LA COSTITUZIONE DI UN "UFFICIO DI DIREZIONE DEI LAVORI" AI SENSI DELL'ART. 101, COMMA 3, DEL CODICE.

Gli assistenti con funzioni di ispettori di cantiere collaboreranno con il direttore dei lavori nella sorveglianza dei lavori in conformità delle prescrizioni stabilite nel presente capitolato speciale di appalto.

La posizione di ispettore sarà ricoperta da una sola persona che esercita la sua attività in un turno di lavoro. La stazione appaltante sarà tenuta a nominare più ispettori di cantiere affinché essi, mediante turnazione, possano assicurare la propria presenza a tempo pieno durante il periodo di svolgimento di lavori che richiedono controllo quotidiano, nonché durante le fasi di collaudo e delle eventuali manutenzioni.

Gli ispettori risponderanno della loro attività direttamente al Direttore dei lavori. Agli ispettori saranno affidati fra gli altri i seguenti compiti:

A) LA VERIFICA DEI DOCUMENTI DI ACCOMPAGNAMENTO DELLE FORNITURE DI MATERIALI PER ASSICURARE CHE SIANO CONFORMI ALLE PRESCRIZIONI ED APPROVATI DALLE STRUTTURE DI CONTROLLO DI QUALITÀ DEL FORNITORE;

b) la verifica, prima della messa in opera, che i materiali, le apparecchiature e gli impianti abbiano superato le fasi di collaudo prescritte dal controllo di qualità o dalle normative vigenti o dalle prescrizioni contrattuali in base alle quali sono stati costruiti;

c) il controllo sulla attività dei subappaltatori;

d) il controllo sulla regolare esecuzione dei lavori con riguardo ai disegni ed alle specifiche tecniche contrattuali;

e) l'assistenza alle prove di laboratorio;

f) l'assistenza ai collaudi dei lavori ed alle prove di messa in esercizio ed accettazione degli impianti;

g) la predisposizione degli atti contabili e l'esecuzione delle misurazioni quando siano stati incaricati dal direttore dei lavori;

h) l'assistenza al coordinatore per l'esecuzione.

IL DIRETTORE DEI LAVORI E I COMPONENTI DELL'UFFICIO DI DIREZIONE DEI LAVORI, OVE NOMINATI, SARANNO TENUTI A UTILIZZARE LA DILIGENZA RICHIESTA DALL'ATTIVITÀ ESERCITATA AI SENSI DELL'ART. 1176, COMMA 2, CODICE CIVILE E A OSSERVARE IL CANONE DI BUONA FEDE DI CUI ALL'ART. 1375 CODICE CIVILE.

Il Direttore dei Lavori potrà delegare le attività di controllo dei materiali agli ispettori di cantiere, fermo restando che l'accettazione dei materiali resta di sua esclusiva competenza.

Con riferimento ad eventuali lavori affidati in subappalto il Direttore dei Lavori, con l'ausilio degli ispettori di cantiere, svolgerà le seguenti funzioni:

A) VERIFICA DELLA PRESENZA IN CANTIERE DELLE IMPRESE SUBAPPALTATRICI AUTORIZZATE, NONCHÉ DEI SUBCONTRAENTI, CHE NON SONO SUBAPPALTATORI, I CUI NOMINATIVI SONO STATI COMUNICATI ALLA STAZIONE APPALTANTE;

b) controllo che i subappaltatori e i subcontraenti svolgano effettivamente la parte di prestazioni ad essi affidate nel rispetto della normativa vigente e del contratto stipulato;

c) accertamento delle contestazioni dell'impresa affidataria sulla regolarità dei lavori eseguiti dal subappaltatore e, ai fini della sospensione dei pagamenti all'impresa affidataria, determinazione della misura della quota corrispondente alla prestazione oggetto di contestazione;

d) verifica del rispetto degli obblighi previsti dall'art. 105, comma 14, del Codice in materia di applicazione dei prezzi di subappalto e sicurezza;

e) segnalazione al Rup dell'inosservanza, da parte dell'impresa affidataria, delle disposizioni di cui all'art. 105 del Codice.

Art. 2.13 PENALI

AI SENSI DELL'ARTICOLO 113-BIS DEL CODICE, I CONTRATTI DI APPALTO PREVEDONO PENALI PER IL RITARDO NELL'ESECUZIONE DELLE PRESTAZIONI CONTRATTUALI DA PARTE DELL'APPALTATORE COMMISURATE AI GIORNI DI RITARDO E PROPORZIONALI RISPETTO ALL'IMPORTO DEL CONTRATTO. LE PENALI DOVUTE PER IL RITARDATO ADEMPIMENTO SONO CALCOLATE IN MISURA GIORNALIERA COMPRESA TRA LO 0,3 PER MILLE E L'1 PER MILLE DELL'AMMONTARE NETTO CONTRATTUALE DA DETERMINARE IN RELAZIONE ALL'ENTITÀ DELLE CONSEGUENZE LEGATE AL RITARDO E NON POSSONO COMUNQUE SUPERARE, COMPLESSIVAMENTE, IL 10 PER CENTO DI DETTO AMMONTARE NETTO CONTRATTUALE.

In caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, sarà applicata una penale giornaliera di Euro 10 per mille (diconsi Euro dieci ogni mille) dell'importo netto contrattuale.

Tutte le penali saranno contabilizzate in detrazione, in occasione di ogni pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo, e saranno imputate mediante ritenuta sull'importo della rata di saldo in sede di collaudo finale.

Art. 2.14 SICUREZZA DEI LAVORI

L'APPALTATORE È TENUTO AD OSSERVARE LE DISPOSIZIONI DEL PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO EVENTUALMENTE PREDISPOSTO DAL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE (CSP) E MESSO A DISPOSIZIONE DA PARTE DELLA STAZIONE APPALTANTE, AI SENSI DELL'ARTICOLO 100 DEL D.LGS. N. 81/2008 E S.M.I.

L'obbligo è esteso alle eventuali modifiche e integrazioni disposte autonomamente dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE) in seguito a sostanziali variazioni alle condizioni di sicurezza sopravvenute e alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dallo stesso CSE. I nominativi dell'eventuale CSP e del CSE sono comunicati alle imprese esecutrici e indicati nel cartello di cantiere a cura della Stazione appaltante.

L'Appaltatore, prima della consegna dei lavori e, in caso di consegna d'urgenza, entro 35 giorni dalla data fissata per la consegna medesima, dovrà presentare al CSE (ai sensi dell'art. 100 del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.) le eventuali proposte di integrazione al Piano di Sicurezza e Coordinamento allegato al progetto.

L'Appaltatore dovrà redigere il Piano Operativo di Sicurezza (POS), in riferimento al singolo cantiere interessato, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza sopra menzionato. Il POS deve essere redatto da ciascuna impresa operante nel cantiere e consegnato alla stazione appaltante, per il tramite dell'appaltatore, prima dell'inizio dei lavori per i quali esso è redatto.

Qualora non sia previsto Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC), l'Appaltatore sarà tenuto comunque a presentare un Piano di Sicurezza Sostitutivo (PSS) del Piano di Sicurezza e Coordinamento conforme ai contenuti dell'Allegato XV del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i..

Nei casi in cui è prevista la redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento, prima dell'inizio dei lavori ovvero in corso d'opera, le imprese esecutrici possono presentare, per mezzo dell'impresa affidataria, al Coordinatore per l'esecuzione dei lavori proposte di modificazioni o integrazioni al Piano di Sicurezza e di Coordinamento loro trasmesso al fine di adeguarne i contenuti alle tecnologie proprie dell'Appaltatore e per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano stesso.

Il piano di sicurezza dovrà essere rispettato in modo rigoroso. E' compito e onere dell'Appaltatore ottemperare a tutte le disposizioni normative vigenti in campo di sicurezza ed igiene del lavoro che gli concernono e che riguardano le proprie maestranze, mezzi d'opera ed eventuali lavoratori autonomi cui esse ritenga di affidare, anche in parte, i lavori o prestazioni specialistiche in essi compresi.

Ai sensi dell'articolo 90 del d.lgs. n. 81/2008 e s.m.i. nei cantieri in cui è prevista la presenza di più imprese esecutrici, anche non contemporanea, viene designato il coordinatore per la progettazione (CSP) e, prima dell'affidamento dei lavori, il coordinatore per l'esecuzione dei lavori (CSE), in possesso dei requisiti di cui all'articolo 98 del d.lgs. n. 81/2008 e s.m.i. La disposizione di cui al periodo precedente si applica anche nel caso in cui, dopo l'affidamento dei lavori a un'unica impresa, l'esecuzione dei lavori o di parte di essi sia affidata a una o più imprese.

Anche nel caso di affidamento dei lavori ad un'unica impresa, si procederà alle seguenti verifiche prima della consegna dei lavori:

- a) verifica l'idoneità tecnico-professionale delle imprese affidatarie, delle imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi in relazione alle funzioni o ai lavori da affidare, con le modalità di cui all'allegato XVII del d.lgs. n. 81/2008 e s.m.i.. Nei cantieri la cui entità presunta è inferiore a 200 uomini-giorno e i cui lavori non comportano rischi particolari di cui all'allegato XI, il requisito di cui al periodo che precede si considera soddisfatto mediante presentazione da parte delle imprese e dei lavoratori autonomi del certificato di iscrizione alla Camera di commercio, industria e artigianato e del documento unico di regolarità contributiva, corredato da autocertificazione in ordine al possesso degli altri requisiti previsti dall'allegato XVII;
- b) dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili, nonché una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti. Nei cantieri la cui entità presunta è inferiore a 200 uomini-giorno e i cui lavori non comportano rischi particolari di cui all'allegato XI, il requisito di cui al periodo che precede si considera soddisfatto mediante presentazione da parte delle imprese del documento unico di regolarità contributiva, fatta salva l'acquisizione d'ufficio da parte delle stazioni appaltanti pubbliche, e dell'autocertificazione relativa al contratto collettivo applicato;
- c) copia della notifica preliminare, se del caso, di cui all'articolo 99 del d.lgs. n. 81/2008 e s.m.i. e una dichiarazione attestante l'avvenuta verifica della documentazione di cui alle lettere a) e b).

ALL'ATTO DELL'INIZIO DEI LAVORI, E POSSIBILMENTE NEL VERBALE DI CONSEGNA, L'APPALTATORE DOVRÀ DICHIARARE ESPLICITAMENTE DI ESSERE PERFETTAMENTE A CONOSCENZA DEL REGIME DI SICUREZZA DEL LAVORO,

AI SENSI DEL D.LGS. 9 APRILE 2008, N. 81 E S.M.I., IN CUI SI COLLOCA L'APPALTO E CIOÈ:

- che il committente è La città Metropolitana di Firenze e per esso in forza delle competenze attribuitegli il sig. Arch. Lorenzo DiBilio;

- **CHE IL RESPONSABILE DEI LAVORI, EVENTUALMENTE INCARICATO DAL SUDDETTO COMMITTENTE (AI SENSI DELL'ART. 89 D.LGS. 9 APRILE 2008, N. 81) È IL SIG. ARCH. LORENZO DI BILIO ;**

- che i lavori appaltati rientrano nelle soglie fissate dall'art. 90 del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., per la nomina dei Coordinatori della Sicurezza;

- **CHE IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE È L'ING. SAVERIO LADISA;**

- che il Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione è da nominare

- **DI AVER PRESO VISIONE DEL PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO IN QUANTO FACENTE PARTE DEL PROGETTO E DI AVERVI ADEGUATO LE PROPRIE OFFERTE, TENENDO CONTO CHE I RELATIVI ONERI, NON SOGGETTI A RIBASSO D'ASTA, ASSOMMANO ALL'IMPORTO DI EURO 503,84.**

Nella fase di realizzazione dell'opera il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, ove previsto ai sensi dell'art. 92 d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.:

- verificherà, tramite opportune azioni di coordinamento e controllo, l'applicazione da parte delle imprese appaltatrici (e subappaltatrici) e dei lavoratori autonomi delle disposizioni contenute nel Piano di Sicurezza e Coordinamento di cui all'art. 100, d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. ove previsto;

- verificherà l'idoneità dei Piani Operativi di Sicurezza;

- adeguerà il piano di sicurezza e coordinamento ove previsto e il fascicolo, in relazione all'evoluzione dei lavori e alle eventuali modifiche;

- organizzerà, tra tutte le imprese presenti a vario titolo in cantiere, la cooperazione ed il coordinamento delle attività per la prevenzione e la protezione dai rischi;

- sovrintenderà all'attività informativa e formativa per i lavoratori, espletata dalle varie imprese;

- controllerà la corretta applicazione, da parte delle imprese, delle procedure di lavoro e, in caso contrario, attuerà le azioni correttive più efficaci;

- segnalerà al Committente o al responsabile dei lavori, previa contestazione scritta, le inadempienze da parte delle imprese e dei lavoratori autonomi;

- proporrà la sospensione dei lavori, l'allontanamento delle imprese o la risoluzione del contratto.

Nel caso in cui la Stazione Appaltante o il responsabile dei lavori non adottino alcun provvedimento, senza fornire idonea motivazione, provvede a dare comunicazione dell'inadempienza alla ASL e alla Direzione Provinciale del Lavoro. In caso di pericolo grave ed imminente, direttamente riscontrato, egli potrà sospendere le singole lavorazioni, fino alla verifica degli avvenuti adeguamenti effettuati dalle imprese interessate.

Il piano (o i piani) dovranno comunque essere aggiornati nel caso di nuove disposizioni in materia di sicurezza e di igiene del lavoro, o di nuove circostanze intervenute nel corso dell'appalto, nonché ogni qualvolta l'Appaltatore intenda apportare modifiche alle misure previste o ai macchinari ed attrezzature da impiegare.

L'Appaltatore dovrà portare a conoscenza del personale impiegato in cantiere e dei rappresentanti dei lavori per la sicurezza il piano (o i piani) di sicurezza ed igiene del lavoro e gli eventuali successivi aggiornamenti, allo scopo di informare e formare detto personale, secondo le direttive eventualmente emanate dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori. Ai sensi dell'articolo 105, comma 14, del Codice dei contratti, l'appaltatore è solidalmente responsabile con i subappaltatori per gli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza.

Le gravi o ripetute violazioni dei piani di sicurezza da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

Art. 2.15

OBBLIGHI DELL'APPALTATORE RELATIVI ALLA TRACCIABILITÀ DEI FLUSSI FINANZIARI

L'Appaltatore assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136 e s.m.i, a pena di nullità del contratto.

Tutti i movimenti finanziari relativi all'intervento per pagamenti a favore dell'appaltatore, o di tutti i soggetti che eseguono lavori, forniscono beni o prestano servizi in relazione all'intervento, devono avvenire mediante bonifico bancario o postale, ovvero altro mezzo che sia ammesso dall'ordinamento giuridico in quanto idoneo ai fini della tracciabilità. Tali pagamenti devono avvenire utilizzando i conti correnti dedicati.

Le prescrizioni suindicate dovranno essere riportate anche nei contratti sottoscritti con subappaltatori e/o subcontraenti a qualsiasi titolo interessati all'intervento.

L'Appaltatore si impegna, inoltre, a dare immediata comunicazione alla stazione appaltante ed alla prefettura-ufficio territoriale del Governo della provincia ove ha sede la stazione appaltante, della notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria. Il mancato utilizzo del bonifico bancario o postale ovvero degli altri strumenti idonei a consentire

la piena tracciabilità delle operazioni costituisce causa di risoluzione del contratto.

Art. 2.16

ANTICIPAZIONE E PAGAMENTI IN ACCONTO

Ai sensi dell'art. 35 comma 18 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i., sul valore del contratto d'appalto verrà calcolato l'importo dell'anticipazione del prezzo pari al 20 per cento da corrispondere all'appaltatore entro quindici giorni dall'effettivo inizio dei lavori.

L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorata del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori. La predetta garanzia è rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385.

L'anticipazione sarà gradualmente recuperata mediante trattenuta sull'importo di ogni certificato di pagamento, di un importo percentuale pari a quella dell'anticipazione; in ogni caso all'ultimazione dei lavori l'importo dell'anticipazione dovrà essere compensato integralmente. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione dei lavori non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

All'appaltatore saranno corrisposti pagamenti in acconto, in corso d'opera, ogni qualvolta l'ammontare dei lavori eseguiti raggiungerà l'importo di € 80.000,00 (Euro Ottantamila,00) al netto del ribasso contrattuale e delle ritenute, così come previsto dalle scritture contabili.

Il certificato di pagamento dell'ultimo acconto verrà effettuato, qualunque ne sia l'ammontare netto, al momento della certificazione da parte della direzione dei lavori, dell'ultimazione dei lavori stessi. La rata di saldo verrà invece pagata dopo l'approvazione del collaudo e previa dimostrazione da parte dell'Appaltatore dell'adempimento agli obblighi contributivi ed assicurativi.

A garanzia degli adempimenti da parte dell'Appaltatore, nei confronti dei suoi subappaltatori, l'Amministrazione ha facoltà, per il pagamento degli stati di avanzamento, di richiedere all'Appaltatore la quietanza di pagamento dei subappaltatori delle opere eseguite ed oggetto dello stato di avanzamento.

A garanzia degli adempimenti da parte dell'Appaltatore, degli obblighi di Legge riguardanti l'INPS, la Cassa Edile per la tutela dei lavoratori, l'Amministrazione ha facoltà, per il pagamento degli stati di avanzamento, di richiedere all'Appaltatore certificazione liberatoria da parte degli Enti sopradetti.

Lo stato di avanzamento (SAL) dei lavori sarà rilasciato nei termini e modalità indicati nella documentazione di gara e nel contratto di appalto, ai fini del pagamento di una rata di acconto; a tal fine il documento dovrà precisare il corrispettivo maturato, gli acconti già corrisposti e di conseguenza, l'ammontare dell'acconto da corrispondere, sulla base della differenza tra le prime due voci. Ai sensi dell'art. 113-bis del Codice, il termine per l'emissione dei certificati di pagamento relativi agli acconti del corrispettivo di appalto non può superare i quarantacinque giorni decorrenti dall'adozione di ogni stato di avanzamento dei lavori. Il Rup, previa verifica della regolarità contributiva dell'impresa esecutrice, invia il certificato di pagamento alla stazione appaltante per l'emissione del mandato di pagamento che deve avvenire entro 30 giorni dalla data di rilascio del certificato di pagamento.

La Stazione Appaltante acquisisce d'ufficio, anche attraverso strumenti informatici, il documento unico di regolarità contributiva (DURC) dagli istituti o dagli enti abilitati al rilascio in tutti i casi in cui è richiesto dalla legge.

Il certificato per il pagamento dell'ultima rata del corrispettivo, qualunque sia l'ammontare, verrà rilasciato dopo l'ultimazione dei lavori.

Ai sensi dell'art. 30 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i., in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva relativo a personale dipendente dell'affidatario o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nell'esecuzione del contratto, la stazione appaltante trattiene dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza per il successivo versamento diretto agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, nei lavori, la cassa edile.

In ogni caso sull'importo netto progressivo delle prestazioni è operata una ritenuta dello 0,50 per cento; le ritenute possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione da parte della stazione appaltante del certificato di collaudo o di verifica di conformità, previo rilascio del documento unico di regolarità contributiva.

In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale, il responsabile unico del

procedimento invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'affidatario, a provvedervi entro i successivi quindici giorni. Ove non sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta entro il termine sopra assegnato, la stazione appaltante paga anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'affidatario del contratto ovvero dalle somme dovute al subappaltatore inadempiente nel caso in cui sia previsto il pagamento diretto.

In caso di ritardo nella emissione dei certificati di pagamento o dei titoli di spesa relativi agli acconti e alla rata di saldo rispetto alle condizioni e ai termini stabiliti dal contratto, spettano all'esecutore dei lavori gli interessi, legali e moratori, ferma restando la sua facoltà, trascorsi i richiamati termini contrattuali o, nel caso in cui l'ammontare delle rate di acconto, per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato o il titolo di spesa, raggiunga il quarto dell'importo netto contrattuale, di agire ai sensi dell'art. 1460 del codice civile, ovvero, previa costituzione in mora dell'amministrazione aggiudicatrice e trascorsi sessanta giorni dalla data della costituzione stessa, di promuovere il giudizio arbitrale per la dichiarazione di risoluzione del contratto.

Art. 2.17

CONTO FINALE - AVVISO AI CREDITORI

Si stabilisce che il conto finale verrà compilato entro 15 (quindici) giorni dalla data dell'ultimazione dei lavori.

Il conto finale dei lavori è compilato dal Direttore dei Lavori a seguito della certificazione dell'ultimazione degli stessi e trasmesso al Rup unitamente ad una relazione, in cui sono indicate le vicende alle quali l'esecuzione del lavoro è stata soggetta, allegando tutta la relativa documentazione.

Il conto finale dei lavori dovrà essere sottoscritto dall'Appaltatore, su richiesta del Responsabile del procedimento entro il termine perentorio di trenta giorni. All'atto della firma, non potrà iscriverne domande per oggetto o per importo diverse da quelle formulate nel registro di contabilità durante lo svolgimento dei lavori, e dovrà confermare le riserve già iscritte sino a quel momento negli atti contabili. Se l'Appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo sottoscrive senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato. Il Responsabile del procedimento in ogni caso formula una sua relazione al conto finale.

All'atto della redazione del certificato di ultimazione dei lavori il responsabile del procedimento darà avviso al Sindaco o ai Sindaci del comune nel cui territorio si eseguiranno i lavori, i quali curano la pubblicazione, nei comuni in cui l'intervento sarà stato eseguito, di un avviso contenente l'invito per coloro i quali vantano crediti verso l'esecutore per indebite occupazioni di aree o stabili e danni arrecati nell'esecuzione dei lavori, a presentare entro un termine non superiore a sessanta giorni le ragioni dei loro crediti e la relativa documentazione. Trascorso questo termine il Sindaco trasmetterà al responsabile del procedimento i risultati dell'anzidetto avviso con le prove delle avvenute pubblicazioni ed i reclami eventualmente presentati. Il responsabile del procedimento inviterà l'esecutore a soddisfare i crediti da lui riconosciuti e quindi rimetterà al collaudatore i documenti ricevuti dal Sindaco o dai Sindaci interessati, aggiungendo il suo parere in merito a ciascun titolo di credito ed eventualmente le prove delle avvenute tacitazioni.

Art. 2.18

COLLAUDO/CERTIFICATO DI REGOLARE ESECUZIONE

La Stazione Appaltante entro trenta giorni dalla data di ultimazione dei lavori, ovvero dalla data di consegna dei lavori in caso di collaudo in corso d'opera, attribuisce l'incarico del collaudo a soggetti con qualificazione rapportata alla tipologia e caratteristica del contratto, in possesso dei requisiti di moralità, competenza e professionalità, iscritti all'albo dei collaudatori nazionale o regionale di pertinenza.

Il collaudo deve essere concluso entro sei mesi dalla data di ultimazione dei lavori, salvi i casi di particolare complessità dell'opera da collaudare, per i quali il termine può essere elevato sino ad un anno. Il certificato di collaudo ha carattere provvisorio e assume carattere definitivo decorsi due anni dalla sua emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia stato emesso entro due mesi dalla scadenza del medesimo termine.

I termini di inizio e di conclusione delle operazioni di collaudo dovranno comunque rispettare le disposizioni di cui al d.P.R. n. 207/2010, nonché le disposizioni dell'art. 102 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

L'esecutore, a propria cura e spesa, metterà a disposizione dell'organo di collaudo gli operai e i mezzi d'opera necessari ad eseguire le operazioni di riscontro, le esplorazioni, gli scandagli, gli esperimenti, compreso quanto necessario al collaudo statico. Rimarrà a cura e carico dell'esecutore quanto occorre per ristabilire le parti del lavoro, che sono state alterate nell'eseguire tali verifiche. Nel caso in cui l'esecutore non ottemperi a tali obblighi, l'organo di collaudo potrà disporre che sia provveduto d'ufficio, in danno all'esecutore inadempiente, deducendo la spesa dal residuo credito dell'esecutore.

Nel caso di collaudo in corso d'opera, l'organo di collaudo, anche statico, effettuerà visite in corso d'opera

con la cadenza che esso ritiene adeguata per un accertamento progressivo della regolare esecuzione dei lavori. In particolare sarà necessario che vengano effettuati sopralluoghi durante l'esecuzione delle fondazioni e di quelle lavorazioni significative la cui verifica risulti impossibile o particolarmente complessa successivamente all'esecuzione. Di ciascuna visita, alla quale dovranno essere invitati l'esecutore ed il direttore dei lavori, sarà redatto apposito verbale.

Se i difetti e le mancanze sono di poca entità e sono riparabili in breve tempo, l'organo di collaudo prescriverà specificatamente le lavorazioni da eseguire, assegnando all'esecutore un termine; il certificato di collaudo non sarà rilasciato sino a che non risulti che l'esecutore abbia completamente e regolarmente eseguito le lavorazioni prescritte. Nel caso di inottemperanza da parte dell'esecutore, l'organo di collaudo disporrà che sia provveduto d'ufficio, in danno all'esecutore.

Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità e i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla stazione appaltante prima che il certificato di collaudo assuma carattere definitivo.

La data di emissione del certificato di regolare esecuzione costituirà riferimento temporale essenziale per i seguenti elementi:

- 1) il permanere dell'ammontare residuo della cauzione definitiva (di solito il 20%), o comunque fino a dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato;
- 2) la decorrenza della copertura assicurativa prevista all'articolo 103 comma 7 del d.lgs. n. 50/2016, dalla data di consegna dei lavori, o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato;
- 3) la decorrenza della polizza di assicurazione della responsabilità civile per danni cagionati a terzi che l'esecutore dei lavori è obbligato a stipulare, per i lavori di cui all'articolo 103 comma 8 del d.lgs. n. 50/2016, per la durata di dieci anni.

Art. 2.19

ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE

Sono a carico dell'Appaltatore, gli oneri e gli obblighi di cui al d.m. 145/2000 Capitolato Generale d'Appalto, alla vigente normativa e al presente Capitolato Speciale d'Appalto, nonché quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori; in particolare anche gli oneri di seguito [elencati](#):

- la nomina, prima dell'inizio dei lavori, del Direttore tecnico di cantiere, che dovrà essere professionalmente abilitato ed iscritto all'albo professionale e dovrà fornire alla Direzione dei Lavori apposita dichiarazione di accettazione dell'incarico del Direttore tecnico di cantiere;
- i movimenti di terra ed ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere, in relazione all'entità dell'opera, con tutti i più moderni ed avanzati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite;

la recinzione del cantiere con solido steccato in materiale idoneo, secondo le prescrizioni del Piano di Sicurezza ovvero della Direzione dei Lavori, nonché la pulizia e la manutenzione del cantiere, l'inghiaiamento ove possibile e la sistemazione dei suoi percorsi in modo da renderne sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone;

- la sorveglianza sia di giorno che di notte del cantiere e di tutti i materiali in esso esistenti, nonché di tutti i beni di proprietà della Stazione Appaltante e delle piantagioni consegnate all'Appaltatore. Per la custodia di cantieri allestiti per la realizzazione di opere pubbliche, l'Appaltatore dovrà servirsi di personale addetto con la qualifica di guardia giurata;
- la costruzione, entro la recinzione del cantiere e nei luoghi che saranno designati dalla Direzione dei Lavori, di locali ad uso ufficio del personale, della Direzione ed assistenza, sufficientemente arredati, illuminati e riscaldati, compresa la relativa manutenzione. Tali locali dovranno essere dotati di adeguati servizi igienici con relativi impianti di scarico funzionanti;
- le prove sui prelievi di materiale strutturale posto in opera (es. provini di calcestruzzo, spezzoni d'acciaio), a proprie spese, per i quali i laboratori legalmente autorizzati rilasceranno i relativi certificati;
- l'esecuzione, presso gli istituti incaricati, di tutte le esperienze e i saggi che potranno in ogni tempo essere ordinati dalla Direzione dei Lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi nella costruzione, in correlazione a quanto prescritto circa l'accettazione dei materiali stessi. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente ufficio direttivo munendoli di suggelli a firma della Direzione dei Lavori e dell'Appaltatore nelle modalità più adatte a garantirne l'autenticità;
- l'esecuzione di ogni prova di carico che sia ordinata dalla Direzione dei Lavori su pali di fondazione, solai, balconi, e qualsiasi altra struttura portante, di notevole importanza statica;
- la fornitura e manutenzione di cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro venisse particolarmente indicato dalla Direzione dei Lavori o dal Coordinatore

in fase di esecuzione, allo scopo di migliorare la sicurezza del cantiere;

- il mantenimento, fino al collaudo, della continuità degli scoli delle acque e del transito sulle vie o sentieri pubblici o privati latitanti le opere da eseguire;
- la fornitura di acqua potabile per il cantiere;
- l'osservanza delle norme, leggi e decreti vigenti, relative alle varie assicurazioni degli operai per previdenza, prevenzione infortuni e assistenza sanitaria che potranno intervenire in corso di appalto;
- la comunicazione all'Ufficio da cui i lavori dipendono, entro i termini prefissati dallo stesso, di tutte le notizie relative all'impiego della manodopera;
- l'osservanza delle norme contenute nelle vigenti disposizioni sulla polizia mineraria di cui al d.P.R. 128/59 e s.m.i.;
- le spese per la realizzazione di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, nel numero indicato dalla Direzione dei Lavori;
- l'assicurazione che copra i danni subiti dalle stazioni appaltanti a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti;
- il pagamento delle tasse e di altri oneri per concessioni comunali (titoli abilitativi per la costruzione, l'occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, ecc.), nonché il pagamento di ogni tassa presente e futura inerente i materiali e mezzi d'opera da impiegarsi, ovvero alle stesse opere finite, esclusi, nei Comuni in cui essi sono dovuti, i diritti per gli allacciamenti e gli scarichi;
- la pulizia quotidiana dei locali in costruzione e delle vie di transito del cantiere, col personale necessario, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre Ditte;
- il libero accesso ed il transito nel cantiere e sulle opere eseguite od in corso d'esecuzione, alle persone addette ed a qualunque altra Impresa alla quale siano stati affidati lavori per conto diretto della Stazione Appaltante;

l'uso gratuito parziale o totale, a richiesta della Direzione dei Lavori, da parte di dette Imprese o persone, dei ponti di servizio, impalcature, costruzioni provvisorie, ed apparecchi di sollevamento, per tutto il tempo occorrente all'esecuzione dei lavori;

- il ricevimento, lo scarico ed il trasporto in cantiere e nei luoghi di deposito o a piè d'opera, a sua cura e spese, secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori nonché alla buona conservazione ed alla perfetta custodia, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e provvisti od eseguiti da altre Ditte per conto della Stazione Appaltante. I danni che per cause dipendenti o per sua negligenza fossero apportati a tali materiali e manufatti dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'Appaltatore;
 - la predisposizione, prima dell'inizio dei lavori, del piano delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori di cui al comma 17 dell'art. 105 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.;
 - l'adozione, nell'esecuzione di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie per garantire la salute e la sicurezza dei lavoratori e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nel d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. e di tutte le norme in vigore in materia di sicurezza;
 - il consenso all'uso anticipato delle opere qualora venisse richiesto dalla Direzione dei Lavori, senza che l'Appaltatore abbia perciò diritto a speciali compensi. Egli potrà, però, richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, per essere garantito dai possibili danni che potrebbero derivarne dall'uso;
 - la fornitura e posa in opera nel cantiere, a sua cura e spese, delle apposite tabelle indicative dei lavori, anche ai sensi di quanto previsto dall'art. 105 comma 15 del d.lgs. 50/2016 e s.m.i.;
- la trasmissione alla Stazione Appaltante, a sua cura e spese, degli eventuali contratti di subappalto che dovesse stipulare, almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni, ai sensi del comma 7 dell'art. 105 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. La disposizione si applica anche ai noli a caldo ed ai contratti similari;
- la disciplina e il buon ordine dei cantieri. L'appaltatore è responsabile della disciplina e del buon ordine nel cantiere e ha l'obbligo di osservare e far osservare al proprio personale le norme di legge e di regolamento. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere, assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico formalmente incaricato dall'appaltatore. In caso di appalto affidato ad associazione temporanea di imprese o a consorzio, l'incarico della direzione di cantiere è attribuito mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere; la delega deve indicare specificamente le attribuzioni da esercitare dal direttore anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere. La Direzione dei Lavori ha il diritto, previa motivata comunicazione all'appaltatore, di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale per indisciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è comunque responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, e risponde nei confronti dell'amministrazione committente per la malafede o la frode dei medesimi nell'impiego dei materiali.

Il corrispettivo per tutti gli obblighi ed oneri sopra specificati è conglobato nei prezzi dei lavori e nell'eventuale compenso di cui all'articolo.

L'Appaltatore si obbliga a garantire il trattamento dei dati acquisiti in merito alle opere appaltate, in conformità a quanto previsto dalla normativa sulla privacy di cui al d.lgs. 30 giugno 2003, n. 196 e s.m.i.

Art. 2.20

CARTELLI ALL'ESTERNO DEL CANTIERE

L'Appaltatore ha l'obbligo di fornire in opera a sua cura e spese e di esporre all'esterno del cantiere, come dispone la Circolare Min. LL.PP. 1 giugno 1990, n. 1729/UL, due cartelli di dimensioni non inferiori a m. 1,00 (larghezza) per m. 2,00 (altezza) in cui devono essere indicati la Stazione Appaltante, l'oggetto dei lavori, i nominativi dell'Impresa, del Progettista, della Direzione dei Lavori e dell'Assistente ai lavori; in detti cartelli, ai sensi dall'art. 105 comma 15 del d.lgs. 50/2016 e s.m.i., devono essere indicati, altresì, i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici nonché tutti i dati richiesti dalle vigenti normative nazionali e locali.

Art. 2.21

DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE – ACCORDO BONARIO – ARBITRATO

Accordo bonario

Qualora in seguito all'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5 ed il 15 per cento dell'importo contrattuale, si attiverà il procedimento dell'accordo bonario di tutte le riserve iscritte fino al momento dell'avvio del procedimento stesso.

Il procedimento dell'accordo bonario può essere reiterato quando le riserve iscritte, ulteriori e diverse rispetto a quelle già esaminate, raggiungano nuovamente l'importo di cui al periodo precedente, nell'ambito comunque di un limite massimo complessivo del 15 per cento dell'importo del contratto.

Prima dell'approvazione del certificato di collaudo ovvero del certificato di regolare esecuzione, qualunque sia l'importo delle riserve, il responsabile unico del procedimento attiverà l'accordo bonario per la risoluzione delle riserve e valuterà l'ammissibilità e la non manifesta infondatezza delle riserve ai fini dell'effettivo raggiungimento del limite di valore del 15 per cento del contratto. Non potranno essere oggetto di riserva gli aspetti progettuali che sono stati oggetto di verifica ai sensi dell'articolo 26 del d.lgs. n. 50/2016.

Il direttore dei lavori darà immediata comunicazione al responsabile unico del procedimento delle riserve, trasmettendo nel più breve tempo possibile una propria relazione riservata.

Il responsabile unico del procedimento, acquisita la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove costituito, dell'organo di collaudo, provvederà direttamente alla formulazione di una proposta di accordo bonario ovvero per il tramite degli esperti segnalati dalla Camera arbitrale istituita presso l'ANAC con le modalità previste dall'articolo 205 comma 5 del d.lgs. n. 50/2016.

Se la proposta è accettata dalle parti, entro quarantacinque giorni dal suo ricevimento, l'accordo bonario è concluso e viene redatto verbale sottoscritto dalle parti. L'accordo ha natura di transazione. Sulla somma riconosciuta in sede di accordo bonario sono dovuti gli interessi al tasso legale a decorrere dal sessantesimo giorno successivo alla accettazione dell'accordo bonario da parte della stazione appaltante. In caso di reiezione della proposta da parte del soggetto che ha formulato le riserve ovvero di inutile decorso del termine di cui al secondo periodo possono essere aditi gli arbitri o il giudice ordinario.

L'impresa, in caso di rifiuto della proposta di accordo bonario ovvero di inutile decorso del termine per l'accettazione, può instaurare un contenzioso giudiziario entro i successivi sessanta giorni, a pena di decadenza.

Arbitrato

Se non si procede all'accordo bonario e l'appaltatore conferma le riserve, la definizione di tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto è attribuita al procedimento arbitrale ai sensi dell'articolo 209 del Codice dei contratti, in quanto applicabile, come previsto dall'autorizzazione disposta dalla Stazione appaltante con deliberazione del **\$MANUAL\$**. L'arbitrato è nullo in assenza della preventiva autorizzazione o di inclusione della clausola compromissoria, senza preventiva autorizzazione, nel bando o nell'avviso con cui è indetta la gara, ovvero, per le procedure senza bando, nell'invito.

L'appaltatore può recusare la clausola compromissoria, che in tale caso non sarà inserita nel contratto, comunicandolo alla stazione appaltante entro 20 (venti) giorni dalla conoscenza dell'aggiudicazione. In ogni caso è vietato il compromesso.

Ciascuna delle parti, nella domanda di arbitrato o nell'atto di resistenza alla domanda, designerà l'arbitro di propria competenza scelto tra soggetti di provata esperienza e indipendenza nella materia oggetto del contratto cui l'arbitrato si riferisce. Il Presidente del collegio arbitrale sarà designato dalla Camera arbitrale istituita presso l'ANAC tra i soggetti iscritti all'albo in possesso di particolare esperienza nella materia. La nomina del collegio arbitrale effettuata in violazione delle disposizioni di cui ai commi 4, 5 e 6 dell'articolo

209 del d.lgs. n. 50/2016, determina la nullità del lodo.

Esauriti gli adempimenti necessari alla costituzione del collegio, il giudizio si svolgerà secondo i disposti dell'articolo 209 e 210 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

Le parti sono tenute solidalmente al pagamento del compenso dovuto agli arbitri e delle spese relative al collegio e al giudizio arbitrale, salvo rivalsa fra loro.

Art. 2.22

DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI - INVARIABILITA' DEI PREZZI - NUOVI PREZZI

I lavori e le forniture relativi agli appalti disciplinati dal presente Capitolato verranno liquidati in base ai prezzi dell'annesso elenco.

Nei prezzi per posa in opera dei materiali forniti dalla Stazione Appaltante si intende compreso anche il loro trasporto dal luogo di deposito al punto di impiego, il controllo e la verifica della completezza degli imballi e dei relativi accessori di montaggio (ove previsti), la guardiania e la loro movimentazione all'interno dell'ambito del cantiere.

L'appaltatore ha l'obbligo di prendere in consegna tutti i materiali forniti dalla Stazione Appaltante, previo quanto indicato al precedente comma, il quale se ne assumerà la piena responsabilità nonché l'onere di una nuova fornitura nel caso di furto o danneggiamento del materiale fornito dalla Stazione Appaltante.

Il fatto che una provvista o un'opera sia contemplata nell'Elenco Prezzi non stabilisce obbligo per la Stazione Appaltante di dare ordinazione all'Appaltatore di tali opere o provviste, ma solo l'obbligo dell'Appaltatore di fornirle, ove gli siano ordinate, al prezzo di elenco.

Se i mezzi d'opera impiegati dall'Impresa avessero caratteristiche funzionali e/o dimensionali superiori a quelli contemplati in Elenco, nulla sarà dovuto oltre al prezzo previsto, salvo che tali mezzi non fossero specificatamente richiesti dal D.L.

Il prezzario preso a riferimento per la formulazione dell'importo delle singole lavorazioni e conseguentemente per l'importo complessivo dei lavori è quello del Comune di Milano, Direzione Facility Management – Area Opere Pubbliche e Coordinamento Tecnico aggiornato alla data di gennaio 2018. Il suddetto prezzario di riferimento determina di fatto l'elenco dei prezzi unitari sulla base del quale saranno quantificate le eventuali opere extra contratto e opere in economia. Per tutte le categorie o voci di lavorazioni, non comprese all'interno del prezzario di riferimento, sono state quantificate mediante una puntuale analisi dei prezzi derivante da offerte specifiche ricevute dai fornitori nel corso della progettazione, da indagini di mercato, tabelle professionali e dall'esperienza scaturita nel corso dell'attività professionale della stazione di progettazione.

Tutte le voci, opere e categorie indicate nel computo metrico, analisi dei prezzi e elenco prezzi unitari sono intese come fornitura e posa in opera delle stesse e si intendono comprensive, oltre degli oneri della sicurezza, mano d'opera, noli e trasporti, spese generali e utile d'impresa, anche dei contenitori portafrutti, telai portafrutti, placche di rifinitura, tappi di chiusura, tutti gli accessori necessari di completamento a corredo delle apparecchiature, ordinarie, di illuminazione, di trasmissione e di allarme e segnalazione, per renderle funzionanti e pronte all'uso finale; si intendono comprese altresì i tratti di tubazione e canalizzazione dall'apparecchiatura finale alla scatola di derivazione più vicina, le linee di alimentazione e collegamento posate all'interno di canalizzazioni e tubazioni sia queste realizzate in cavo unipolare che in cavo multipolare dall'apparecchiatura finale alla dorsale di collegamento; si intendono comprese tutte le quote parti riferite alle dorsali di distribuzione, alimentazione nonché le scatole di derivazione principale oltre agli accessori necessari al montaggio meccanico, collegamento elettrico e identificazione alfanumerica dei circuiti di alimentazione.

Nelle analisi dei prezzi composte da più voci di opere compiute ricavate dal listino prezzi delle opere pubbliche preso a riferimento non vengono considerate mano d'opera, spese generali e utili d'impresa in quanto già comprese nelle singole voci che compongono l'analisi dei prezzi, ne viene esplicitata l'incidenza della mano d'opera.

I PREZZI UNITARI IN BASE AI QUALI, DOPO DEDUZIONE DEL PATTUITO RIBASSO D'ASTA CALCOLATO SULL'IMPORTO COMPLESSIVO A BASE D'ASTA (O SULLE SINGOLE VOCI DI ELENCO NEL CASO DI AFFIDAMENTO MEDIANTE OFFERTA A PREZZI UNITARI), SARANNO PAGATI I LAVORI APPALTATI A MISURA E LE SOMMINISTRAZIONI, SONO QUELLI RISULTANTI DALL'ELENCO PREZZI ALLEGATO AL CONTRATTO.

ESSI COMPENSANO:

- A) CIRCA I MATERIALI, OGNI SPESA (PER FORNITURA, TRASPORTO, DAZI, CALI, PERDITE, SPRECHI, ECC.), NESSUNA ECCETTUA, CHE VENGA SOSTENUTA PER DARLI PRONTI ALL'IMPIEGO, A PIEDE DI QUALUNQUE OPERA;**
b) circa gli operai e mezzi d'opera, ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi e utensili del mestiere, nonché per premi di assicurazioni sociali, per illuminazione dei cantieri in caso di lavoro notturno;

c) circa i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e mezzi pronti al loro uso;
d) circa i lavori a misura ed a corpo, tutte le spese per forniture, lavorazioni, mezzi d'opera, assicurazioni d'ogni specie, indennità di cave, di passaggi o di deposito, di cantiere, di occupazione temporanea e d'altra specie, mezzi d'opera provvisori, carichi, trasporti e scarichi in ascesa o discesa, ecc., e per quanto occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per tutti gli oneri che l'Appaltatore dovrà sostenere a tale scopo, anche se non esplicitamente detti o richiamati nei vari articoli e nell'elenco dei prezzi del presente Capitolato.

I prezzi medesimi, per lavori a misura ed a corpo, nonché il compenso a corpo, diminuiti del ribasso offerto, si intendono accettati dall'Appaltatore in base ai calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio e sono fissi ed invariabili.

E' esclusa ogni forma di revisione prezzi se le modifiche del contratto, a prescindere dal loro valore monetario, non sono previste in clausole chiare, precise e inequivocabili, comprensive di quelle relative alla revisione dei prezzi. Tali clausole fissano la portata e la natura di eventuali modifiche nonché le condizioni alle quali esse possono essere impiegate, facendo riferimento alle variazioni dei prezzi e dei costi standard, ove definiti. Esse non apportano modifiche che avrebbero l'effetto di alterare la natura generale del contratto o dell'accordo quadro.

PER I CONTRATTI RELATIVI AI LAVORI, LE VARIAZIONI DI PREZZO IN AUMENTO O IN DIMINUIZIONE SARANNO VALUTATE, SULLA BASE DEI PREZZARI PREDISPOSTI DALLE REGIONI E DALLE PROVINCE AUTONOME TERRITORIALMENTE COMPETENTI, SOLO PER L'ECCEDEZZA RISPETTO AL DIECI PER CENTO RISPETTO AL PREZZO ORIGINARIO E COMUNQUE IN MISURA PARI ALLA METÀ.

Se le variazioni ai prezzi di contratto comportino categorie di lavorazioni non previste o si debbano impiegare materiali per i quali non risulta fissato il prezzo contrattuale si provvederà alla formazione di nuovi prezzi. I nuovi prezzi delle lavorazioni o materiali saranno valutati:

a) desumendoli dal prezzario della stazione appaltante o dal prezzario predisposti dalle regioni e dalle province autonome territorialmente competenti, ove esistenti;

B) RAGGUAGLIANDOLI A QUELLI DI LAVORAZIONI CONSIMILI COMPRESI NEL CONTRATTO;

C) QUANDO SIA IMPOSSIBILE L'ASSIMILAZIONE, RICAVANDOLI TOTALMENTE O PARZIALMENTE DA NUOVE ANALISI EFFETTUATE AVENDO A RIFERIMENTO I PREZZI ELEMENTARI DI MANO D'OPERA, MATERIALI, NOLI E TRASPORTI ALLA DATA DI FORMULAZIONE DELL'OFFERTA, ATTRAVERSO UN CONTRADDITTORIO TRA IL DIRETTORE DEI LAVORI E L'IMPRESA AFFIDATARIA, E APPROVATI DAL RUP.

Ove da tali calcoli risultino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, i prezzi prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori saranno approvati dalla stazione appaltante, su proposta del RUP.

Se l'impresa affidataria non accetterà i nuovi prezzi così determinati e approvati, la stazione appaltante può ingiungere l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'impresa affidataria non iscriva riserva negli atti contabili, i prezzi si intenderanno definitivamente accettati.

CAPITOLO 3

ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

Art. 3.1

ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

IN GENERE L'APPALTATORE AVRÀ FACOLTÀ DI SVILUPPARE I LAVORI NEL MODO CHE CREDERÀ PIÙ CONVENIENTE PER DARLI PERFETTAMENTE COMPIUTI NEL TERMINE CONTRATTUALE, PURCHÉ ESSO, A GIUDIZIO DELLA DIREZIONE, NON RIESCA PREGIUDIZIEVOLE ALLA BUONA RIUSCITA DELLE OPERE ED AGLI INTERESSI DELLA STAZIONE APPALTANTE.

La Stazione Appaltante si riserva in ogni modo il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

L'Appaltatore presenterà alla Direzione dei Lavori per l'approvazione, prima dell'inizio lavori (e anticipando tale scadenza di un lasso temporale adeguato all'espletamento degli obblighi di cui al d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.), il programma esecutivo, secondo il comma 10, art. 43 del d.P.R. n. 207/2010, in accordo col programma di cui all'art. 21 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

Art. 3.2

DISCIPLINA NEI CANTIERI

Il personale dell'Impresa dovrà restare subordinato alla D.L. ed ai tecnici collaboratori.

Il D.L. avrà diritto di esigere l'allontanamento dal cantiere degli agenti o dipendenti dell'Appaltatore per loro insubordinazione, incapacità o grave violazione degli obblighi dipendenti dal contratto.

Le sopraddette attribuzioni del D.L. si intendono limitate all'inosservanza, da parte del personale dell'Impresa, delle prescrizioni della D.L. relative:

- all'idoneità dei materiali da impiegarsi per l'esecuzione degli impianti;
- alla rispondenza delle dimensioni dei manufatti ai tipi di progetto ed alle eventuali varianti;
- alla rispondenza alle norme di progetto e di contratto dei materiali, delle apparecchiature fornite e di quant'altro attiene la corretta esecuzione dell'opera finita;
- all'osservanza dei tipi di progetto per quanto riguarda l'ubicazione e le modalità esecutive dei manufatti;
- ai rilievi ed alla tenuta della contabilità.

L'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese alla sorveglianza del cantiere e curare che i lavori ad esso affidati non vengano manomessi; saranno quindi a suo carico i rifacimenti e gli indennizzi relativi, sempre che le manomissioni o sottrazioni non risultassero in modo chiaro avvenute per fatto delle altre imprese addette ai lavori stralciati dall'appalto.

L'Appaltatore provvederà perché l'accesso al cantiere sia vietato a tutte le persone non addette ai lavori e non ammesse dalla Ditta degli stessi.

L'Appaltatore è comunque in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza dei suoi agenti ed operai, nonché dalla malafede o dalla frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.

Art. 3.3

DIREZIONE DEI LAVORI DA PARTE DELL'APPALTANTE

La D.L. è affidata al tecnico designato dalla Stazione Appaltante, che rappresenterà la stazione stessa, restando a carico dell'Impresa tutte le responsabilità derivanti dall'esecuzione delle opere e dall'esercizio dei cantieri. Gli ordini della D.L. dovranno essere eseguiti con la massima cura e secondo le prescrizioni del Capitolato Generale e del presente Capitolato Speciale.

L'Appaltatore non potrà mai ricusarsi di dare loro immediata esecuzione anche quando si tratti di lavori da farsi di notte o nei giorni festivi o in più luoghi contemporaneamente, sotto pena dell'esecuzione d'ufficio, con addebito della maggior spesa che la Stazione Appaltante avesse a sostenere rispetto alle condizioni di contratto.

Resta comunque fermo il suo diritto di avanzare per iscritto le osservazioni che ritenesse opportuno in merito all'ordine impartitogli.

L'Appaltatore od il suo incaricato dovranno recarsi all'Ufficio della D.L. nei giorni e nelle ore che saranno indicati, per accordi sul piano dei lavori, per la sottoscrizione delle varie rilevazioni contabili, da effettuarsi in contraddittorio.

Gli ordini di servizio della Direzione lavori potranno essere trasmessi all'appaltatore mediante telegramma o telefax oltre che per lettera scritta.

Art. 3.4

RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE SUI LAVORI - PERSONALE DELL'APPALTATORE

L'Appaltatore ha l'obbligo di proporre alla Direzione del cantiere un tecnico di provata capacità regolarmente abilitato.

Il rappresentante dell'appaltatore, il cui nominativo dovrà essere comunicato alla stazione appaltante, dovrà essere anche autorizzato a far allontanare dalla zona dei lavori, dietro semplice richiesta verbale del direttore dei lavori, assistenti ed operai che non riuscissero di gradimento della D.L.

L'Appaltatore è tenuto inoltre, dietro semplice richiesta da parte della direzione dei lavori e senza che questa sia tenuta a giustificare i motivi, a provvedere all'immediato allontanamento del suo rappresentante, pena la rescissione del contratto e la richiesta di rifusione dei danni e spese conseguenti.

L'Appaltatore deve comunicare inoltre per iscritto al Direttore dei lavori il nome del Direttore del cantiere, nonché quello del dipendente (o incaricato) addetto alle misure di contabilità in contraddittorio con la Direzione dei lavori.

Qualora durante l'esecuzione dei lavori venisse a mancare per qualsiasi motivo (revoca dell'incarico, dimissioni, malattia, infortunio, decesso, ecc.) l'opera del Direttore di cantiere, l'Appaltatore è tenuto a dare immediata comunicazione di ciò alla D.L. ed a provvedere contemporaneamente alla nomina di un nuovo Direttore del cantiere con le modalità di cui al presente articolo.

In mancanza di ciò i lavori si intenderanno automaticamente sospesi e tale sospensione non verrà computata agli effetti del termine contrattuale di ultimazione dei lavori.

CAPITOLO 4

NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Art. 4.1 NORME GENERALI

GENERALITÀ

LA QUANTITÀ DEI LAVORI E DELLE PROVVISTE SARÀ DETERMINATA A MISURA, A PESO, A CORPO, IN RELAZIONE A QUANTO PREVISTO NELL'ELENCO DEI PREZZI ALLEGATO.

Le misure verranno rilevate in contraddittorio in base all'effettiva esecuzione. Qualora esse risultino maggiori di quelle indicate nei grafici di progetto o di quelle ordinate dalla Direzione, le eccedenze non verranno contabilizzate. Soltanto nel caso che la Direzione dei Lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione.

In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Appaltatore. Resta sempre salva in ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI A CORPO E/O A MISURA

LA CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI A MISURA SARÀ REALIZZATA SECONDO LE SPECIFICAZIONI DATE NELLE NORME DEL PRESENTE CAPITOLATO SPECIALE E NELLA DESCRIZIONE DELLE SINGOLE VOCI DI ELENCO PREZZI; IN CASO DIVERSO VERRANNO UTILIZZATE PER LA VALUTAZIONE DEI LAVORI LE DIMENSIONI NETTE DELLE OPERE ESEGUITE RILEVATE IN SITO, SENZA CHE L'APPALTATORE POSSA FAR VALERE CRITERI DI MISURAZIONE O COEFFICIENTI MOLTIPLICATORI CHE MODIFICHINO LE QUANTITÀ REALMENTE POSTE IN OPERA.

La contabilizzazione delle opere sarà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari di contratto. Nel caso di appalti aggiudicati col criterio dell'OEPV (Offerta Economicamente Più Vantaggiosa) si terrà conto di eventuali lavorazioni diverse o aggiuntive derivanti dall'offerta tecnica dell'appaltatore, contabilizzandole utilizzando i prezzi unitari relativi alle lavorazioni sostituite, come desunti dall'offerta stessa.

La contabilizzazione dei lavori a corpo sarà effettuata applicando all'importo delle opere a corpo, al netto del ribasso contrattuale, le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate in perizia, di ciascuna delle quali andrà contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.

LAVORI IN ECONOMIA

NELL'EVENTUALITÀ SIANO CONTEMPLATE DELLE SOMME A DISPOSIZIONE PER LAVORI IN ECONOMIA (ART. 179 DEL D.P.R. 207/2010), TALI LAVORI NON DARANNO LUOGO AD UNA VALUTAZIONE A MISURA, MA SARANNO INSERITI NELLA CONTABILITÀ SECONDO I PREZZI DI ELENCO PER L'IMPORTO DELLE SOMMINISTRAZIONI AL NETTO DEL RIBASSO D'ASTA, PER QUANTO RIGUARDA I MATERIALI. PER LA MANO D'OPERA, TRASPORTI E NOLI, SARANNO LIQUIDATI SECONDO LE TARIFFE LOCALI VIGENTI AL MOMENTO DELL'ESECUZIONE DEI LAVORI INCREMENTATI DI SPESE GENERALI ED UTILI E CON APPLICAZIONE DEL RIBASSO D'ASTA ESCLUSIVAMENTE SU QUESTI ULTIMI DUE ADDENDI.

CONTABILIZZAZIONE DELLE VARIANTI

NEL CASO DI VARIANTE IN CORSO D'OPERA GLI IMPORTI IN PIÙ ED IN MENO SONO VALUTATI CON I PREZZI DI PROGETTO E SOGGETTI AL RIBASSO D'ASTA CHE HA DETERMINATO L'AGGIUDICAZIONE DELLA GARA OVVERO CON I PREZZI OFFERTI DALL'APPALTATORE NELLA LISTA IN SEDE DI GARA.

LE NORME DI MISURAZIONE PER LA CONTABILIZZAZIONE SARANNO LE SEGUENTI:

4.1.1) Scavi in Genere

OLTRE CHE PER GLI OBBLIGHI PARTICOLARI EMERGENTI DAL PRESENTE ARTICOLO, CON I PREZZI DI ELENCO PER GLI SCAVI IN GENERE L'APPALTATORE DEVESSO RITENERE COMPENSATO PER TUTTI GLI ONERI CHE ESSO DOVRÀ INCONTRARE:

- **PER TAGLIO DI PIANTE, ESTIRPAZIONE DI CEPPAIE, RADICI, ECC.;**
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione della materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;

- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

AL VOLUME COSÌ CALCOLATO SI APPLICHERANNO I VARI PREZZI FISSATI NELL'ELENCO PER TALI SCAVI; VALE A DIRE CHE ESSI SARANNO VALUTATI SEMPRE COME ESEGUITI A PARETI VERTICALI RITENENDOSI GIÀ COMPRESO E COMPENSATO CON IL PREZZO UNITARIO DI ELENCO OGNI MAGGIORE SCAVO.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi. Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

4.1.2) Rilevati e Rinterri

IL VOLUME DEI RILEVATI SARÀ DETERMINATO CON IL METODO DELLE SEZIONI RAGGUAGLIATE, IN BASE A RILEVAMENTI ESEGUITI COME PER GLI SCAVI DI SBANCAMENTO. I RINTERRI DI CAVI A SEZIONE RISTRETTA SARANNO VALUTATI A METRO CUBO PER IL LORO VOLUME EFFETTIVO MISURATO IN OPERA. NEI PREZZI DI ELENCO SONO PREVISTI TUTTI GLI ONERI PER IL TRASPORTO DEI TERRENI DA QUALSIASI DISTANZA E PER GLI EVENTUALI INDENNIZZI A CAVE DI PRESTITO.

4.1.3) Riempimenti con Misto Granulare

IL RIEMPIMENTO CON MISTO GRANULARE A RIDOSSO DELLE MURATURE PER DRENAGGI, VESPAI, ECC., SARÀ VALUTATO A METRO CUBO PER IL SUO VOLUME EFFETTIVO MISURATO IN OPERA.

4.1.4) Paratie di Calcestruzzo Armato

SARANNO VALUTATE PER LA LORO SUPERFICIE MISURATA TRA LE QUOTE DI IMPOSTA E LA QUOTA DI TESTATA DELLA TRAVE SUPERIORE DI COLLEGAMENTO.

Nel prezzo sono compresi tutti gli oneri per la trivellazione, la fornitura ed il getto del calcestruzzo, la fornitura e posa del ferro d'armatura, la formazione e successiva demolizione delle corree di guida nonché la scapitozzatura, la formazione della trave superiore di collegamento, l'impiego di fanghi bentonitici, l'allontanamento dal cantiere di tutti i materiali di risulta e gli spostamenti delle attrezzature.

4.1.5) Murature in Genere

TUTTE LE MURATURE IN GENERE, SALVO LE ECCEZIONI IN APPRESSO SPECIFICATE, SARANNO MISURATE GEOMETRICAMENTE, A VOLUME OD A SUPERFICIE, SECONDO LA CATEGORIA, IN BASE A MISURE PRESE SUL VIVO DEI MURI, ESCLUSI CIOÈ GLI INTONACI. SARÀ FATTA DEDUZIONE DI TUTTI I VUOTI DI LUCE SUPERIORE A 1,00 M² E DEI VUOTI DI CANNE FUMARIE, CANALIZZAZIONI, ECC., CHE ABBIANO SEZIONE SUPERIORE A 0,25 M², RIMANENDO PER QUESTI ULTIMI, ALL'APPALTATORE, L'ONERE DELLA LORO EVENTUALE CHIUSURA CON MATERIALE IN COTTO. COSÌ PURE SARÀ SEMPRE FATTA DEDUZIONE DEL VOLUME CORRISPONDENTE ALLA PARTE INCASTRATA DI PILASTRI, PIATTABANDE, ECC., DI STRUTTURE DIVERSE NONCHÉ DI PIETRE NATURALI OD ARTIFICIALI, DA PAGARSI CON ALTRI PREZZI DI TARIFFA.

Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere, qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia vista, si intende compreso il rinzafo delle facce visibili dei muri. Tale rinzafo sarà sempre eseguito, ed è compreso nel prezzo unitario, anche a tergo dei muri che debbono essere poi caricati a terrapieni. Per questi ultimi muri è pure sempre compresa l'eventuale formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque ed in generale quella delle immorsature e la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio od artificiale.

Nei prezzi della muratura di qualsiasi specie si intende compreso ogni onere per la formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande.

Qualunque sia la curvatura data alla pianta ed alle sezioni dei muri, anche se si debbano costruire sotto

raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate con i prezzi delle murature rette senza alcun compenso in più.

Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri, ecc., di aggetto superiore a 5 cm sul filo esterno del muro, saranno valutate per il loro volume effettivo in aggetto con l'applicazione dei prezzi di tariffa stabiliti per le murature.

Per le ossature di aggetto inferiore ai 5 cm non verrà applicato alcun sovrapprezzo.

Quando la muratura in aggetto è diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata come della stessa specie del muro stesso

Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiori a 1 m², intendendo nel prezzo compensata la formazione di sordini, spalle, piattabande, ecc., nonché eventuali intelaiature in legno che la Direzione dei lavori ritenesse opportuno di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio anziché alla parete.

4.1.6) Murature in Pietra da Taglio

LA PIETRA DA TAGLIO DA PAGARSI A VOLUME SARÀ SEMPRE VALUTATA A METRO CUBO IN BASE AL VOLUME DEL PRIMO PARALLELEPIEDO RETTO RETTANGOLARE, CIRCOSCRIVIBILE A CIASCUN PEZZO. LE LASTRE, I LASTRONI E GLI ALTRI PEZZI DA PAGARSI A SUPERFICIE, SARANNO VALUTATI IN BASE AL MINIMO RETTANGOLO CIRCOSCRIVIBILE.

Per le pietre di cui una parte viene lasciata grezza, si comprenderà anche questa nella misurazione, non tenendo però alcun conto delle eventuali maggiori sporgenze della parte non lavorata in confronto delle dimensioni assegnate dai tipi prescritti.

Nei prezzi relativi di elenco si intenderanno sempre compresi tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

4.1.7) Calcestruzzi

I CALCESTRUZZI PER FONDAZIONI, MURATURE, VOLTE, ECC., E LE STRUTTURE COSTITUITE DA GETTO IN OPERA, SARANNO IN GENERE PAGATI A METRO CUBO E MISURATI IN OPERA IN BASE ALLE DIMENSIONI PRESCRITTE, ESCLUSA QUINDI OGNI ECCEDENZIA, ANCORCHÉ INEVITABILE, DIPENDENTE DALLA FORMA DEGLI SCAVI APERTI E DAL MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI. NEI RELATIVI PREZZI, OLTRE AGLI ONERI DELLE MURATURE IN GENERE, SI INTENDONO COMPENSATI TUTTI GLI ONERI SPECIFICATI NELLE NORME SUI MATERIALI E SUI MODI DI ESECUZIONE.

4.1.8) Conglomerato Cementizio Armato

IL CONGLOMERATO PER OPERE IN CEMENTO ARMATO DI QUALSIASI NATURA E SPESSORE SARÀ VALUTATO PER IL SUO VOLUME EFFETTIVO, SENZA DETRAZIONE DEL VOLUME DEL FERRO CHE VERRÀ PAGATO A PARTE.

Quando trattasi di elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera (pietra artificiale), la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo, e nel relativo prezzo si deve intendere compreso, oltre che il costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, nonché la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte.

I casseri, le casseforme e le relative armature di sostegno, se non comprese nei prezzi di elenco del conglomerato cementizio, saranno computati separatamente con i relativi prezzi di elenco. Pertanto, per il compenso di tali opere, bisognerà attenersi a quanto previsto nell'Elenco dei Prezzi Unitari.

Nei prezzi del conglomerato sono inoltre compresi tutti gli oneri derivanti dalla formazione di palchi provvisori di servizio, dall'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera di cemento armato dovrà essere eseguita, nonché per il getto e la vibratura.

L'acciaio in barre per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo nonché la rete elettrosaldata sarà valutato secondo il peso effettivo; nel prezzo oltre alla lavorazione e lo sfrido è compreso l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

4.1.9) Solai

I SOLAI INTERAMENTE DI CEMENTO ARMATO (SENZA LATERIZI) SARANNO VALUTATI AL METRO CUBO COME OGNI ALTRA OPERA DI CEMENTO ARMATO.

Ogni altro tipo di solaio, qualunque sia la forma, sarà invece pagata al metro quadrato di superficie netta misurato all'interno dei cordoli e delle travi di calcestruzzo, esclusi, quindi, la presa e l'appoggio su cordoli perimetrali o travi di calcestruzzo o su eventuali murature portanti.

Nei prezzi dei solai in genere è compreso l'onere per lo spianamento superiore della caldana, nonché ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito, come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione. Nel prezzo dei solai, di tipo prefabbricato, misti di cemento armato, anche predalles o di cemento armato precompresso e laterizi sono escluse la fornitura, lavorazione e posa in opera del ferro occorrente, è invece compreso il noleggio delle casseforme e delle impalcature di sostegno di qualsiasi entità, con tutti gli oneri specificati per le casseforme dei cementi armati.

Il prezzo a metro quadrato dei solai suddetti si applicherà senza alcuna maggiorazione anche a quelle porzioni in cui, per resistere a momenti negativi, il laterizio sia sostituito da calcestruzzo; saranno però pagati a parte tutti i cordoli perimetrali relativi ai solai stessi.

4.1.10 Volte

LE VOLTE E LE LUNETTE SI MISURERANNO SVILUPPANDO L'INTRADOSSO A RUSTICO. NEL PREZZO DI TALI OPERE SONO COMPRESI: LA PREPARAZIONE DELL'IMPASTO, LE ARMATURE, GLI SPERONI, I RINFIANCHI, LO SPIANAMENTO CON CALCESTRUZZO DI GHIAIA E SCORIE SINO AL PIANO ORIZZONTALE PASSANTE PER L'ESTRADOSSO IN CHIAVE E LA CAPPA IN CEMENTO.

4.1.11) Controsoffitti

I CONTROSOFFITTI PIANI SARANNO PAGATI IN BASE ALLA SUPERFICIE DELLA LORO PROIEZIONE ORIZZONTALE. E' COMPRESO E COMPENSATO NEL PREZZO ANCHE IL RACCORDO CON EVENTUALI MURI PERIMETRALI CURVI, TUTTE LE FORNITURE, MAGISTERI E MEZZI D'OPERA PER DARE CONTROSOFFITTI FINITI IN OPERA COME PRESCRITTO NELLE NORME SUI MATERIALI E SUI MODI DI ESECUZIONE; È ESCLUSA E COMPENSATA A PARTE L'ORDITURA PORTANTE PRINCIPALE.

4.1.12) Vespai

NEI PREZZI DEI VESPAI È COMPRESO OGNI ONERE PER LA FORNITURA DI MATERIALI E POSA IN OPERA COME PRESCRITTO NELLE NORME SUI MODI DI ESECUZIONE. LA VALUTAZIONE SARÀ EFFETTUATA AL METRO CUBO DI MATERIALI IN OPERA.

4.1.13) Pavimenti

I PAVIMENTI, DI QUALUNQUE GENERE, SARANNO VALUTATI PER LA SUPERFICIE VISTA TRA LE PARETI INTONACATE DELL'AMBIENTE. NELLA MISURA NON SARÀ PERCIÒ COMPRESA L'INCASSATURA DEI PAVIMENTI NELL'INTONACO.

I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, compreso il sottofondo.

In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti, anche nel caso di sola posa in opera, si intendono compresi gli oneri, le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità delle opere stesse.

4.1.14 Opere da pittore

LE TINTEGGIATURE DI PARETI, SOFFITTI, VOLTE, ECC. INTERNI O ESTERNI VERRANNO MISURATE SECONDO LE SUPERFICI EFFETTIVAMENTE REALIZZATE; LE SPALLETTE E RIENTRANZE INFERIORI A 15 CM. DI SVILUPPO NON SARANNO AGGIUNTE ALLE SUPERFICI DI CALCOLO.

Per i muri di spessore superiore a 15 cm. le opere di tinteggiatura saranno valutate a metro quadrato detraendo i vuoti di qualsiasi dimensione e computando a parte tutte le riquadrature.

L'applicazione di tinteggiatura per lesene, cornicioni, parapetti, architravi, aggetti e pensiline con superfici laterali di sviluppo superiore ai 5 cm. o con raggi di curvatura superiori ai 15 cm. dovrà essere computata secondo lo sviluppo effettivo.

Le parti di lesene, cornicioni o parapetti con dimensioni inferiori ai 5 o 15 cm. indicati saranno considerate come superfici piane.

Le verniciature eseguite su opere metalliche, in legno o simili verranno calcolate, senza considerare i relativi spessori, applicando alle superfici (misurate su una faccia) i coefficienti riportati:

- a) opere metalliche, grandi vetrate, lucernari, etc. (x 0,75)
- b) opere metalliche per cancelli, ringhiere, parapetti (x 2)
- c) infissi vetrati (finestre, porte a vetri, etc.) (x 1)
- d) persiane lamellari, serrande di lamiera, etc. (x 3)
- e) persiane, avvolgibili, lamiere ondulate, etc. (x 2,5)
- f) porte, sportelli, controportelli, etc. (x 2)

Il prezzo fissato per i lavori di verniciatura e tinteggiatura includerà il trattamento di tutte le guide, gli accessori, i sostegni, le mostre, i telai, i coprifili, i cassonetti, ecc; per le parti in legno o metalliche la verniciatura si intende eseguita su entrambe le facce e con relativi trattamenti di pulizia, anticorrosivi (almeno una mano), e di vernice o smalti nei colori richiesti (almeno due mani), salvo altre prescrizioni.

Le superfici indicate per i serramenti saranno quelle misurate al filo esterno degli stessi (escludendo coprifili o telai).

Il prezzo indicato comprenderà anche tutte le lavorazioni per la pulizia e la preparazione delle superfici interessate.

4.1.15) Rivestimenti di Pareti

I RIVESTIMENTI DI PIASTRELLE O DI MOSAICO VERRANNO MISURATI PER LA SUPERFICIE EFFETTIVA QUALUNQUE SIA LA SAGOMA E LA POSIZIONE DELLE PARETI DA RIVESTIRE. NEL PREZZO AL METRO QUADRATO SONO COMPRESI LA FORNITURA E LA POSA IN OPERA DI TUTTI I PEZZI SPECIALI DI RACCORDO, ANGOLI, ECC., CHE SARANNO COMPUTATI NELLA MISURAZIONE, NONCHÉ L'ONERE PER LA PREVENTIVA PREPARAZIONE CON MALTA DELLE PARETI DA RIVESTIRE, LA STUCCATURA FINALE DEI GIUNTI E LA FORNITURA DI COLLANTE PER RIVESTIMENTI.

4.1.16) Fornitura in Opera dei Marmi, Pietre Naturali od Artificiali

I PREZZI DELLA FORNITURA IN OPERA DEI MARMI E DELLE PIETRE NATURALI OD ARTIFICIALI, PREVISTI IN ELENCO SARANNO APPLICATI ALLE SUPERFICI EFFETTIVE DEI MATERIALI IN OPERA. OGNI ONERE DERIVANTE DALL'OSSERVANZA DELLE NORME, PRESCRITTE NEL PRESENTE CAPITOLATO, SI INTENDE COMPRESO NEI PREZZI.

Specificatamente detti prezzi comprendono gli oneri per la fornitura, lo scarico in cantiere, il deposito e la provvisoria protezione in deposito, la ripresa, il successivo trasporto ed il sollevamento dei materiali a qualunque altezza, con eventuale protezione, copertura o fasciatura; per ogni successivo sollevamento e per ogni ripresa con boiaccia di cemento od altro materiale, per la fornitura di lastre di piombo, di grappe, staffe, regolini, chivette, perni occorrenti per il fissaggio; per ogni occorrente scalpellamento delle strutture murarie e per la successiva, chiusura e ripresa delle stesse, per la stuccatura dei giunti, per la pulizia accurata e completa, per la protezione a mezzo di opportune opere provvisorie delle pietre già collocate in opera, e per tutti i lavori che risultassero necessari per il perfetto rifinimento dopo la posa in opera.

I prezzi di elenco sono pure comprensivi dell'onere dell'imbottitura dei vani dietro i pezzi, fra i pezzi stessi o comunque tra i pezzi e le opere murarie da rivestire, in modo da ottenere un buon collegamento e, dove richiesto, un incastro perfetto.

4.1.17) Intonaci

I PREZZI DEGLI INTONACI SARANNO APPLICATI ALLA SUPERFICIE INTONACATA SENZA TENER CONTO DELLE SUPERFICI LATERALI DI RISALTI, LESENE E SIMILI. TUTTAVIA SARANNO VALUTATE ANCHE TALI SUPERFICI LATERALI QUANDO LA LORO LARGHEZZA SUPERI 5 CM. VARRANNO SIA PER SUPERFICI PIANE CHE CURVE. L'ESECUZIONE DI GUSCI DI RACCORDO, SE RICHIESTI, NEGLI ANGOLI FRA PARETI E SOFFITTO E FRA PARETI E PARETI, CON RAGGIO NON SUPERIORE A 15 CM, È PURE COMPRESA NEL PREZZO, AVUTO RIGUARDO CHE GLI INTONACI VERRANNO MISURATI ANCHE IN QUESTO CASO COME SE ESISTESSERO GLI SPIGOLI VIVI.

Nel prezzo degli intonaci è compreso l'onere della ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, della muratura di eventuali ganci al soffitto e delle riprese contro pavimenti, zoccolatura e serramenti.

I prezzi dell'elenco valgono anche per intonaci su murature di mattoni forati dello spessore di una testa, essendo essi comprensivi dell'onere dell'intasamento dei fori dei laterizi.

Gli intonaci interni sui muri di spessore maggiore di 15 cm saranno computati a vuoto per pieno, a compenso dell'intonaco nelle riquadrature dei vani, che non saranno perciò sviluppate. Tuttavia saranno detratti i vani di superficie maggiore di 4 m², valutando a parte la riquadratura di detti vani.

Gli intonaci interni su tramezzi in foglio od ad una testa saranno computati per la loro superficie effettiva, dovranno essere pertanto detratti tutti i vuoti di qualunque dimensione essi siano ed aggiunte le loro riquadrature.

Nessuno speciale compenso sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti anche in corrispondenza di spalle e mazzette di vani di porte e finestre.

4.1.18) Tinteggiature, Coloriture e Verniciature

NEI PREZZI DELLE TINTEGGIATURE, COLORITURE E VERNICIATURE IN GENERE SONO COMPRESI TUTTI GLI ONERI PRESCRITTI NELLE NORME SUI MATERIALI E SUI MODI DI ESECUZIONE DEL PRESENTE CAPITOLATO OLTRE A QUELLI PER MEZZI D'OPERA, TRASPORTO, SFILATURA E RINFILATURA DI INFISSI, ECC.

Le tinteggiature interne ed esterne per pareti e soffitti saranno in generale misurate con le stesse norme sancite per gli intonaci.

PER LA COLORITURA O VERNICIATURA DEGLI INFISSI E SIMILI SI OSSERVANO LE NORME SEGUENTI:

- **PER LE PORTE, BUSSOLE E SIMILI, SI COMPUTERÀ DUE VOLTE LA LUCE NETTA DELL'INFISSO, OLTRE ALLA MOSTRA O ALLO SGUINCIO, SE CI SONO, NON DETRAENDO L'EVENTUALE SUPERFICIE DEL VETRO.**

E' compresa con ciò anche la verniciatura del telaio per muri grossi o del cassettoncino tipo romano per tramezzi e dell'imbotto tipo lombardo, pure per tramezzi. La misurazione della mostra e dello sguincio sarà eseguita in proiezione su piano verticale parallelo a quello medio della bussola (chiusa) senza tener conto di sagome, risalti o risvolti;

- per le opere di ferro semplici e senza ornati, quali finestre grandi e vetrate e lucernari, serrande avvolgibili a maglia, saranno computati i tre quarti della loro superficie complessiva, misurata sempre in

proiezione, ritenendo così compensata la coloritura di sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione;

- per le opere di ferro di tipo normale a disegno, quali ringhiere, cancelli anche riducibili, inferriate e simili, sarà computata due volte l'intera loro superficie, misurata con le norme e con le conclusioni di cui alla lettera precedente;

- per le serrande di lamiera ondulata o ad elementi di lamiera sarà computato due volte e mezza la luce netta del vano, in altezza, tra la soglia e la battitura della serranda, intendendo con ciò compensato anche la coloritura della superficie non in vista;

- **PER LE OPERE DI RIPRISTINO E TRATTAMENTO DI FERRI DI ARMATURA SARÀ COMPUTATO UN CONSUMO DI PRODOTTO PARI A CIRCA 240 G PER METRO LINEARE DI TONDINO 16 MM DA TRATTARE (2 MM DI SPESSORE).**

TUTTE LE COLORITURE O VERNICIATURE SI INTENDONO ESEGUITE SU AMBO LE FACCE E CON RISPETTIVI PREZZI DI ELENCO SI INTENDE ALTRESÌ COMPENSATA LA COLORITURA, O VERNICIATURA DI NOTTOLE, BRACCIOLETTI E SIMILI ACCESSORI.

4.1.19) Infissi di Legno

GLI INFISSI, COME PORTE, FINESTRE, VETRATE, COPRIRULLI E SIMILI, SI MISURERANNO DA UNA SOLA FACCIA SUL PERIMETRO ESTERNO DEI TELAI, SIANO ESSI SEMPLICI O A CASSETTONI, SENZA TENER CONTO DEGLI ZAMPINI DA INCASSARE NEI PAVIMENTI O SOGLIE.

LE PARTI CENTINATE SARANNO VALUTATE SECONDO LA SUPERFICIE DEL MINIMO RETTANGOLO CIRCOSCRITTO, AD INFISSO CHIUSO, COMPRESO COME SOPRA IL TELAIO MAESTRO, SE ESISTENTE. NEL PREZZO DEGLI INFISSI SONO COMPRESI MOSTRE E CONTROMOSTRE.

GLI SPESSORI INDICATI NELLE VARIE VOCI DELLA TARIFFA SONO QUELLI CHE DEBONO RISULTARE A LAVORO COMPIUTO.

Tutti gli infissi dovranno essere sempre provvisti delle ferramente di sostegno e di chiusura, delle codette a muro, maniglie e di ogni altro accessorio occorrente per il loro buon funzionamento. Essi dovranno inoltre corrispondere in ogni particolare ai campioni approvati dalla Direzione dei Lavori.

I prezzi elencati comprendono la fornitura a piè d'opera dell'infisso e dei relativi accessori di cui sopra, l'onere dello scarico e del trasporto sino ai singoli vani di destinazione e la posa in opera.

4.1.20) Infissi di Alluminio

GLI INFISSI DI ALLUMINIO, COME FINESTRE, VETRATE DI INGRESSO, PORTE, PARETI A FACCIATE CONTINUE, SARANNO VALUTATI OD A CADAUNO ELEMENTO OD AL METRO QUADRATO DI SUPERFICIE MISURATA ALL'ESTERNO DELLE MOSTRE E COPRIFILI E COMPENSATI CON LE RISPETTIVE VOCI D'ELENCO. NEI PREZZI SONO COMPRESI I CONTROTELAJI DA MURARE, TUTTE LE FERRAMENTA E LE EVENTUALI POMPE A PAVIMENTO PER LA CHIUSURA AUTOMATICA DELLE VETRATE, NONCHÉ TUTTI GLI ONERI DERIVANTI DALL'OSSERVANZA DELLE NORME E PRESCRIZIONI CONTENUTE NELLE NORME SUI MATERIALI E SUI MODI DI ESECUZIONE.

4.1.21) Lavori di Metallo

TUTTI I LAVORI DI METALLO SARANNO IN GENERALE VALUTATI A PESO ED I RELATIVI PREZZI VERRANNO APPLICATI AL PESO EFFETTIVO DEI METALLI STESSI A LAVORAZIONE COMPLETAMENTE ULTIMATA E DETERMINATO PRIMA DELLA LORO POSA IN OPERA, CON PESATURA DIRETTA FATTA IN CONTRADDITTORIO ED A SPESE DELL'APPALTATORE, ESCLUSE BEN INTESO DAL PESO LE VERNICIATURE E COLORITURE.

Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera.

4.1.22) Tubi Pluviali

I TUBI PLUVIALI POTRANNO ESSERE DI PLASTICA, METALLO, ECC. I TUBI PLUVIALI DI PLASTICA SARANNO MISURATI AL METRO LINEARE IN OPERA, SENZA CIOÈ TENER CONTO DELLE PARTI SOVRAPPOSTE, INTENDENDOSI COMPRESA NEI RISPETTIVI PREZZI DI ELENCO LA FORNITURA A POSA IN OPERA DI STAFFE E CRAVATTE DI FERRO.

I tubi pluviali di rame o lamiera zincata, ecc. saranno valutati a peso, determinato con le stesse modalità di cui al punto relativo ai "Lavori in Metallo" e con tutti gli oneri di cui sopra.

4.1.23) Impianti Termico, Idrico-Sanitario, Antincendio, Gas, Innaffiammento

A) TUBAZIONI E CANALIZZAZIONI.

- **LE TUBAZIONI DI FERRO E DI ACCIAIO SARANNO VALUTATE A PESO, LA QUANTIFICAZIONE VERRÀ EFFETTUATA MISURANDO L'EFFETTIVO SVILUPPO LINEARE IN OPERA, COMPRENDENDO LINEARMENTE ANCHE I PEZZI SPECIALI, AL QUALE VERRÀ APPLICATO IL PESO UNITARIO DEL TUBO ACCERTATO ATTRAVERSO LA PESATURA DI CAMPIONI EFFETTUATA IN CANTIERE IN CONTRADDITTORIO. NELLA MISURAZIONE A CHIOGRAMMI DI TUBO SONO COMPRESI: I MATERIALI DI CONSUMO E TENUTA, LA**

VERNICIATURA CON UNA MANO DI ANTIRUGGINE PER LE TUBAZIONI DI FERRO NERO, LA FORNITURA DELLE STAFFE DI SOSTEGNO ED IL RELATIVO FISSAGGIO CON TASSELLI DI ESPANSIONE.

- Le tubazioni di ferro nero o zincato con rivestimento esterno bituminoso saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà valutata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendente linearmente anche i pezzi speciali. Nelle misurazioni sono comprese le incidenze dei pezzi speciali, gli sfridi i materiali di consumo e di tenuta e l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali.
- Le tubazioni di rame nude o rivestite di PVC saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, i materiali di consumo e di tenuta, l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.
- Le tubazioni in pressione di polietilene poste in vista o interrate saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i vari pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.
- Le tubazioni di plastica, le condutture di esalazione, ventilazione e scarico saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera (senza tener conto delle parti sovrapposte) comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di tenuta, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.
- I canali, i pezzi speciali e gli elementi di giunzione, eseguiti in lamiera zincata (mandata e ripresa dell'aria) o in lamiera di ferro nera (condotto dei fumi) saranno valutati a peso sulla base di pesature convenzionali. La quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, misurato in mezzeria del canale, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, giunzioni, flange, risvolti della lamiera, staffe di sostegno e fissaggi, al quale verrà applicato il peso unitario della lamiera secondo lo spessore e moltiplicando per i metri quadrati della lamiera, ricavati questi dallo sviluppo perimetrale delle sezioni di progetto moltiplicate per le varie lunghezze parziali.

IL PESO DELLA LAMIERA VERRÀ STABILITO SULLA BASE DI LISTINI UFFICIALI SENZA TENER CONTO DELLE VARIAZIONI PERCENTUALI DEL PESO. E' COMPRESA LA VERNICIATURA CON UNA MANO DI ANTIRUGGINE PER GLI ELEMENTI IN LAMIERA NERA.

B) APPARECCHIATURE.

- GLI ORGANI DI INTERCETTAZIONE, MISURA E SICUREZZA, SARANNO VALUTATI A NUMERO NEI RISPETTIVI DIAMETRI E DIMENSIONI. SONO COMPRESSE LE INCIDENZE PER I PEZZI SPECIALI DI COLLEGAMENTO ED I MATERIALI DI TENUTA.

- I radiatori saranno valutati, nelle rispettive tipologie, sulla base dell'emissione termica ricavata dalle rispettive tabelle della Ditta costruttrice (watt). Sono comprese la protezione antiruggine, i tappi e le riduzioni agli estremi, i materiali di tenuta e le mensole di sostegno.
- I ventilconvettori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla portata d'aria e alla emissione termica, ricavata dalle tabelle della Ditta costruttrice. Nei prezzi sono compresi i materiali di tenuta.
- Le caldaie saranno valutate a numero secondo le caratteristiche costruttive ed in relazione alla potenzialità resa. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I bruciatori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche di funzionamento ed in relazione alla portata del combustibile. Sono compresi l'apparecchiatura elettrica ed i tubi flessibili di collegamento.
- Gli scambiatori di calore saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla potenzialità resa. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- Le elettropompe saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I serbatoi di accumulo saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacità. Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I serbatoi autoclave saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacità. Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I gruppi completi autoclave monoblocco saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive, in relazione alla portata e prevalenza delle elettropompe ed alla capacità del serbatoio. Sono compresi gli accessori d'uso, tutte le apparecchiature di funzionamento, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- Le bocchette, gli anemostati, le griglie, le serrande di regolazione, sovrapprensione e tagliafuoco ed i silenziatori saranno valutati a decimetro quadrato ricavando le dimensioni dai rispettivi cataloghi delle Ditte

costruttrici. Sono compresi i controtelai ed i materiali di collegamento.

- Le cassette terminali riduttrici della pressione dell'aria saranno valutate a numero in relazione della portata dell'aria. E' compresa la fornitura e posa in opera di tubi flessibili di raccordo, i supporti elastici e le staffe di sostegno.

- Gli elettroventilatori saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza. Sono compresi i materiali di collegamento.

- **LE BATTERIE DI SCAMBIO TERMICO SARANNO VALUTATE A SUPERFICIE FRONTALE PER IL NUMERO DI RANGHI. SONO COMPRESI I MATERIALI DI FISSAGGIO E COLLEGAMENTO.**

- **I CONDIZIONATORI MONOBLOCCO, LE UNITÀ DI TRATTAMENTO DELL'ARIA, I GENERATORI DI ARIA CALDA ED I RECUPERATORI DI CALORE, SARANNO VALUTATI A NUMERO SECONDO LE LORO CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E DI FUNZIONAMENTO ED IN RELAZIONE ALLA PORTATA D'ARIA E ALLA EMISSIONE TERMICA. SONO COMPRESI I MATERIALI DI COLLEGAMENTO.**

- I gruppi refrigeratori d'acqua e le torri di raffreddamento saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla potenzialità resa. Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.

- Gli apparecchi per il trattamento dell'acqua saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata. Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.

- **I GRUPPI COMPLETI ANTINCENDIO PER ATTACCO MOTOPOMPA E GLI ESTINTORI PORTATILI, SARANNO VALUTATI A NUMERO SECONDO I RISPETTIVI COMPONENTI ED IN RELAZIONE ALLA CAPACITÀ.**

- **I RIVESTIMENTI TERMOISOLANTI SARANNO VALUTATI AL METRO QUADRATO DI SVILUPPO EFFETTIVO MISURANDO LA SUPERFICIE ESTERNA DELLO STRATO COIBENTE. LE VALVOLE, LE SARACINESCHE SARANNO VALUTATE CON UNO SVILUPPO CONVENZIONALE DI 2 M² CADAUNA.**

- Le rubinetterie per gli apparecchi sanitari saranno valutate a numero per gruppi completi secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e dimensioni. Sono compresi i materiali di tenuta.

- Le valvole, le saracinesche e le rubinetterie varie saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche e dimensioni. Sono compresi i materiali di tenuta.

- **I QUADRI ELETTRICI RELATIVI ALLE CENTRALI, I TUBI PROTETTIVI, LE LINEE ELETTRICHE DI ALIMENTAZIONE E DI COMANDO DELLE APPARECCHIATURE, LE LINEE DI TERRA ED I COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI SONO VALUTATI NEL PREZZO DI OGNI APPARECCHIATURA A PIÈ D'OPERA ALIMENTATA ELETTRICAMENTE.**

TUTTI I PRODOTTI E/O MATERIALI DI CUI AL PRESENTE ARTICOLO, QUALORA POSSANO ESSERE DOTATI DI MARCATURA CE SECONDO LA NORMATIVA TECNICA VIGENTE, DOVRANNO ESSERE MUNITI DI TALE MARCHIO.

4.1.24) Impianti Elettrico e Telefonico

A) CANALIZZAZIONI E CAVI.

- **I TUBI DI PROTEZIONE, LE CANALETTE PORTACAVI, I CONDOTTI SBARRE, IL PIATTO DI FERRO ZINCATO PER LE RETI DI TERRA, SARANNO VALUTATI AL METRO LINEARE MISURANDO L'EFFETTIVO SVILUPPO LINEARE IN OPERA. SONO COMPRESI LE INCIDENZE PER GLI SFRIDI E PER I PEZZI SPECIALI PER GLI SPOSTAMENTI, RACCORDI, SUPPORTI, STAFFE, MENSOLE E MORSETTI DI SOSTEGNO ED IL RELATIVO FISSAGGIO A PARETE CON TASSELLI AD ESPANSIONE.**

- I cavi multipolari o unipolari di MT e di BT saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, aggiungendo 1 m per ogni quadro al quale essi sono attestati. Nei cavi unipolari o multipolari di MT e di BT sono comprese le incidenze per gli sfridi, i capi corda e i marca cavi, esclusi i terminali dei cavi di MT.

- I terminali dei cavi a MT saranno valutati a numero. Nel prezzo dei cavi di MT sono compresi tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei terminali stessi.

- I cavi unipolari isolati saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo in opera, aggiungendo 30 cm per ogni scatola o cassetta di derivazione e 20 cm per ogni scatola da frutto. Sono comprese le incidenze per gli sfridi, morsetti volanti fino alla sezione di 6 mm², morsetti fissi oltre tale sezione.

- Le scatole, le cassette di derivazione ed i box telefonici, saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologia e dimensione. Nelle scatole di derivazione stagne sono compresi tutti gli accessori quali passacavi pareti chiuse, pareti a cono, guarnizioni di tenuta, in quelle dei box telefonici sono comprese le morsettiere.

B) APPARECCHIATURE IN GENERALE E QUADRI ELETTRICI.

- **LE APPARECCHIATURE IN GENERALE SARANNO VALUTATE A NUMERO SECONDO LE RISPETTIVE CARATTERISTICHE, TIPOLOGIE E PORTATA ENTRO I CAMPI PRESTABILITI. SONO COMPRESI TUTTI GLI ACCESSORI PER DARE IN OPERA L'APPARECCHIATURA COMPLETA E FUNZIONANTE.**

- I quadri elettrici saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie in funzione di:

- SUPERFICIE FRONTALE DELLA CARPENTERIA E RELATIVO GRADO DI PROTEZIONE (IP);
- NUMERO E CARATTERISTICHE DEGLI INTERRUUTORI, CONTATTORI, FUSIBILI, ECC.

NEI QUADRI LA CARPENTERIA COMPRENDERÀ LE CERNIERE, LE MANIGLIE, LE SERRATURE, I PANNELLI TRAFORATI PER CONTENERE LE APPARECCHIATURE, LE ETICHETTE, ECC. GLI INTERRUUTORI AUTOMATICI MAGNETOTERMICI O DIFFERENZIALI, I SEZIONATORI ED I CONTATTORI DA QUADRO, SARANNO DISTINTI SECONDO LE RISPETTIVE CARATTERISTICHE E TIPOLOGIE QUALI:

- A) IL NUMERO DEI POLI;**
- B) LA TENSIONE NOMINALE;**

c) la corrente nominale;

d) il potere di interruzione simmetrico;

E) IL TIPO DI MONTAGGIO (CONTATTI ANTERIORI, CONTATTI POSTERIORI, ASPORTABILI O SEZIONABILI SU CARRELLO); COMPRENDERANNO L'INCIDENZA DEI MATERIALI OCCORRENTI PER IL CABLAGGIO E LA CONNESSIONE ALLE SBARRE DEL QUADRO E QUANTO OCCORRE PER DARE L'INTERRUPTORE FUNZIONANTE.

- **I CORPI ILLUMINANTI SARANNO VALUTATI A NUMERO SECONDO LE RISPETTIVE CARATTERISTICHE, TIPOLOGIE E POTENZIALITÀ. SONO COMPRESI LE LAMPADE, I PORTALAMPADE E TUTTI GLI ACCESSORI PER DARE IN OPERA L'APPARECCHIATURA COMPLETA E FUNZIONANTE.**

- I frutti elettrici di qualsiasi tipo saranno valutati a numero di frutto montato. Sono escluse le scatole, le placche e gli accessori di fissaggio che saranno valutati a numero.

4.1.25) Impianti Ascensori e Montacarichi

GLI IMPIANTI SARANNO VALUTATI A CORPO PER CIASCUN IMPIANTO.

NEL PREZZO A CORPO SONO COMPRESI TUTTI I MATERIALI E PRESTAZIONI DI MANO D'OPERA SPECIALIZZATA NECESSARI PER DARE L'IMPIANTO COMPLETO E FUNZIONANTE.

4.1.26) Opere di Assistenza agli Impianti

LE OPERE E GLI ONERI DI ASSISTENZA DI TUTTI GLI IMPIANTI COMPENSANO E COMPRENDONO LE SEGUENTI PRESTAZIONI:

- SCARICO DAGLI AUTOMEZZI, COLLOCAZIONE IN LOCO COMPRESO IL TIRO IN ALTO AI VARI PIANI E SISTEMAZIONE IN MAGAZZINO DI TUTTI I MATERIALI PERTINENTI AGLI IMPIANTI;
- APERTURA E CHIUSURA DI TRACCE, PREDISPOSIZIONE E FORMAZIONE DI FORI ED ASOLE SU MURATURE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO ARMATO;
- MURATURA DI SCATOLE, CASSETTE, SPORTELLI, CONTROTELAI DI BOCCHETTE, SERRANDE E GRIGLIE, GUIDE E PORTE ASCENSORI;
- FISSAGGIO DI APPARECCHIATURE IN GENERE AI RELATIVI BASAMENTI E SUPPORTI;
- FORMAZIONE DI BASAMENTI DI CALCESTRUZZO O MURATURA E, OVE RICHiesto, LA INTERPOSIZIONE DI STRATO ISOLANTE, BAGGIOLI, ANCORAGGI DI FONDAZIONE E NICCHIE;
- MANOVALANZA E MEZZI D'OPERA IN AIUTO AI MONTATORI PER LA MOVIMENTAZIONE INERENTE ALLA POSA IN OPERA DI QUEI MATERIALI CHE PER IL LORO PESO E/O VOLUME ESIGONO TALI PRESTAZIONI;
- I MATERIALI DI CONSUMO ED I MEZZI D'OPERA OCCORRENTI PER LE PRESTAZIONI DI CUI SOPRA;
- IL TRASPORTO ALLA DISCARICA DEI MATERIALI DI RISULTA DELLE LAVORAZIONI;

- scavi e rinterrati relativi a tubazioni od apparecchiature poste interrate;

- **PONTEGGI DI SERVIZIO INTERNI ED ESTERNI;**

- le opere e gli oneri di assistenza agli impianti dovranno essere calcolate in ore lavoro sulla base della categoria della mano d'opera impiegata e della quantità di materiali necessari e riferiti a ciascun gruppo di lavoro.

4.1.27) Manodopera

GLI OPERAI PER I LAVORI IN ECONOMIA DOVRANNO ESSERE IDONEI AL LAVORO PER IL QUALE SONO RICHIESTI E DOVRANNO ESSERE PROVVISI DEI NECESSARI ATTREZZI.

L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non soddisfino alla Direzione dei Lavori.

Circa le prestazioni di mano d'opera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Appaltatore si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.

L'Appaltatore si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino

alla sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci.

I suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale della stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

L'Appaltatore è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti.

4.1.28) Noleggi

LE MACCHINE E GLI ATTREZZI DATI A NOLEGGIO DEBBONO ESSERE IN PERFETTO STATO DI SERVIBILITÀ E PROVISTI DI TUTTI GLI ACCESSORI NECESSARI PER IL LORO REGOLARE FUNZIONAMENTO. SONO A CARICO ESCLUSIVO DELL'APPALTATORE LA MANUTENZIONE DEGLI ATTREZZI E DELLE MACCHINE.

Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica ed a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

Con i prezzi di noleggio delle motopompe oltre la pompa sono compensati il motore, o la motrice, il gassogeno, e la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica ed, ove occorra, anche il trasformatore.

I prezzi di noleggio di meccanismi in genere si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione della Stazione Appaltante e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose anche per tutto il tempo impiegato per riscaldare la caldaia e per portare a regime i meccanismi.

Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

4.1.29) Trasporti

CON I PREZZI DEI TRASPORTI SI INTENDE COMPENSATA ANCHE LA SPESA PER I MATERIALI DI CONSUMO, LA MANO D'OPERA DEL CONDUCENTE, E OGNI ALTRA SPESA OCCORRENTE.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

La valutazione delle materie da trasportare è fatta a seconda dei casi, a volume od a peso con riferimento alla distanza.

CAPITOLO 5

QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

ART. 5.1

NORME GENERALI - IMPIEGO ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

QUALE REGOLA GENERALE SI INTENDE CHE I MATERIALI, I PRODOTTI ED I COMPONENTI OCCORRENTI PER LA COSTRUZIONE DELLE OPERE, PROVERRANNO DA DITTE FORNITRICI O DA CAVE E LOCALITÀ CHE L'APPALTATORE RITERRÀ DI SUA CONVENIENZA, PURCHÉ, AD INSINDACABILE GIUDIZIO DELLA DIREZIONE DEI LAVORI, RISPONDANO ALLE CARATTERISTICHE/PRESTAZIONI DI CUI AI SEGUENTI ARTICOLI.

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente Capitolato Speciale; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati, e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori.

Resta sempre all'Impresa la piena responsabilità circa i materiali adoperati o forniti durante l'esecuzione dei lavori, essendo essa tenuta a controllare che tutti i materiali corrispondano alle caratteristiche prescritte e a quelle dei campioni esaminati, o fatti esaminare, dalla Direzione dei Lavori.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'Appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della Stazione Appaltante in sede di collaudo.

L'esecutore che, di sua iniziativa, abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza, da parte della Direzione dei Lavori, l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, viene applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le

determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla Direzione dei Lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico. Per le stesse prove la Direzione dei Lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

La Direzione dei Lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte nel presente Capitolato ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.

Per quanto non espresso nel presente Capitolato Speciale, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni dell'art. 101 comma 3 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e gli articoli 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000 e s.m.i.

L'APPALTO NON PREVEDE CATEGORIE DI PRODOTTI OTTENIBILI CON MATERIALE RICICLATO, TRA QUELLE ELENCAE NELL'APPOSITO DECRETO MINISTERIALE EMANATO AI SENSI DELL'ART. 2, COMMA 1 LETTERA D) DEL D.M. DELL'AMBIENTE N. 203/2003.

CAPITOLO 6

QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI - MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI - ORDINE DEI LAVORI - VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DELL'IMPIANTO

Art. 6.1

QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Tutti i materiali dell'impianto dovranno essere della migliore qualità, ben lavorati e corrispondere perfettamente al servizio a cui sono destinati, secondo quanto indicato nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i. e nel D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 e s.m.i.

L'Appaltatore, dietro richiesta, ha l'obbligo di esibire alla Direzione dei Lavori, le fatture e i documenti atti a comprovare la provenienza dei diversi materiali. Qualora la Direzione dei Lavori rifiuti dei materiali, ancorché messi in opera, perché essa, a suo motivato giudizio, li ritiene di qualità, lavorazione e funzionamento non adatti alla perfetta riuscita dell'impianto e quindi non accettabili, l'Appaltatore, a sua cura e spese, dovrà sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

Art. 6.2

MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della Direzione dei Lavori, in modo che l'impianto risponda perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel Capitolato Speciale d'Appalto e nel progetto.

L'esecuzione dei lavori dovrà essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori e con le esigenze che possano sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere nell'edificio affidate ad altre ditte.

L'Appaltatore è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio.

Art. 6.3

ORDINE DEI LAVORI

Il personale dell'Impresa dovrà restare subordinato alla D.L. ed ai tecnici collaboratori.

Il D.L. avrà diritto di esigere l'allontanamento dal cantiere degli agenti o dipendenti dell'Appaltatore per loro insubordinazione, incapacità o grave violazione degli obblighi dipendenti dal contratto.

Le sopraddette attribuzioni del D.L. si intendono limitate all'inosservanza, da parte del personale dell'Impresa, delle prescrizioni della D.L. relative:

- all'idoneità dei materiali da impiegarsi per l'esecuzione degli impianti;
- alla rispondenza delle dimensioni dei manufatti ai tipi di progetto ed alle eventuali varianti;

- alla rispondenza alle norme di progetto e di contratto dei materiali, delle apparecchiature fornite e di quant'altro attiene la corretta esecuzione dell'opera finita;
- all'osservanza dei tipi di progetto per quanto riguarda l'ubicazione e le modalità esecutive dei manufatti;
- ai rilievi ed alla tenuta della contabilità.

L'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese alla sorveglianza del cantiere e curare che i lavori ad esso affidati non vengano manomessi; saranno quindi a suo carico i rifacimenti e gli indennizzi relativi, sempre che le manomissioni o sottrazioni non risultassero in modo chiaro avvenute per fatto delle altre imprese addette ai lavori stralciati dall'appalto.

L'Appaltatore provvederà perché l'accesso al cantiere sia vietato a tutte le persone non addette ai lavori e non ammessevi dalla Ditta degli stessi.

L'Appaltatore è comunque in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza dei suoi agenti ed operai, nonché dalla malafede o dalla frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.

Art. 6.4

RIFIUTO DELLE FORNITURE

Quelle forniture fatte dall'Appaltatore che non dovessero risultare conformi alle specifiche prove prescritte o alle relative Norme contenute nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, potranno essere rifiutate, o in subordine, potrà essere chiesto un risarcimento qualora le ridotte caratteristiche dei materiali non compromettessero sostanzialmente la funzionalità dell'opera.

Art. 6.5

ESCLUSIONE DAL CONTRATTO DI OPERE SPECIALI PROVVISTE DALLA STAZIONE APPALTANTE

La Stazione Appaltante ha facoltà di eseguire direttamente le provviste di materiali e macchinari non elencati nell'Elenco descrittivo dei lavori.

Qualora la Stazione Appaltante dovesse provvedere all'acquisto di materiali in sostituzione di altri forniti dall'Impresa, perché non corrispondenti alle prescrizioni, l'importo dei materiali acquistati verrà addebitato all'Impresa stessa al prezzo di acquisto, al netto della condizione contrattuale.

Art. 6.6

VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DELL'IMPIANTO

Dopo l'ultimazione dei lavori e il rilascio della relativa dichiarazione di conformità rilasciata dall'impresa installatrice sulla base della legge 37/08 l'Appaltatore ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo definitivo degli stessi non ha ancora avuto luogo.

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

Anche qualora l'Appaltatore non intenda valersi della facoltà di prendere in consegna gli impianti ultimati prima del collaudo (verifiche) definitivo, può disporre affinché, dopo il rilascio delle dichiarazioni di conformità dei lavori, si proceda alla verifica iniziale degli impianti.

E' pure facoltà della ditta appaltatrice di chiedere che, nelle medesime circostanze, la verifica iniziale degli impianti abbia luogo.

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

a) esame a vista: dovrà accertare che i componenti elettrici siano:

- conformi alle prescrizioni di sicurezza e progettuali;
- scelti e messi in opera correttamente;
- non danneggiati in modo visibile;

b) prove:

- continuità dei conduttori di protezione e equipotenziali;
- misura della resistenza di terra;
- verifica del funzionamento dei dispositivi di protezione a corrente differenziale;
- misura della resistenza d'isolamento;
- verifica del funzionamento dell'impianto di rilevazione fumi e segnalazione di allarme;
- verifica del funzionamento dell'impianto di messaggistica di allarme ed evacuazione;
- verifica illuminotecnica dell'impianto di illuminazione di emergenza;
- verifica dei dispositivi di sezionamento e sgancio generale dell'energia;
- quant'altro stabilito dalla vigente normativa in materia di impianti elettrici, prevenzione incendi e sicurezza sui luoghi di lavoro.

SPECIFICHE TECNICHE

INDICE

1	PARTE GENERALE	pag. 5
1.1	Premessa	pag. 5
2	IMPIANTI E AMBIENTI	pag. 19
2.1	Prescrizioni integrative per edifici scolastici	pag. 19
2.2	Alimentazione degli impianti	pag. 20
2.2.1	Prelievo energia	pag. 20
2.2.1.1	Fornitura dell'energia elettrica per edificio scolastico	pag. 20
2.2.2	Ulteriori apparecchiature e componenti	pag. 21
2.3	Distribuzione	pag. 22
2.3.1	Predisposizione delle infrastrutture	pag. 22
2.3.2	Interramento delle condutture	pag. 22
2.3.3	Cavi e Condutture	pag. 23
2.3.3.1	Ulteriori misure di protezione contro l'incendio	pag. 24
2.3.3.2	Regolamento CPR e nuova classificazione dei cavi	pag. 24
2.3.3.3	Classificazione per i cavi da costruzione	pag. 25
2.3.3.4	Nuove classificazioni e disposizioni impiantistiche	pag. 26
2.3.3.5	Variante V4 per ambienti ordinari	pag. 26
2.3.3.6	Variante V4 per ambienti a maggior rischio in caso d'incendio	pag. 27
2.3.3.7	Cavi per impianti di comunicazione	pag. 28
2.3.3.8	Decreto Legislativo 16 giugno 2017 n°106	pag. 28
2.3.3.9	Condutture	pag. 29
2.3.3.10	Codici di individuazione e colori dei cavi	pag. 29
2.3.3.11	Cavi per energia	pag. 30
2.3.3.12	Sezione minima conduttori neutro	pag. 31
2.3.3.13	Cadute di tensioni massime ammesse	pag. 31
2.3.3.14	Cavi con Classe di reazione al fuoco minima	pag. 31
2.3.4	Tubazioni dei montanti	pag. 31
2.3.5	Distribuzione con posa ad incasso	pag. 33
2.3.6	Distribuzione con posa a parete	pag. 35
2.3.7	Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, interrati	pag. 36
2.3.8	Alimentazione delle utenze mediante scatole e involucri per pavimento	pag. 37
2.4	Quadro	pag. 37
2.4.1	Quadri elettrici	pag. 37
2.5	Protezioni	pag. 38
2.5.1	Impianto di terra	pag. 38
2.5.2	Protezione dalle sovracorrenti	pag. 42
2.5.3	Protezione contro i contatti diretti ed indiretti	pag. 44
2.5.4	Coordinamento apparecchi di protezione	pag. 45
2.5.4.1	Coordinamento selettivo	pag. 45
2.5.4.2	Protezione di sostegno (back-up)	pag. 46
2.5.5	Protezione contro i fulmini	pag. 47
2.6	Comandi	pag. 51

2.6.1	Sezionamento e comando	pag. 51
2.6.2	Comando e arresto di emergenza	pag. 51
2.7	Centrali tecnologiche	pag. 52
2.7.1	Centrale termica	pag. 52
2.7.2	Centrale idrica e di sollevamento acque nere	pag. 56
2.8	Impianti di illuminazione	pag. 57
2.8.1	Impianto di illuminazione interna	pag. 57
2.8.1.1	Prescrizioni generali	pag. 57
2.8.1.2	Illuminazione edificio scolastico	pag. 58
2.8.2	Impianto di illuminazione di sicurezza	pag. 60
2.8.2.1	Prescrizioni generali	pag. 60
2.8.2.2	Prescrizioni integrative per strutture commerciali	pag. 61
2.9.1	Infrastruttura per impianto antintrusione	pag. 63
2.9.2	Installazione degli impianti TVCC	pag. 63
2.9.3	Impianti di rivelazione incendi	pag. 65
2.9.4	Rivelatori fughe di gas	pag. 67
2.9.5	Impianto di allarme per edificio scolastico	pag. 68
2.10	Impianti audio e video	pag. 71
2.10.1	Infrastruttura per impianto videocitofonico	pag. 71
2.10.2	Citofono e videocitofono	pag. 72
2.10.4	Impianto di diffusione sonora e messaggistica	pag. 77
2.10.4.1	Prescrizioni generali	pag. 77
2.11	Prescrizioni per disabili	pag. 85
2.11.1	Prescrizioni aggiuntive per disabili	pag. 86
2.11.2	Prescrizioni di validità generale	pag. 87
2.12	Servizi e sanitari	pag. 94
2.12.1	Impianto aspirazione bagni ciechi	pag. 94
2.13	Aule	pag. 95
2.13.1	Aula magna	pag. 95
2.13.2	Aula	pag. 96
2.13.3	Aula disegno	pag. 97
2.13.4	Aula con videoterminali e laboratori di informatica	pag. 97
2.14	Laboratori	pag. 98
2.14.1	Laboratorio	pag. 98
2.14.2	Laboratorio di chimica	pag. 99
2.14.3	Laboratorio di fisica	pag. 100
2.15	Biblioteche e archivi	pag. 100
2.16	Ascensore	pag. 101
2.17	Protezione contro i fulmini	pag. 102
3	PRODOTTI	pag. 103
3.1	Serie civili	pag. 103
3.1.1	Componenti generali	pag. 103
3.1.1.1	Dispositivi di comando	pag. 103
3.1.1.2	Prese di corrente	pag. 104

3.1.1.3	Prese telefoniche e dati	pag. 105
3.1.1.4	Dispositivi di protezione	pag. 105
3.1.1.5	Segnalazioni ottiche ed acustiche	pag. 106
3.1.1.6	Sistema di diffusione sonora	pag. 107
3.1.1.7	Lampade di emergenza e anti black-out	pag. 107
3.1.1.8	Contenitori da parete e Comandi industriali	pag. 108
3.1.1.9	Contenitori e scatole per minicanale	pag. 109
3.2	Sistemi di Sicurezza	pag. 109
3.2.1	Sistemi di rivelazione automatica di incendio	pag. 109
3.2.1.1	Sistemi analogici	pag. 110
3.3	Scatole, Contenitori e Centralini	pag. 112
3.3.1	Contenitori da Parete	pag. 112
3.3.1.1	Quadri IP55	pag. 112
3.3.1.2	Quadri d'emergenza IP55	pag. 112
3.3.1.3	Calotte / Centralini IP40	pag. 113
3.3.2	Centralini da Incasso	pag. 114
3.3.2.1	Centralini d'arredo IP40	pag. 114
3.3.2.2	Centralini IP55	pag. 115
3.3.3	Scatole di derivazione da incasso	pag. 115
3.3.3.1	Scatole per pareti tradizionali (forato rosso)	pag. 115
3.3.3.2	Scatole per pareti leggere - cartongesso	pag. 116
3.4	Apparecchi Modulari	pag. 117
3.4.1	Interruttori Automatici Magnetotermici	pag. 117
3.4.1.1	Interruttori Automatici Magnetotermici Compatti	pag. 117
3.4.1.2	Interruttori Automatici Magnetotermici Multipolari	pag. 118
3.4.2	Blocchi Differenziali	pag. 118
3.4.3	Interruttori Magnetotermici Differenziali Compatti	pag. 119
3.4.4	Interruttori Differenziali Puri	pag. 119
3.4.5	Accessori per Interruttori Automatici	pag. 120
3.4.5.1	Sganciatori a Lancio di Corrente	pag. 120
3.4.5.2	Contatti Ausiliari / Segnalazione Guasto	pag. 120
3.4.6	Trasformatori e Suonerie	pag. 121
3.4.7	Comandi, Attuatori e Protezioni	pag. 121
3.4.7.1	Sezionatori Accessoriabili	pag. 122
3.4.7.2	Interruttori Non Automatici	pag. 122
3.4.7.3	Porta Fusibili	pag. 122
3.4.7.4	Relè Passo-Passo	pag. 123
3.4.7.5	Contattori	pag. 123
3.4.7.6	Interruttori Orari Elettromeccanici	pag. 124
3.4.8	Strumenti di Controllo e di Misura	pag. 124
3.4.8.1	Multimetro Digitale	pag. 124
3.5	Sistemi di canalizzazione	pag. 125
3.5.1	Canale per installazione apparecchi	pag. 125
3.5.2	Minicanale	pag. 126

1 PARTE GENERALE

1.1 Premessa

PREMESSA

La realizzazione di un impianto elettrico viene formalizzata tra le parti (committente e colui che dovrà realizzare l'opera) mediante un contratto, che, a sua volta, rinvia ad un testo nel quale sono descritti minutamente per capitoli gli obblighi e i diritti delle parti, testo quest'ultimo denominato capitolato d'appalto.

Scopo dei capitolati è quello di stabilire i dati di base per l'appalto, comprendendo sia l'attività di installazione sia l'individuazione dei requisiti dei componenti elettrici.

Il capitolato, in particolare modo quando vengono appaltate opere pubbliche ovvero:

- **CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO** che contiene le prescrizioni di carattere contrattuale, amministrative e contabili che riguardano l'esecuzione delle opere. Quest'ultimo, a sua volta si divide in:
 - generale dove vengono riportate le condizioni generali applicabili a tutti i contratti d'appalto dello stesso genere;
 - speciale che viene predisposto per lo specifico contratto d'appalto che si intende stipulare.

2 IMPIANTI E AMBIENTI

2.1 Prescrizioni integrative per edifici scolastici

Accessibilità

L'edificio scolastico deve essere concepito, oltre l'abbattimento delle barriere architettoniche, per essere anche un ambiente al servizio di tutti.

Vedere anche D.M. 24 luglio 1996, n. 503 "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici."

Benessere ambientale

L'organizzazione della struttura, mediante l'utilizzo di adeguati ed idonei materiali, processi e metodi edilizi, contenimento al minimo impiego di materie prime non rinnovabili e l'uso di materiali eco-compatibili contribuisce alla tutela della salute

Deve essere previsto l'uso di componenti e sistemi in grado di assolvere a funzioni di tipo energetico, ad esempio l'inerzia termica, la captazione, l'accumulo, l'utilizzazione dell'energia solare al fine di ridurre al minimo il ricorso a fonti energetiche non rinnovabili.

Integrazione con il contesto

L'edificio scolastico deve integrarsi nel contesto urbano al fine di assicurare all'utente opportunità di incontro e relazioni sociali, sviluppando, se possibile, anche collegamenti spazi di verde pubblico.

Risparmio energetico e sviluppo ecosostenibile

La progettazione della struttura scolastica dovrà mirare a:

riduzione e/o contenimento dei consumi energetici, attraverso e/o predisponendo soluzioni e accorgimenti tecnici finalizzati all'adozione di fonti energetiche rinnovabili

risparmio idrico con razionalizzazione dell'uso dell'acqua, uso di materiali a basso impatto ambientale, orientati possibilmente nell'ottica del riciclo e del riutilizzo.

Manutenzione e gestione

Importante che il progetto risponda a requisiti di massima facilità di manutenzione nell'ottica di riduzione e/o ottimizzazione dei costi.

Verifica degli standard scolastici

Il progetto dovrà rispondere ai requisiti del quadro normativo di riferimento applicabile ed in vigore per le strutture scolastiche di ogni ordine e grado.

Protezione antincendio

Il progetto dovrà essere redatto nel rispetto della normativa vigente

Acustica

Importante prevedere l'utilizzo di soluzioni tecniche e/o materiali e/o prodotti che favoriscono l'isolamento acustico; i requisiti acustici devono soddisfare le prescrizioni legislative in vigore, tra cui:

D. M. 18 dicembre 1975 "Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica, da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica"

D.P.C.M. 5 dicembre 1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"

D.P.C.M. 16 aprile 1999 "Regolamento recante norme per la determinazione dei requisiti acustici delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo e nei pubblici esercizi" se per quanto applicabile per le attività congruenti con la destinazione d'uso dell'edificio e della palestra.

2.2 Alimentazione degli impianti

2.2.1 Prelievo energia

2.2.1.1 Fornitura dell'energia elettrica per edificio scolastico

Leggi, Norme e Guide di riferimento

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua (7^a edizione)

CEI 64-50: Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti di comunicazioni e impianti elettronici negli edifici - Criteri generali

CEI 64-52: Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici
- Criteri particolari per edifici scolastici

DM 26/08/92: Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica

Legge 11/01/96 n°23: Norme per l'edilizia scolastica

DPR 24/07/96 n°503: Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici

DPR 01/08/11 n°151: Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi.

Potenza impegnata

La potenza elettrica necessaria per alimentare correttamente le utenze elettriche previste in una struttura scolastica dipende dalle attività svolte all'interno della struttura (tipo di scuola), dalla grandezza della stessa, nonché dal numero medio degli occupanti (alumni, insegnanti, personale non docente). In assenza di precise indicazioni, la Guida CEI 64-52 adotta la procedura della determinazione del carico convenzionale mediante il prodotto della potenza nominale per i fattori di utilizzazione e di contemporaneità.

Per valutare la potenza da installare, quando non si conoscono le caratteristiche dei carichi, ma la destinazione d'uso dei locali, le superfici coperte e scoperte e i volumi, si può fare riferimento ai valori di potenza nominale riportati nella tabella POT-APP.

Tabella POT-APP - Potenza apparente specifica media relativa ad impianti per edifici scolastici

Impianto	Potenza appartenente per unità di volume [VA/m ³]
Illuminazione, prese	3 - 6
Condizionamento/Climatizzatore	8 - 13
Laboratori e reparti	3 - 10
Ascensori	0,2 - 0,4
Servizi	3 - 6
Altri utilizzatori	1 - 5

Determinata la somma delle potenze nominali si moltiplica per uno dei coefficienti di contemporaneità riportati nella tabella K_U-K_C.

Tabella K_U - K_C - Fattori di utilizzazione K_U e di contemporaneità K_C

Utilizzatore	K_U	K_C
Illuminazione	1	1
Apparecchi a motore	0,75	-
Apparecchi di riscaldamento/condizionamento	1	1
Prese di corrente	-	0,1 - 0,2

Disponendo delle caratteristiche dei carichi, della loro ubicazione e dei cicli di funzionamento si possono tracciare i diagrammi di carico e quindi ricavare il valore della potenza effettiva.

Nel caso sia prevista la realizzazione di una cabina elettrica, è necessario, in fase di progettazione edile, prendere accordi con la società distributrice per la predisposizione di un apposito locale da utilizzare come cabina di trasformazione.

L'energia elettrica può anche essere prodotta privatamente (autoproduzione).

In particolare nel caso di autoproduzione mediante sistemi di generazione fotovoltaica devono essere rispettate le delibere dell'AEEG.

Per la realizzazione di questa tipologia di impianti si rimanda alla Guida CEI 82-25.

2.2.2 Ulteriori apparecchiature e componenti

Trattasi dell'insieme di connessioni elettriche, morsettiere, cavi, strumentazione ed apparecchiature accessorie, necessarie per il completamento della cabina elettrica.

Relativamente ai cavi destinati ai sistemi di II categoria, è richiesto che gli stessi vengano connessi a terra, almeno ad una estremità. A tale scopo devono essere provvisti di schermo a guaina metallica in conformità alle prescrizioni della Norma CEI 11-17.

Le linee in cavo devono essere dimensionate e posate in opera in conformità alle prescrizioni delle Norme CEI 64-8 e CEI EN 60947-3, nonché della Norma CEI UNEL 35024.

Le connessioni elettriche, che devono essere realizzate con metalli elettroliticamente compatibili devono possedere caratteristiche termiche ed elettriche non inferiori a quelle dei conduttori ad esse collegate.

Tutti i materiali isolanti vanno scelti in base alla tensione, all'ambiente di installazione e alla temperatura massima di servizio continuativo a cui sono sottoposti e devono avere adeguate caratteristiche di autoestinguenza.

2.3 Distribuzione

2.3.1 Predisposizione delle infrastrutture

Norme di riferimento

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua (7^a edizione).

CEI 64-50: Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici – criteri generali.

CEI 64-100/1: Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni.

Parte 1: Montanti negli edifici

Nell'edilizia residenziale è importante realizzare in modo coordinato tutti gli impianti; ciò comporta almeno due aspetti: l'integrazione dal punto di vista fisico, cioè la predisposizione delle infrastrutture necessarie per tutti gli

impianti (pre-cablaggio costituito da condutture, scatole e tubi vuoti, componenti edilizi e di arredo predisposti) e l'integrazione dal punto di vista funzionale, che riguarda esplicitamente le funzioni e le applicazioni di ciascun impianto.

Con riferimento al primo aspetto, il CEI ha pubblicato tre guide classificate: 64-100/1, 64-100/2, 64-100/3, il cui titolo generale, valevole per tutte, è "Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni".

Le tre guide sono state poi così articolate:

- Parte 1: Montanti negli edifici;
- Parte 2: Unità immobiliari (appartamenti)
- Parte 3: Case unifamiliari, case a schiera ed in complessi immobiliari (residence).

2.3.2 Interramento delle condutture

Norme di riferimento

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua (7^a edizione).

CEI 64-50: Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici – criteri generali.

CEI 64-100/3: Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni.

L'interramento delle condutture deve rispettare i seguenti accorgimenti:

- la posa deve avvenire nel rispetto delle prescrizioni della Norma CEI 11-17 ed inoltre devono essere previsti pozzetti rompi tratta e/o accesso in funzione delle distanze e delle dimensioni dei cavidotti/canalizzazioni (la tabella FOR-TIR riporta le tipologie di cavo più significative, la forza di tiro applicabile e la distanza dei pozzetti rompitratta);

Tabella FOR-TIR – Forze di tiro e distanze dei pozzetti rompitratta per la posa delle condutture interrate

Tipo di cavo	Forza indicativa di tiro applicabile (N)	Distanze indicativa dei pozzetti rompitratta (m)
4x2xAWG24 FTP	115	25-50
4x2xAWG24 UTP	100	25-50
Cavo coassiale ϕ 7 mm	90	20-40
Cavo coassiale ϕ 5 mm	60	20-40
Cavo TVCC (RG58-RG59)	90	20-40
Cavo unipolare sez 1,5mm ²	75	25-50
Cavo unipolare sez 2,5mm ²	125	25-50
Cavo BUS quadripolare	100	20-40
Cavo BUS bipolare	50	20-40
Cavo videocitofonia	50	20-40
Fibra ottica	*	*
NOTA Le indicazioni di massima sulla relazione tra la forza di trazione massima applicabile e le distanze indicative dei pozzetti rompitratta per cavi ordinari e limitatamente agli aspetti meccanici. Sono da considerare anche altri aspetti relativi alla funzionalità per i cavi segnali (come ad es. l'attenuazione, o altri limiti di sistema).		
* Per i cavi in fibra ottica si rimanda alle specifiche dei prodotti. A titolo indicativo si segnala che gli operatori di telecomunicazioni ammettono che la lunghezza di una singola tratta arrivi fino a 100-120 metri.		

- i pozzetti devono essere dimensionati per consentire la stesura del cavo e la eventuale posa di elementi di derivazione;

- la disposizione delle canalizzazioni in corrispondenza dei pozzetti deve permettere la posa di cavi con raggi di curvatura previsti dalle norme CEI e/o dal costruttore;
- le canalizzazioni e i cavidotti interrati devono essere conformi alla norma CEI EN 61386-24;
- le canalizzazioni e i cavidotti devono essere posati, indipendentemente dalla natura dei cavi, con un giusto grado di pendenza per evitare gli accumuli di condensa o acqua piovana;
- i pozzetti devono essere esterni ai vari edifici e i tubi di raccordo tra il pozzetto e l'interno degli edifici devono presentare una pendenza verso il pozzetto esterno all'edificio;
- i pozzetti possono essere realizzati con un'apertura sul fondo sotto la quale disporre del materiale drenante o un sistema di scarico a seconda del tipo di terreno;
- la chiusura del pozzetto deve essere realizzata con chiusino avente caratteristiche appropriate al tipo di sede su cui lo stesso viene installato, in conformità alle prescrizioni della norma EN 124;
- è consigliata la completa separazione tra le infrastrutture destinate ai servizi energia e le infrastrutture destinate agli altri impianti di segnale (TV, telefono, dati, ecc.);
- deve essere previsto un conduttore di terra, che deve essere connesso con i dispersori di fatto o intenzionali e al nodo collettore generale di terra esistente negli edifici delle varie unità immobiliari al fine di realizzare un unico dispersore;
- è utile prevedere nel punto più basso dello scavo la posa di un conduttore con funzione anche di dispersore (ad esempio tondino d'acciaio zincato a caldo diametro 10 mm o corda rame sezione 25 mm² con singolo filo di 1,8 mm di diametro).

2.3.3 Cavi e Conduiture

Norme e Guide di riferimento

CEI 64-8: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua" (7^a edizione)

Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici

CEI-UNEL 35011: "Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione"

CEI EN 50399: Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Misura dell'emissione di calore e produzione di funi sui cavi durante la prova di sviluppo di fiamma - Apparecchiatura di prova, procedure e risultati

CEI UNEL 35016: Classe di Reazione al fuoco dei cavi in relazione al Regolamento EU "Prodotti da Costruzione" (305/2011)

CEI-UNEL 35024/1: "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c. - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria" (per pose fisse) (CEI 64-8 Art. 523.1.3)

CEI-UNEL 35024/2: "Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e a 1500 in c.c. - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria"

CEI-UNEL 35026: "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata"

CEI-UNEL 46-136; (V1): Guida alle Norme per la scelta e la posa dei cavi per impianti di comunicazione

2.3.3.1 Ulteriori misure di protezione contro l'incendio

Norme di riferimento

CEI 64-15: Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica

I circuiti che transitano nella stessa condotta devono avere il dispositivo di protezione dalle sovracorrenti anche sul conduttore di neutro. Questa misura può essere omessa se ogni circuito è protetto da un proprio dispositivo differenziale.

I dispositivi di protezione dei circuiti prese a spina devono avere una corrente nominale non superiore a quella delle prese protette; ad esempio: $I_n \leq 10A$ per prese a spina da 10A; inoltre tutti i circuiti di alimentazione prese devono essere protetti con interruttori differenziali aventi $I_{dn} \leq 300$ mA.

È necessario prevedere un dispositivo in grado di rilevare lo stato delle correnti di dispersione dell'impianto.

Deve essere previsto un comando di emergenza in grado di porre fuori tensione l'intero impianto elettrico, con l'eccezione dei servizi di sicurezza.

Il comando di emergenza deve essere ubicato in un luogo non accessibile al pubblico; qualora ciò non sia possibile, a causa di oggettivi vincoli artistici, è possibile installare il comando negli ambienti dove ha accesso il pubblico, purché tali ambienti siano sorvegliati ed il comando distanziato dal pubblico.

2.3.3.2 Regolamento CPR e nuova classificazione dei cavi

Il Regolamento n°305/2011 del Parlamento Europeo del 9 marzo 2011 (noto come regolamento CPR), fissa le condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione, stabilendone i requisiti base.

L'allegato IV del Regolamento individua 35 aree di prodotto alle quali devono essere applicate le prescrizioni del Regolamento stesso; l'area di cui al n°31 è: "cavi elettrici di controllo e di comunicazione".

I cavi elettrici, a partire dallo 01/07/2017 devono rispondere a precisi requisiti per quanto riguarda la reazione e la resistenza al fuoco, nonché il rilascio di eventuali sostanze nocive.

I cavi elettrici sono stati pertanto classificati in 7 classi di reazione al fuoco in funzione delle loro prestazioni.



2.3.3.3 Classificazione per i cavi da costruzione

In ottemperanza a quanto stabilito dal Regolamento CPR, in data 01/09/2016 è stata pubblicata la Norma CEI-UNEL 35016 dal titolo "Classe di reazione al fuoco dei cavi in relazione al Regolamento EU Prodotti da Costruzione 305/2011".

La Norma CEI-UNEL 35016 ha, al momento, unificato solo 4 classi tra le 183 possibili combinazioni teoriche. Le classi unificate sono quelle riportate nella tabella CAVI-CPR.

1	2	3	4	5	6	7
CLASSIFICAZIONE DI REAZIONE AL FUOCO					Principali tipologie di ambiente CEI 64-8	Prescrizioni installative CEI 64-8
CLASSE	REQUISITO PRINCIPALE	REQUISITI AGGIUNTIVI				
	PROVE AL FUOCO (1)	FUMO (2)	GOCCE (3)	ACIDITA' (4)		
B _{2ca} -s1a,d1,a1	B _{2ca} FS<=1,5m THR1 200s ≤ 15 MJ Picco HRR ≤ 30 kW FIGRA ≤ 150 Ws-1 H <=425mm	s1a TSP1 200 ≤ 50 m2 picco SPR ≤ 0,25 m2/s trasmissione ≥ 80 %	d1 assenza di gocce/particelle ardenti persistenti oltre i 10 s entro 1200 s;	a1 conduttività < 2,5 μS/mm e pH> 4,3;	Art. 751.03.2	Art. 751.04.2.6 b) c)
						Art. 751.04.2.8 b) c)
						Art.751.04.3
C _{ca} -s1b,d1,a1	C _{ca} FS<=2,0m THR1 200s ≤ 30 MJ Picco HRR ≤ 60 kW FIGRA ≤ 300 Ws-1 H <=425mm	s1b TSP1 200 ≤ 50 m2 picco SPR ≤ 0,25 m2/s trasmissione ≥ 60 % < 80 %	d1 assenza di gocce/particelle ardenti persistenti oltre i 10 s entro 1200 s;	a1 conduttività < 2,5 μS/mm e pH> 4,3;	Art. 751.03.2	Art. 751.04.2.6 b) c)
						Art. 751.04.2.8 b) c)
						Art.751.04.3
C _{ca} -s3,d1,a3	C _{ca} FS<=2,0m THR1 200s ≤ 30 MJ Picco HRR ≤ 60 kW FIGRA ≤ 300 Ws-1 H <=425mm	s3 no s1 o s2	d1 assenza di gocce/particelle ardenti persistenti oltre i 10 s entro 1200 s;	a3 no a1 o a2	Art. 527.1.3 per posa di cavi a fascio	Art.751.04.2.6 b)c)
						Art. 751.04.2.8 b)c)
E _{ca}	E _{ca} H <=425mm	Non richiesti	Non richiesti	Non richiesti	Art. 527.1.3. per posa di cavi singoli	Art.751.04.2.6 b)c)
						Art. 751.04.2.8 a)

2.3.3.4 Nuove classificazioni e disposizioni impiantistiche

L'introduzione del Regolamento CPR ha reso necessaria una revisione della Norma CEI 64-8 per quanto riguarda la scelta e la messa in opera delle condutture sia negli ambienti ordinari sia negli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio.

Tale revisione si è concretizzata nella pubblicazione, in data 01/06/2017, della variante V4.

2.3.3.5 Variante V4 per ambienti ordinari

I cavi destinati ad essere incorporati in modo permanente in opere di costruzione che hanno una classe di reazione al fuoco almeno uguale a E_{ca} secondo CEI EN 50575 (CEI 20-115) e i prodotti che hanno un comportamento al fuoco richiesto dalla serie di Norme CEI EN 61386 possono essere installati senza precauzioni particolari.

I cavi destinati ad altro uso, in grado di superare le prove al fuoco della Norma CEI EN 60332-1-2 (CEI 20-35), possono essere installati senza precauzioni particolari.

Negli ambienti oggetto della sezione 527 della Norma CEI 64-8 non sono richiesti accorgimenti particolari contro il rischio di propagazione di incendio dei cavi in fascio. Tuttavia, dove esistono rischi di propagazione/innesco di incendio si raccomanda di utilizzare cavi con prestazioni di reazione al fuoco superiori (cavi con classe di reazione C_{ca}-s3, d1, a3 secondo CEI EN 50575 se destinati ad essere incorporati in modo permanente in opere di costruzione; cavi non propaganti l'incendio secondo CEI 20-22 se destinati ad altro uso).

I cavi destinati ad essere incorporati in modo permanente in opere di costruzione aventi classe di reazione al fuoco inferiore alla Classe E_{ca} devono, se sono utilizzati, essere limitati a lunghezze strettamente necessarie per il collegamento degli apparecchi alle condutture fisse e non devono, in ogni caso, transitare da un ambiente chiuso ad un altro.

Qualora una condotta venga realizzata con cavi che non soddisfano almeno le prescrizioni relative alla propagazione della fiamma, la stessa deve essere completamente racchiusa entro elementi costruttivi realizzati in materiale non combustibile.

2.3.3.6 Variante V4 per ambienti a maggior rischio in caso d'incendio

Per evitare la propagazione dell'incendio, le condutture di tipo b) e c) previste dall'articolo 751.04.2.6 della Norma CEI 64-8 e richiamate nella tabella COND-MRI devono essere realizzate in uno dei seguenti modi:

- 1) utilizzando cavi con Classe di reazione al fuoco E_{Ca} quando gli stessi sono installati:
 - individualmente o sono distanziati tra loro non meno di 250 mm nei tratti in cui seguono lo stesso percorso;
 - individualmente in tubi protettivi o involucri con grado di protezione almeno IP4X;
- 2) utilizzando cavi installati in fascio con Classe di reazione al fuoco almeno pari a C_{Ca} -s3, d1, a3: qualora i cavi siano installati in quantità tale da superare la quantità di cavo calcolato secondo le prescrizioni della Norma EN 50399 per le prove, devono essere adottati provvedimenti integrativi analoghi a quelli indicati al punto 3;
- 3) adottando sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti come indicato nella Norma CEI 11-17. Inoltre, devono essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio.

Nessuna particolare prescrizione è invece prevista per i cavi installati in condutture di tipo a) secondo l'articolo 751.04.2.6 della Norma CEI 64-8.

Tab. COND-MRI – Tipi di condutture ammesse negli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio

Tipo a)	Tipo b)	Tipo c)
- conduttura incassata nelle murature	- cavo multipolare con conduttore di protezione concentrico e guaina protettiva	- cavo multipolare con conduttore di protezione
- canale o tubo metallico con grado di protezione \geq IP4X	- cavo ad isolamento minerale con guaina protettiva	- canale metallico con grado di protezione $<$ P4X
- cavo ad isolamento minerale senza guaina protettiva	- cavo multipolare avente schermo sulle singole anime con funzione di conduttore di protezione	- canale o tubo isolante con grado di protezione \geq IP4x

Inoltre per i cavi delle condutture previste ai punti b) e c) dell'articolo 751.04.2.6 della Norma CEI 64-8, si deve valutare il rischio nei riguardi dei fumi ed acidità in relazione al tipo di installazione e all'entità del danno probabile nei confronti di persone e/o cose.

A tale scopo sono considerati adatti i cavi con Classe di reazione al fuoco minima C_{Ca} -s1b, d1, a1 secondo quanto indicato nella tabella CEI UNEL 35016.

Esempi di cavi idonei:

n) Cavi con tensione $U_0/U = 0,6/1$ kV: FG16OM16 C_{Ca} -s1b, d1, a1; FG18OM16 $B2_{Ca}$ -s1a, d1, a1

o) Cavi con tensione $U_0/U = 450/750$ V: FG17 C_{Ca} -s1b, d1, a1; H07Z1-K Type 2

2.3.3.7 Cavi per impianti di comunicazione

Per gli impianti di comunicazione e di segnale, disciplinati dalla Norma CEI 46-136, è stata pubblicata, in seguito all'entrata in vigore del Regolamento CPR, la variante V1 che fornisce indicazioni per:

- i cavi coassiali
- le reti LAN
- i cavi di comunicazione per sistemi di allarme antintrusione.

Per i cavi coassiali è prevista la classe E_{Ca} .

Per le reti LAN è compito del progettista scegliere, in funzione della rete, dell'ambiente e del tipo di sicurezza/affidabilità che si deve conseguire, quale cavo installare.

Per i cavi destinati ai sistemi di allarme antintrusione, la variante V1 ha pubblicato la tabella 6.4.1. riportata nella sottostante tabelle CAVI-COM.

Tab. CAVI-COM – Cavi di comunicazione per sistemi di allarme intrusione

Cavi di comunicazione per sistemi di allarme intrusione			
Euroclasse	Esempio di cavo	Isolamento/Guaina	Principali tipologie di ambiente CEI 64-8
C _{ca} –s1b, d1, a1	TM nxS0,22 /HM TM nx2xS0,22 + 2xS0,50 /M	LSZH/LSZH	Art. 527 Art. 751
C _{ca} –s3, d1, a3	TR nxS0,22 /HR TR nx2xS0,22 + 2xS0,50 /R	PVC/PVC	Art. 527 Art. 751
E _{ca} (*)	TM nxS0,22 /HM TM nx2xS0,22 + 2xS0,50 /M TR nxS0,22 /HR TR nx2xS0,22 + 2xS0,50 /R	LSZH/LSZH PVC/PVC	Art. 527 Art. 751

(*) La Classe E_{ca} non prevede parametri aggiuntivi.

LSZH: materiale a bassa emissione di fumi e gas corrosivi.

2.3.3.8 Decreto Legislativo 16 giugno 2017 n°106

Il Decreto Legislativo n°106/2017 disciplina l'adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento UE n°305/2011 che fissa le condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e abroga la Direttiva 89/106/CEE.

Il Decreto 106/2017 riveste particolare importanza per il costruttore, il direttore lavori, il collaudatore ed il progettista perché introduce pesanti sanzioni in caso di inosservanza del Regolamento CPR. L'art. 20 al comma 1 sanziona: «*il costruttore, il direttore dei lavori, il direttore dell'esecuzione o il collaudatore che, nell'ambito delle specifiche competenze, utilizzi prodotti non conformi agli articoli 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 del regolamento (UE) n°305/2011 e all'articolo 5, comma 5, del presente decreto è punito con la sanzione amministrativa pecuniaria da 4.000,00 euro a 24.000,00 euro; salvo che il fatto costituisca più grave reato, il medesimo fatto è punito con l'arresto sino a sei mesi e con l'ammenda da 10.000,00 euro a 50.000,00 euro qualora vengano utilizzati prodotti e materiali destinati a uso strutturale o a uso antincendio*».

Al comma 2 vengono previste sanzioni, in misura minore, ma pur sempre rilevanti, per il progettista dell'opera che prescrive prodotti non conformi al Regolamento CPR.

2.3.3.9 Conduiture

Una condotta è costituita dall'insieme di uno o più conduttori elettrici e dagli elementi, tubi o canali, che assicurano il loro isolamento, il loro supporto, il loro fissaggio, la loro protezione meccanica ed è individuata da:

- il tipo di posa;
- il tipo di cavo;
- l'ubicazione.

I tipi di posa ammessi dalla nuova edizione della Norma CEI 64-8 e la compatibilità con i conduttori ed i cavi che devono essere installati, sono riassunti nella tabella TIP-POSA.

Tabella TIP-POSA - Compatibilità di conduttori e cavi con i tipi di posa

Conduttori e cavi		Tipo di posa							
		Senza fissaggi	Fissaggi o diretto su parete	Tubi protettivi (di forma circolare)	Canali (compresi i canali incassati nel pavimento)	Tubi protettivi (di forma non circolare)	Passerelle e su mensole	Su isolatori	Con filo o corda di supporto
Conduttori nudi		-	-	-	-	-	-	+	-
Cavi senza guaina		-	-	+	+	+	-	+	-
Cavi con guaina (compresi i cavi provvisti di armatura e quelli con isolamento minerale)	Multipolari	+	+	+	+	+	+	*	+
	Unipolari	*	+	+	+	+	+	*	+

Legenda:

- + permesso
- non permesso
- *non applicabile o non usato in genere nella pratica

Per quanto concerne l'ubicazione, l'articolo 521.3 e la relativa tabella 52 C della Norma CEI 64-8 prevedono le seguenti possibilità:

- incassata nella struttura (sotto traccia);
- montaggio sporgente;
- interrata;
- entro cunicolo;
- entro cavità di strutture;
- aerea;
- immersa.

2.3.3.10 Codici di individuazione e colori dei cavi

Codici di individuazione e colori dei cavi

L'individuazione dei conduttori tramite colori o codici numerici è disciplinata dalla norma CEI EN 60446 (in vigore fino a 01-11-13) e poi sostituita da CEI EN 60445 (CEI 16-2) che prevede:

- il colore giallo/verde va usato unicamente per indicare il conduttore di protezione e per nessun altro scopo; i conduttori di messa a terra funzionale che non sono idonei a realizzare la messa a terra di sicurezza e, conseguentemente, fanno capo a distinto dispersore, non devono essere di colore giallo-verde.
- Il colore blu-chiaro è destinato al conduttore neutro o al conduttore mediano. Se un circuito comprende il neutro è obbligatorio ed esclusivo l'uso del colore blu chiaro.
- Il colore nero è raccomandato per tutti gli altri conduttori che non siano il conduttore di protezione o il neutro.
- Il colore marrone può essere usato in alternativa al nero o come colore addizionale per individuare particolari circuiti o sezioni di circuito.

Non è vietato l'uso di altri colori laddove necessari per individuare particolari funzioni; per i cavi unipolari senza guaina, oltre ai colori di cui sopra vengono validati i seguenti ulteriori colori: grigio, arancione, rosa, rosso, turchese, violetto, bianco.

Per quanto riguarda invece l'individuazione dei conduttori mediante codici alfanumerici si veda la tabella DES-CAVI.

Tabella DES-CAVI - Colori e notazione alfanumerica per la designazione dei cavi

Designazione dei conduttori		Individuazione			
		Notazione alfanumerica normalizzata	Simbolo grafico normalizzato	Colore	
				Normalizzato	Consigliato
Sistema di alimentazione corrente alternata	Fase 1	L1		Non specificato	Nero o marrone
	Fase 2	L2		Non specificato	Nero o marrone
	Fase 3	L3		Non specificato	Nero o marrone
	Neutro	N		Blu chiaro	Blu chiaro
Apparecchio in corrente alternata	Fase 1	U		Non specificato	Nero o marrone
	Fase 2	V		Non specificato	Nero o marrone
	Fase 3	W		Non specificato	Nero o marrone
Sistema in corrente continua	Positivo	L+	+	Non specificato	Rosso
	Negativo	L-	-	Non specificato	Nero
	Conduttore mediano	M		Blu chiaro	Blu chiaro
Conduttore di protezione terra		PE		Giallo verde	Giallo verde
Terra		E		Non specificato	Bianco
Terra senza disturbi		TE		Non specificato	Bianco
Ritorni o altri circuiti diversi dai suddetti		Libera (con esclusione delle sigle sopra indicate)			Grigio, arancione, rosa, turchese, violetto

Nota: il colore bianco può essere utilizzato quando la terra non è idonea alla protezione contro i contatti indiretti ed è perciò vietato utilizzare il colore giallo verde

2.3.3.11 Cavi per energia

Cavi per energia

Le caratteristiche dei cavi per energia sono riportate nelle tabelle CEI UNEL.

In generale si ricorda che per condutture fisse, i cavi in rame devono avere una sezione minima di $1,5 \text{ mm}^2$ per i circuiti di potenza e di $0,5 \text{ mm}^2$ per il circuito di segnalazione e ausiliari di comando.

Nel caso di condutture mobili, realizzate con cavi flessibili destinate ad alimentare uno specifico apparecchio e/o alle indicazioni fornite dal costruttore dell'apparecchio; nel caso di circuiti a bassissima tensione o per altre applicazioni, la sezione minima è di $0,75 \text{ mm}^2$.

2.3.3.12 Sezione minima conduttori neutro

Sezione minima conduttori neutro

Il conduttore di neutro deve avere almeno la stessa sezione dei conduttori di fase:

- nei circuiti monofase a due fili, qualunque sia la sezione dei conduttori;
- nei circuiti polifase (e nei circuiti monofase a tre fili) quando la dimensione dei conduttori di fase sia inferiore od uguale a 16 mm^2 se in rame od a 25 mm^2 se in alluminio.

2.3.3.13 Cadute di tensioni massime ammesse

Cadute di tensioni massime ammesse

In generale la caduta di tensioni massima ammessa è del 4% della tensione nominale; salvo che siano stati concordati valori diversi con il committente.

Per le tabelle aggiornate della caduta di tensione, si rimanda alla pubblicazione CEI UNEL 35023, terza edizione, in vigore dallo 01/06/2009.

2.3.3.14 Cavi con Classe di reazione al fuoco minima

Una nota all'articolo 751.04.3 della Norma CEI 64-8 indica, per gli ambienti considerati a maggior rischio in caso d'incendio, adatti allo scopo i cavi di tipo LSOH (Low Smoke Zero Halogen) ossia cavo che in caso d'incendio non emettono fumi opachi, gas tossici e/o corrosivi.

Con l'entrata in vigore del Regolamento Europeo n°305/2011 sono considerati adatti i cavi con Classe di reazione al fuoco minima C_{Ca} -s1b, d1, a1 secondo quanto indicato nella tabella CEI UNEL 35016.

Esempi di cavi idonei:

p) Cavi con tensione $U_0/U = 0,6/1$ kV: FG16OM16 C_{Ca} -s1b, d1, a1; FG18OM16 $B2_{Ca}$ -s1a, d1, a1

q) Cavi con tensione $U_0/U = 450/750$ V: FG17 C_{Ca} -s1b, d1, a1; H07Z1-K Type 2

2.3.4 Tubazioni dei montanti

Norme di riferimento

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua (7^a edizione).

CEI 64-50: Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici – criteri generali.

CEI 64-100/1: Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni.

Parte 1: Montanti negli edifici

Nel caso specifico l'intervento è riferito al rifacimento dell'impianto elettrico all'interno di un edificio esistente già adibito a scuola, pertanto i montanti entranti nell'edificio dalla pubblica via risultano essere esistenti e riutilizzabili per l'interconnessione dei nuovi impianti realizzati.

2.3.5 Distribuzione con posa ad incasso

Norme e Guide di riferimento

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua (7^a edizione)

CEI 64-50: Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti di comunicazioni e impianti elettronici negli edifici - Criteri generali

CEI EN 61386-1 (CEI 23-80): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche

Parte 1: Prescrizioni generali e parti specifiche

CEI EN 61386-22 (CEI 23-82) + (V1): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche

Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori

Impianti sotto traccia

Quando l'impianto è previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico per i percorsi sotto intonaco, in acciaio smaltato a bordi per gli attraversamenti a pavimento.

Sono considerati adeguati i tubi protettivi classificati secondo la Norma CEI EN 61386-1 di "tipo medio" per la resistenza allo schiacciamento.

I tubi di "tipo leggero" richiedono l'adozione di particolari precauzioni nella fase di messa in opera.

1. Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti. Tale coefficiente deve essere di 1,5 volte quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica. Il diametro del tubo deve essere tale da permettere di sfilare e di reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che gli stessi risultino danneggiati. Il diametro interno non deve essere inferiore a 10 mm.
2. Il tracciato dei tubi protettivi deve avere un andamento rettilineo orizzontale o verticale. Nel caso di andamento orizzontale deve essere prevista una minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.
3. La tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria e ad ogni deviazione della linea principale e secondaria. Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Le cassette devono:
 - 3.1) essere costruite in modo che ad installazione avvenuta, non sia possibile l'introduzione di corpi estranei. Il coperchio delle cassette deve essere apribile solo con idoneo attrezzo;
 - 3.2) essere predisposte per l'inserimento di separatori di tensione, oppure affiancabili mediante appositi accessori che garantiscano l'allineamento. L'utilizzo di detti separatori o di cassette affiancate è necessario quando si devono separare circuiti alimentati a diverse tensioni.
4. Gli impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati, i tubi protettivi dei montanti e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante.

E' ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette solo quando i montanti alimentano lo stesso complesso di locali e risultano contrassegnati per la loro individuazione.
5. Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nella tabella N-CAV, desunta dalla Norma CEI EN 50086, che costituisce il riferimento normativo per ogni ulteriore indicazione in merito all'argomento in oggetto.

Tabella N-CAV - Numero massimo di cavi unipolari che si possono introdurre nei tubi protettivi

Diametro esterno (mm)	Diametro interno (mm)	Sezione dei conduttori in mm ²						
		(1)	1,5	2,5	4	6	10	16
16	10,7	(4)	4	2				
20	14,1	(9)	7	4	4	2		
25	18,3	(12)	9	7	7	4	2	
32	24,3			12	9	7	7	3

Nota: i numeri tra parentesi riguardano i cavi dei circuiti di comando e segnalazione.

6. Nelle murature tradizionali per le scanalature da effettuare nei muri divisorii interni di spessore inferiore a 100 mm, occorre rispettare le seguenti regole:
 - nel caso di pareti realizzate con mattoni a due alveoli se ne occupa uno solo;
 - le scanalature orizzontali che coprono buona parte della parete non devono indebolirla; si consiglia di realizzare queste scanalature solo su una faccia della parete, scegliendo i percorsi minimi;
 - la distanza tra due scanalature non deve essere inferiore a 1,50 m;
 - le scanalature devono essere eseguite ad almeno 20 cm dall'intersezione di due pareti.

Impianti sottotraccia con pareti cave in cartongesso

I componenti elettrici (scatole, cassette, quadretti, placche e coperchi) per impianti da incasso per pareti cave devono avere attitudine a non innescare incendi soddisfacendo al requisito delle prove a filo incandescente a 850°C. In particolare, in conformità a D.M. 16/02/2007 "Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi

di opere da costruzione " e D.M. 09/03/2007 "Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco" si suggerisce di posizionare sul fondo della scatola un pannello in materiale intumescente per garantire efficacia e continuità della protezione dal fuoco (REI120).

- Conformità normativa e legislativa dal punto di vista acustico:
D.P.C.M del 5 dicembre 1997 –attuazione dell’art.3 comma1 lett.e della legge 447 1995 relativo alla legge di cui sopra per determinazione dei requisiti acustici degli edifici; Determinazione del potere fonoisolante di un elemento di edificio in laboratorio secondo le norme della serie UNI EN ISO 10140; Indice di valutazione secondo la norma UNI EN ISO 10717-1, indice di valutazione secondo la norma UNI EN ISO 717-1 (potere fonisolante R’w)
- Conformità normativa dal punto di vista della tenuta all’aria: EN EV 2007 “energy saving regulations”; UNI EN 13829 : prestazione termica degli edifici-determinazione della permeabilità dell’aria degli edifici-metodo di pressurizzazione mediante ventilatore.
Sottoplacche, con guarnizioni, accoppiate a telai portafrutti e coperchi, completi di guarnizioni, per scatole di derivazione rappresentano vantaggi installativi finalizzati alla tenuta all’aria.

Impianti con tubi ad incasso per strutture prefabbricate

I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo devono rispondere alle prescrizioni della Norma CEI EN 61386-22.

Una loro corretta posa prevede l'inserzione nelle scatole preferibilmente con l'uso di raccordi in modo che non si creino strozzature e volti atti a garantire una perfetta tenuta. I tubi devono essere tra loro uniti mediante appositi manicotti di giunzione.

Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo devono avere caratteristiche idonee a sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentano nel getto; in particolare, le scatole rettangolari portapparecchi e le scatole per i quadri elettrici devono essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, viti o altro sistema da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore della scatola stessa.

Impianti a pavimento

Sono considerati idonei i tubi rispondenti alla Norma CEI EN 61386-1 di tipo resistente allo schiacciamento.

Dopo la posa dei tubi bisogna realizzare una protezione che sia adeguata ad evitare possibili danneggiamenti.

2.3.6 Distribuzione con posa a parete

Norme e Guide di riferimento

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua (7^a edizione)

CEI EN 61386-1 (CEI 23-80): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche
Parte 1: Prescrizioni generali e parti successive specifiche

CEI EN 61386-21 (CEI 23-81): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche
Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori

Posa di cavi elettrici in canalette per impianti in vista (montaggio sporgente)

Negli impianti a vista i canali portacavi devono essere di materiale isolante, resistente al fuoco, antiurto. I canali portacavi devono essere rispondenti alle Norme CEI EN 50085-2-1. Gli elementi che costituiscono le canalizzazioni, siano essi a pavimento (battiscopa), a parete o a soffitto, devono possedere le seguenti caratteristiche:

- materiale impiegato: PVC rigido autoestinguento antiurto;

- grado di protezione: almeno IP 4X;
- smontabilità con attrezzo;
- resistenza all'urto a temperatura ambiente: 1 J;
- resistenza all'urto a bassa temperatura: 1 J a -5 °C;
- temperatura di impiego: da -5 °C a +60 °C;
- reazione al fuoco secondo UL 94 grado VO;
- resistenti all'invecchiamento come definito nella Norma CEI EN 50085-2-1;
- resistenza di isolamento superiore a 100 MΩ.

La canalizzazione dell'impianto a vista dev'essere completa di accessori: tasselli, giunzioni, angoli, scatole di derivazione, porta-apparecchi, fianchetti e chiusura di testata. In particolare:

- le scatole porta-apparecchi devono essere di profondità compresa tra 25 mm e 60 mm circa;
- il canale a più scomparti e le scatole di smistamento e derivazione a più vie devono garantire la separazione sia elettrica che meccanica devono avere idonei scomparti tali da realizzare l'impedenza dei circuiti.

In presenza di pareti curve, la canalizzazione deve essere realizzata con uno o più canali affiancati ad uno scomparto, aventi un raggio di curvatura minimo di 50 cm (a sezione normale).

La copertura dei canali e delle scatole deve poter essere asportata solo mediante l'impiego di un idoneo attrezzo ed il sistema di fissaggio alle pareti deve garantire una buona tenuta allo strappo.

2.3.7 Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, interrati

Norme di riferimento

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua (7^a edizione)

CEI 11-17 + (V1): Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica
Linee in cavo

CEI EN 61238-1 (CEI 20-73): Connettori a compressione e meccanici per cavi di energia
per tensioni nominali fino a 36 kV ($U_m=42$ kV).
Parte 1: prescrizioni e metodi di prova

Per la posa dei cavi elettrici interrati, si dovranno utilizzare cavidotti in materiale plastico rigidi, conformi alle Norme CEI EN 61386-1 e CEI EN 61386-24.

Per la posa si dovrà procedere nel modo seguente:

sul fondo dello scavo, preventivamente concordato con la Direzione Lavori, di profondità sufficiente per la posa, privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costituire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm, sul quale verrà disteso il cavo (o i cavi), senza premere e senza farli affondare artificialmente nella sabbia; successivamente si dovrà stendere un altro strato di sabbia, dello spessore di almeno 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del cavo (o dei cavi); pertanto lo spessore finale complessivo della sabbia dovrà risultare di almeno 15 cm oltre il diametro del cavo di maggior sezione. Sulla sabbia così posta in opera si dovrà infine disporre una fila continua di mattoni pieni, bene accostati fra loro e con il lato maggiore secondo l'andamento del cavo (o dei cavi) se questo avrà il diametro (o se questi comporranno una striscia) non superiore a 5 cm.

Nel caso di cavo di diametro superiore a 5 cm o, come più frequentemente avviene, nel caso di più cavi formanti una striscia di larghezza superiore ai 5 cm, i mattoni pieni dovranno essere posati in senso trasversale.

Sistemati i mattoni, si dovrà procedere al reinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

L'asse del cavo (o quello centrale nel caso di più cavi) dovrà trovarsi sullo stesso piano verticale con l'asse della fila di mattoni.

La profondità di posa sarà tale da garantire, con ragionevole sicurezza, la rottura in seguito a possibili scavi di superficie per riparazioni dei manti stradali, o movimenti di terra nei tratti a prato o a giardino.

In linea generale sarà però osservata la profondità di almeno 50 cm, misurata sull'estradosso della protezione dei mattoni.

Tutta la sabbia ed i mattoni occorrenti saranno forniti dalla Ditta Appaltatrice.

2.3.8 Alimentazione delle utenze mediante scatole e involucri per pavimento

Norme di riferimento

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua (7^a edizione).

CEI 64-50: Edilizia residenziale: Guida per l'esecuzione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati – Criteri generali.

CEI EN 60670-23: Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e simili – Parte 23: Prescrizioni particolari per scatole e involucri per pavimento.

In molti ambienti, soprattutto nel terziario, l'alimentazione delle utenze avviene mediante scatole e/o involucri per pavimento (le cosiddette "torrette").

In questi casi si suggeriscono prodotti con le seguenti caratteristiche:

- 1) i coperchi dovrebbero essere con lato liscio per le applicazioni standard, con lato lavorato per le applicazioni parquet e/o mattonelle; di tipo rinforzato nella fornitura con applicato inserto in acciaio inox, nonché sganciabili e facilmente estraibili ed essere inoltre dotati di blocco in sicurezza con boccola metallica.
- 2) Le torrette devono essere installabili in pavimenti aventi mattonelle di spessore compreso tra 20 e 60 mm.
- 3) Ciascuna torretta deve essere completa di blocco cavi per evitare eventuali strappi, nonché di una robusta uscita cavi per migliorare la protezione degli stessi.
- 4) Gli agganci dei supporti portafrutti (prese dati e di potenza) devono consentire il montaggio e la rimozione dei dispositivi dal fronte, senza rimuovere i supporti e le relative connessioni.

2.4 Quadro

2.4.1 Quadri elettrici

Norme di riferimento

CEI EN 61439-1 (CEI 17-113): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Regole generali

CEI EN 61439-2 (CEI 17-114): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Quadri di potenza

CEI 23-51: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare

I quadri elettrici raccolgono in un unico complesso apparecchiature elettriche destinate a svolgere funzioni specifiche nell'ambito dell'impianto elettrico in cui il singolo quadro è inserito.

I quadri elettrici assumono diversa denominazione a seconda delle funzioni a cui debbono soddisfare.

La nuova Norma CEI EN 61439-1 è la norma generale, valida per tutti i quadri elettrici, che prescrive le caratteristiche e le prestazioni obbligatorie per tutti i quadri di bassa tensione; ad essa si aggiunge un fascicolo relativo ad ogni diversa tipologia di quadro elettrico.

2.5 Protezioni

2.5.1 Impianto di terra

Leggi, Norme e Guide di riferimento

DM 37/08 22 Gennaio 2008, n° 37: Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti elettrici all'interno degli edifici.

D.Lgs. 9 aprile 2008 n°81: Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n°123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

DPR 462/01: Procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua (7^a edizione)

CEI 64-12: Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario (2^a edizione)

CEI 64-50: Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti di comunicazioni e impianti elettronici negli edifici - Criteri generali

CEI EN 50522 (CEI 99-3) "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in corrente alternata

CEI EN 61936-1 (CEI 99-2) "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata Parte 1: Prescrizioni comuni

CEI 81-10: (serie di Norme) Protezione di strutture contro i fulmini

Costituzione e prescrizioni per l'impianto di terra

L'impianto di terra è finalizzato al collegamento alla stessa terra di tutte le parti metalliche conduttrici e accessibili dell'impianto elettrico (collegamento o messa a terra di protezione).

La messa a terra di protezione, coordinata con un adeguato dispositivo di protezione, ad esempio il relè differenziale, realizza il metodo di "Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione" che è il metodo correntemente utilizzato contro i contatti indiretti.

Scopo dell'impianto di terra, negli impianti utilizzatori alimentati da sistemi di I categoria, è di convogliare verso terra la corrente di guasto, provocando l'intervento del dispositivo di protezione che provvede all'automatizzata interruzione della corrente di guasto, evitando il permanere di tensioni pericolose sulle masse.

Nei sistemi di II categoria nei quali la cabina di trasformazione è di proprietà dell'utente, il conduttore di protezione viene solitamente collegato al centro stella del secondario del trasformatore. In tal caso, in presenza di un guasto su una massa del circuito di bassa tensione, la corrente si chiude attraverso il conduttore di protezione, senza interessare il dispersore che viene dimensionato in funzione di guasti che si verificano sul circuito di alimentazione di media tensione.

Gli elementi che costituiscono l'impianto di terra sono i seguenti:

DA = dispersore intenzionale;

CT = conduttore di terra;

ME = massa estranea;

M = massa;

PE = conduttore di protezione;

DN = dispersore di fatto;

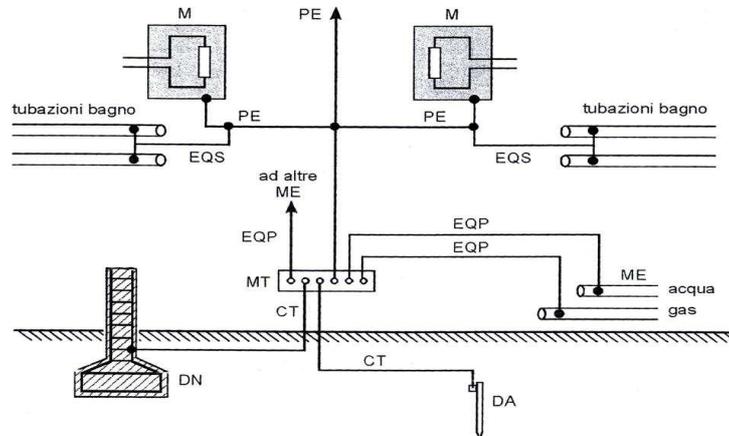
EQP = conduttore equipotenziale principale;

EQS = conduttore equipotenziale supplementare;

MT = collettore (nodo) principale di terra.

Il tutto come schematizzato nella figura IMP-TERRA

Figura IMP-TERRA - Elementi costitutivi e collegamenti di un impianto di terra



La 2ª edizione della Guida CEI 64-12 "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario" costituisce il documento normativo più completo ed aggiornato per la corretta esecuzione di un impianto di terra e a detta Guida si rimanda per tutte le prescrizioni inerenti la progettazione, il dimensionamento e l'esecuzione dell'impianto.

Dalla Guida (e dalla Norma CEI 64-8) sono tratte le seguenti tabelle, la cui osservanza è indispensabile per il corretto dimensionamento degli elementi costitutivi l'impianto di terra.

Tabella EL-INT - Dimensioni minime per gli elementi intenzionali

Materiale	Superficie	Tipo di dispersore	Dimensione minima				
			Diametro mm	Sezione mm ²	Spessore mm	Rivestimento/guaina	
						Valore singolo µm	Valore medio µm
Acciaio	Zincato a caldo o inossidabile	Piattina		90	3	63	70
		Profilato		90	3	63	70
		Barra tonda per picchetto	16			63	70
		Tondo per dispersore orizzontale	10				50 ^a
		Tubo	25		2	47	55
	Con guaina di rame estrusa	Barra tonda per picchetto	15			2000	
	Con guaina di rame elettrolitica	Barra tonda per picchetto	14			90	100
Rame	Nudo	Piattina		50	2		
		Tondo per dispersore orizzontale		25 ^b			
		Corda	1,8 per singolo filo	25			
		Tubo	20		2		
	Stagnato	Corda	1,8 per singolo filo	25		1	5
	Zincato	Piattina		50	2	20	40

^a Nel caso di rivestimento con bagno continuo, attualmente è tecnicamente fattibile solo uno spessore di 50 µm

^b Quando l'esperienza dimostra che il rischio di corrosione e di danno meccanico è estremamente basso, si può usare 16 mm²

Tabella COND-TERRA - Sezioni minime dei conduttori di terra

Tipo di protezione	Rame [mm ²]	Acciaio zincato [mm ²]
Non protetto contro la corrosione	25	50
Protetto contro la corrosione, ma senza protezioni meccaniche	16	16
Protetto sia contro la corrosione sia meccanicamente	Si applica la tabella 13	

Tabella COND-PROT - Sezioni minime convenzionali dei conduttori di protezione

Sezione dei conduttori di fase S [mm ²]	Sezione minima del conduttore di protezione S _p [mm ²]
S ≤ 16	S _p = S
16 < S ≤ 35	16
S > 35	S _p = S/2
Quando il conduttore di protezione non fa parte della stessa conduttura dei conduttori di fase, la sua sezione non deve essere minore di: - 2,5 mm ² se è protetto meccanicamente - 4 mm ² se non è prevista una protezione meccanica.	

Tabella COND-EQP - Sezioni minime convenzionali dei conduttori equipotenziali

Conduttore equipotenziale principale	Conduttore equipotenziale supplementare
S ≥ S _{p1} /2 (1)	S _s ≥ S _{p2} (2)
- con un minimo di 6 mm ²	se collega due masse
- con un minimo di 25 mm ² se il conduttore è di rame o di altro materiale di pari conduttanza (o impedenza)	S _p = S _{p3} /2 (3)
	se collega una massa ad una massa estranea
(1) S _{p1} = Sezione del conduttore di protezione, la più elevata (2) S _{p2} = Sezione del conduttore di protezione più piccolo collegato alle masse, la più piccola (3) S _{p3} = Sezione del corrispondente conduttore di protezione da cui deriva	

Dalla Guida CEI 64-50 vengono tratte le tabelle RES-TER, RES-PIC, SCA-GAL rispettivamente utili per conoscere la resistività del terreno, la resistenza di terra dei dispersori e la scala galvanica dei metalli. Quest'ultima deve essere tenuta presente nella scelta dei materiali costituenti il dispersore, ai fini di limitare gli effetti della corrosione galvanica, soprattutto per i dispersori di fatto. La scelta deve essere orientata a materiali omogenei, possibilmente vicini nella scala di nobiltà.

Tab. RES-TER – Resistività del terreno

Tipo di terreno	Resistività del terreno R _E (Ωm)
Terreno paludoso	da 5 a 40
Terriccio, argilla, humus	da 20 a 200
Sabbia	da 200 a 2.500
Ghiaietto	da 2.000 a 3.000
Pietriccio	da 1.000 a 2.000

Arenaria	da 2.000 a 3.000
Granito	da 15.000 a 30.000
Asfalto bituminoso	da 20.000 a 30.000

Tab. RES-PIC – Resistenza di terra (Ω) di dispersori a picchetto e tubi metallici, camice, pozzi

Dispersore in tubo	Diametro (mm)	Lunghezza (m)	Resistenza di terra del dispersore con resistività del terreno ρ ($\Omega \cdot m$) di				
			50	100	300	500	1.000
Rame	20	1,5	29	57	172	287	574
Rame	20	3	16	32	97	162	324
Rame	20	4,5	12	23	69	115	230
Acciaio	25	1,5	28	55	165	275	550
Acciaio	25	3	16	31	94	156	312
Acciaio	25	4,5	11	22	67	111	222
* Acciaio	300	30	1,5	3,0	9,1	15,1	30,2
* Acciaio	300	50	1,0	2,0	5,9	9,9	19,8

* Tubi utilizzati generalmente per il contenimento delle pompe di prelievo e per la successiva immissione dell'acqua in falda e chiamati usualmente camicie di pozzo.

Tab. SCA-GAL – Scala galvanica dei metalli

Metallo	Potenziale elettrochimico, in V
Litio	-3,02
Sodio	-2,75
Magnesio	-1,80
Alluminio	-1,45
Manganese	-1,10
Zinco	-0,77
Cromo	-0,56
Ferro	-0,43
Cadmio	-0,42
Nickel	-0,20
Stagno	-0,14
Piombo	-0,13
Idrogeno 0,0	
Antimonio	+0,2
Rame	+0,35
Argento	+0,80
Mercurio	+0,86
Platino	+0,87
Oro	+1,5

In generale sono considerati idonei alla posa diretta nel terreno i dispersori realizzati con i seguenti materiali:

- rame nudo o stagnato;
- acciaio zincato a caldo.

Se il dispersore deve essere collegato ad altri elementi metallici a diretto contatto con il terreno si devono valutare le relative compatibilità sulla base del potenziale elettrochimico della tabella SCA-GAL.

Quando il terreno è fortemente acido occorre evitare l'uso dell'acciaio zincato; quando il terreno contiene cloruri, deve invece essere evitato l'uso di acciaio inossidabile.

Verifiche

Negli ambienti di lavoro, il datore di lavoro ha l'obbligo di richiedere e far eseguire le verifiche periodiche degli impianti di messa a terra come prescritto dal DPR 462/01.

La periodicità delle verifiche è di due anni nei locali ad uso medico, cantieri, luoghi a maggior rischio in caso d'incendio, luoghi con pericolo di esplosione e di cinque anni negli altri casi.

Le verifiche possono essere effettuate dall'ASL, dall'ARPA o da un Organismo Abilitato dal Ministero delle Attività Produttive.

Dichiarazione di conformità

Per gli edifici civili, al termine dei lavori l'impresa installatrice è tenuta a rilasciare al committente la dichiarazione di conformità (DM 37/08 del 22 Gennaio 2008 Art. 6) che equivale a tutti gli effetti all'omologazione dell'impianto. Fanno eccezione gli impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione per i quali l'omologazione è effettuata dall'ASL o dall'ARPA competenti per territorio che effettuano la prima verifica.

2.5.2 Protezione dalle sovracorrenti

Norme di riferimento

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua (7ª edizione)

Le sovracorrenti vengono usualmente divise in due categorie: sovraccarico e cortocircuito.

La protezione contro il sovraccarico consiste nell'impedire che il surriscaldamento del conduttore provochi una sollecitazione termica pericolosa sull'isolante e si attua aprendo il circuito, ovvero sia sganciando la corrente, mediante dispositivi di protezione (di norma gli interruttori automatici e/o i fusibili).

La norma CEI 64-8, all'articolo 433.2, esplicita queste condizioni mediante due relazioni che costituiscono le fondamenta di qualsiasi progettazione di impiantistica elettrica:

$$1) I_B \leq I_n \leq I_Z \qquad 2) I_f \leq 1,45 \times I_Z$$

dove:

I_B = corrente di impiego del circuito

I_Z = portata in regime permanente della conduttura

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione

I_f = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

Per contrastare il fenomeno del cortocircuito è invece necessario:

- 1) determinare il valore della corrente di cortocircuito presunta I_{CC} in ogni punto della conduttura;
- 2) predisporre un dispositivo (interruttore automatico o fusibile) che sia in grado di interrompere la I_{CC} ;
- 3) accertarsi, con una verifica di tipo energetico, che la temperatura raggiunta dall'isolante del cavo prima dell'interruzione, non abbia oltrepassato i valori limite previsti dalla norma per salvaguardare l'integrità del cavo stesso.

Per determinare i valori minimi e massimi della corrente di cortocircuito, l'articolo 533.3 della Norma CEI 64-8 fornisce due semplici formule da applicarsi rispettivamente nei casi di neutro distribuito e neutro non distribuito:

$$I_{CCmin} = \frac{0,8 \cdot U \cdot S}{1,5\rho \cdot 2L} \text{ nel caso di neutro non distribuito}$$

$$I_{CCmin} = \frac{0,8 \cdot U \cdot S}{1,5\rho (1+m) \cdot L} \text{ nel caso di neutro distribuito}$$

dove:

U = tensione concatenata di alimentazione in volt;

r = resistività a 20 °C del materiale dei conduttori ($\Omega \times \text{mm}^2/\text{m}$) (0,018 per il rame - 0,027 per l'alluminio);

L = lunghezza della conduttura protetta (m);

S = sezione del conduttore (mm^2);

I = corrente di cortocircuito presunta (A);

U_0 = tensione di fase di alimentazione in volt;

m = rapporto tra la resistenza del conduttore di neutro e la resistenza del conduttore di fase (nel caso essi siano costituiti dallo stesso materiale, esso è uguale al rapporto tra la sezione del conduttore di fase e quella del conduttore di neutro).

Dopo aver determinato i valori della corrente minima ($I_{CC \min}$) e massima ($I_{CC \max}$) di cortocircuito, è necessario verificare, con riferimento all'energia passante attraverso l'interruttore automatico, che sia soddisfatta la relazione prescritta dall'art. 434.3.2 della Norma CEI 64-8:

$$(I^2 t) \leq k^2 S^2$$

ed il significato assunto dai vari termini è il seguente:

I = corrente effettiva di cortocircuito in ampere, espressa in valore efficace;

t = durata in secondi affinché la corrente di cortocircuito porti i conduttori alla temperatura massima ammissibile;

S = sezione del conduttore in mm^2

K = coefficiente che può assumere i seguenti valori:

115 per i conduttori in rame isolati con PVC;

143 per i conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato;

74 per i conduttori in alluminio isolati con PVC;

87 per i conduttori in alluminio isolati con gomma etilenpropilenica o propilene reticolato;

115 corrispondente ad una temperatura di 160 °C, per le giunzioni saldate a stagno tra conduttori in rame.

2.5.3 Protezione contro i contatti diretti ed indiretti

Protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti può essere di tipo:

- totale
- parziale
- addizionale.

La protezione totale si attua mediante l'isolamento, gli involucri e/o le barriere.

Col termine isolamento si intende l'isolamento principale ossia l'isolamento delle parti attive, necessario per assicurare la protezione fondamentale contro i contatti diretti e indiretti.

Involucri e barriere sono così definiti dalle Norme CEI:

Involucro - Elemento che assicura un grado di protezione appropriato contro determinati agenti esterni e un determinato grado di protezione contro i contatti diretti in ogni direzione.

Barriera - Elemento che assicura un determinato grado di protezione contro i contatti diretti nelle direzioni abituali di accesso.

La protezione parziale, attuabile solo nei locali dove l'accessibilità è riservata a persone addestrate (come definito all'art. 29.1 della Norma CEI 64-8) è realizzata mediante:

Ostacolo - Elemento che previene i contatti involontari con le parti attive di un circuito, ma non è in grado di impedire il contatto intenzionale.

Allontanamento - Si attua ponendo fuori portata di mano parti simultaneamente accessibili, ossia le parti conduttrici che possono essere toccate simultaneamente da una persona.

La protezione addizionale si realizza mediante interruttori differenziali.

L'impiego di interruttori differenziali, con corrente differenziale nominale d'intervento non superiore a 30 mA, è riconosciuto (art. 412.5.1 della Norma CEI 64-8) come protezione addizionale contro i contatti diretti in caso di insuccesso delle altre misure di protezione.

Per impianti sottotraccia ed in particolare negli ambienti aperti al pubblico è utile utilizzare placche di copertura asportabili solo con attrezzo dedicato per evitare furti e/o atti vandalici per i punti di comando e prelievo energia elettrica e di segnalazione.

Protezione contro i contatti indiretti

I sistemi di protezione contro i contatti indiretti possono essere di due tipi:

- 1) passivi
- 2) attivi.

Sono passivi quei sistemi che non prevedono l'interruzione del circuito; in particolare:

- il doppio isolamento
- la protezione mediante bassissima tensione: SELV o PELV
- i locali isolati
- la separazione dei circuiti.

La protezione attiva, che prevede l'interruzione del circuito, si attua mediante la messa a terra; tale protezione è richiesta dalla legge n°37/08 per tutte le parti metalliche degli impianti ad alta tensione soggette a contatto delle persone e che per difetto di isolamento o per altre cause potrebbero trovarsi sotto tensione.

Per ogni edificio contenente impianti elettrici deve essere previsto, in sede di costruzione, un impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che soddisfi i requisiti imposti dalla Norma CEI 64-8.

Va inoltre precisato che all'impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati all'adduzione, distribuzione e scarico delle acque ed altri fluidi (ad esempio le tubazioni del gas), nonché tutte le masse accessibili esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore.

2.5.4 Coordinamento apparecchi di protezione

Norme di riferimento

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua (7^a edizione)

CEI EN 60947-2 (CEI 17- 5): Apparecchiature a bassa tensione.

Parte 2: Interruttori automatici

CEI EN 60898-1(CEI 23-3/1): Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari. Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata

CEI EN 61008-1 (CEI 23-42): Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari

CEI EN 61009-1 (CEI 23-44): Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari

Il coordinamento dei dispositivi di protezione può essere di due differenti tipologie:

- selettivo;
- di sostegno (back-up).

2.5.4.1 Coordinamento selettivo

Selettività: proprietà di un dispositivo di operare selezione.

Questa "proprietà" diventa un requisito indispensabile nella realizzazione di un impianto elettrico al fine di ottimizzarne l'efficienza e l'affidabilità, migliorando, al contempo, la sicurezza dell'impianto nei confronti di chi lo utilizza.

La norma CEI 64-8 si occupa di selettività all'articolo 536, precisando in via preliminare che *"le situazioni di esercizio che richiedono selettività sono definite dal committente o dal progettista dell'impianto"*.

E' poi la stessa norma CEI 64-8 ad indicare, all'articolo 536.1, cosa si deve intendere per selettività tra dispositivi di protezione contro le sovracorrenti: *"quando più dispositivi di protezione sono disposti in serie e quando le necessità di esercizio lo giustificano, le loro caratteristiche di funzionamento devono essere scelte in modo da staccare dall'alimentazione solo la parte dell'impianto nella quale si trova il guasto"* (fig. SELET).

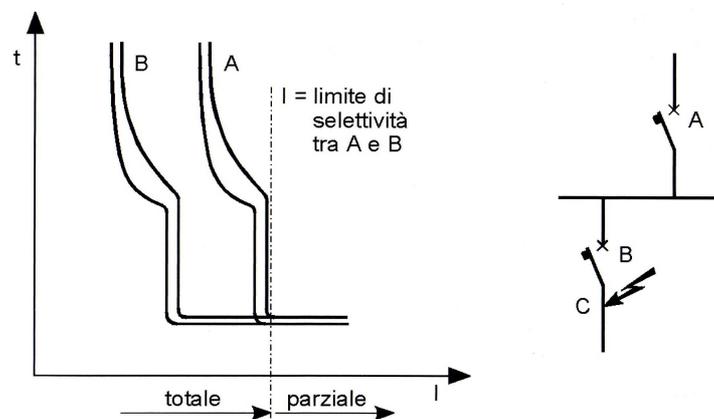


Figura SELET - Le curve A e B rappresentano le curve di intervento dei due interruttori A e B posti rispettivamente uno a monte (ossia vicino all'alimentazione) e l'altro a valle. Ciascuna curva riproduce la caratteristica di intervento degli sganciatori magnetotermici che intervengono nel primo tratto (intervento termico) in modo inversamente proporzionale alla sovracorrente che li attraversa, mentre nel secondo tratto (intervento magnetico) si verifica l'apertura pressoché istantanea dell'interruttore, non appena la corrente supera una prefissata soglia.

La selettività può essere:

- *cronometrica*: si realizza regolando i tempi di ritardo di intervento degli sganciatori con valori crescenti risalendo l'impianto;
- *amperometrica*: sfrutta il diverso valore assunto dalla corrente di cortocircuito al variare della posizione ove si manifesta il guasto;
- *di zona (o accelerata)*: consiste nel determinare quale sia l'interruttore più vicino al guasto utilizzando la stessa corrente di guasto come elemento di riferimento e creando un interscambio di informazioni tra i vari interruttori (è necessario che gli sganciatori degli interruttori siano dotati di microprocessore);
- *energetica*: viene attuata quando tra due interruttori non è possibile impostare un tempo di ritardo di intervento; in questo caso vengono confrontate le curve dell'energia specifica passante. Si ottiene selettività energetica se le due curve non hanno punti di intersezione.

Coordinamento selettivo tra dispositivi differenziali

Questo coordinamento è ottenuto tra due dispositivi differenziali in serie se vengono soddisfatte entrambe le seguenti condizioni:

- l'apparecchio a monte deve aver caratteristica di funzionamento ritardata (tipo S);
- il rapporto tra la corrente differenziale nominale del dispositivo a monte e la corrente differenziale nominale del dispositivo a valle deve essere:

$$I_{dn_{monte}} \geq 3 I_{dn_{valle}}$$

2.5.4.2 Protezione di sostegno (back-up)

Si ha una protezione di sostegno quando si verifica l'apertura contemporanea dell'interruttore a monte e dell'interruttore a valle, oppure quella del solo interruttore a monte per valori della corrente di cortocircuito superiori ad un certo valore limite.

Tale tipo di protezione è ammessa dalle norme CEI 64-8 e CEI EN 60947-2.

Nella tabella PROT-SELET vengono fornite le regole generali per correttamente realizzare le protezioni selettive e di back-up.

Tabella PROT-SELET - Regole generali di buona tecnica per la protezione selettiva e di sostegno

Selettività tra interruttori	<ol style="list-style-type: none">1) Allo scopo di ridurre gli effetti di tipo termico ed elettrodinamico e contenere i tempi di ritardo entro valori ragionevoli, il coordinamento selettivo non dovrebbe avvenire tra più di quattro interruttori in cascata.2) Ciascun interruttore deve essere in grado di stabilire, sopportare ed interrompere la massima corrente di cortocircuito nel punto dove è installato.3) Per assicurarsi che gli interruttori di livello superiore non intervengano, mettendo fuori servizio anche parti di impianto non guaste, si devono adottare soglie di corrente di intervento, ed eventualmente di tempo di intervento, di valore crescente partendo dagli utilizzatori andando verso la sorgente di alimentazione.4) Per assicurare la selettività cronometrica, l'intervallo dei tempi di intervento dovrebbe essere approssimativamente di 0,1 - 0,2 s. Il tempo massimo di intervento non dovrebbe superare gli 0,5 s.
Selettività tra fusibili	<ol style="list-style-type: none">4) I fusibili devono essere dello stesso tipo.5) Le correnti nominali dei due fusibili devono avere un rapporto non inferiore a 1,6.
Selettività tra interruttore e fusibile	<ol style="list-style-type: none">1) Quando possibile i fusibili devono essere installati a monte dell'interruttore. Se i fusibili sono installati a valle, è essenziale che i collegamenti tra l'interruttore e i fusibili siano realizzati in modo da rendere minimo il rischio di cortocircuito.2) Il valore della corrente di guasto presunta nel punto di installazione deve essere inferiore al potere di interruzione nominale dell'interruttore.3) La corrente di scambio I_b non deve essere superiore al potere di interruzione nominale estremo in cortocircuito del solo interruttore.4) Se la corrente di scambio I_b è troppo bassa, c'è il rischio di una inutile perdita di selettività.5) Se il valore della corrente di guasto presunta nel punto di installazione supera il potere di interruzione nominale dell'interruttore, il fusibile o i fusibili devono essere scelti in modo da non dar luogo a manifestazioni esterne (emissioni di fiamme, saldatura dei condotti, ecc.).
Protezione di sostegno (back-up) tra	<ol style="list-style-type: none">1) L'interruttore a monte deve avere un potere di interruzione almeno pari a alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di interruzione

interruttori	<p>dell'interruttore a valle.</p> <p>2) La corrente di cortocircuito e l'energia specifica passante, lasciata fluire nell'impianto dall'interruttore a monte, non deve danneggiare l'interruttore a valle.</p> <p>3) I due interruttori devono essere realmente in serie, in modo da essere percorsi dalla stessa corrente in caso di guasto.</p>
---------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2.5.5 Protezione contro i fulmini

Norme di riferimento

CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1): Protezione contro i fulmini - Parte 1: Principi generali

CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2): Protezione contro i fulmini - Parte 2: Valutazione del rischio

CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3): Protezione contro i fulmini - Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone

CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4): Protezione contro i fulmini - Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture

CEI 64-50: Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti di comunicazioni e impianti elettronici negli edifici - Criteri generali

Il fulmine può produrre tre tipi di danno:

- D1: danni ad esseri viventi (dovuti a tensioni di contatto e di passo)
- D2: danni fisici (dovuti a incendi, esplosioni, rotture meccaniche, rilascio di sostanze tossiche, ecc.)
- D3: avarie di apparecchiature elettriche ed elettroniche (dovute a sovratensioni)

e uno stesso danno può produrre più tipi di perdite, ad ognuna delle quali è associato un indice di rischio come mostrato nel prospetto che segue:

- | | |
|-------------------------------------|------------|
| - L1 = perdita vite umane | Rischio R1 |
| - L2 = perdita servizio pubblico | Rischio R2 |
| - L3 = perdita patrimonio culturale | Rischio R3 |
| - L4 = perdita economica | Rischio R4 |

La scelta se, come e quando, proteggere una struttura deve essere fatta dal progettista dell'LPS (sistema di protezione contro i fulmini), il quale deve valutare il rischio relativo alla struttura e confrontarlo con il rischio massimo tollerabile.

Per far ciò è necessario:

- a) individuare la struttura e definirne le caratteristiche;
 - b) individuare i tipi di danno che il fulmine può provocare nella struttura;
 - c) quindi, per ogni tipo di danno:
 - valutare il rischio R ;
 - individuare il rischio massimo tollerabile R_G ;
 - confrontare il rischio R con quello tollerabile R_G ;
 - individuare le misure di protezione che rendono $R \leq R_G$
 - d) indicare il complesso delle misure di protezione che rendono $R \leq R_G$ per tutti i tipi di danno;
 - e) scegliere fra tutte le possibili misure di protezione quelle più convenienti dal punto di vista tecnico-economico.
- Oltre alla possibilità (e talvolta, anche se raramente, la necessità) di realizzare un sistema di protezione contro i fulmini esterno, vi è quella di porre in essere un LPS interno, sempre consigliato ed in taluni casi reso obbligatorio dalla norma CEI 81-1.

Con il termine LPS (Lightning Protection System) interno si intende quel complesso di misure, localizzate o distribuite all'interno della struttura da proteggere, che devono limitare il verificarsi di scariche pericolose e quindi, in un ambito

più generale, provvedere alla protezione contro tutte le sovratensioni, sia di origine atmosferica e quindi esterne all'impianto, sia di origine interna, involontariamente generate dal fornitore dell'energia elettrica o dagli utilizzatori di tale energia.

I dispositivi idonei a proteggere i circuiti e le apparecchiature contro le sovratensioni sono i limitatori di sovratensione, noti anche in Italia con la sigla SPD (dall'acronimo inglese Surge Protective Device).

Per poter correttamente installare gli SPD è preliminarmente necessario conoscere le caratteristiche elettriche ed i dati di targa degli stessi; è altresì importante individuare, ai fini delle possibili sovratensioni, su quale zona dell'impianto elettrico si andrà ad operare. A tal proposito, in sede internazionale, l'impianto elettrico è stato diviso concettualmente in quattro zone caratterizzate da diverse categorie di sovratensione numerate da I a IV per le quali, in funzione delle tensioni nominali e del tipo di sistema elettrico, viene prescritta la tenuta di diversi livelli di tensioni impulsive (Fig. ZONE-SOVR).

La categoria di sovratensione IV è quella generalmente indicata come origine dell'installazione e cioè quella nella quale si possono presentare i livelli di sovratensione più elevati.

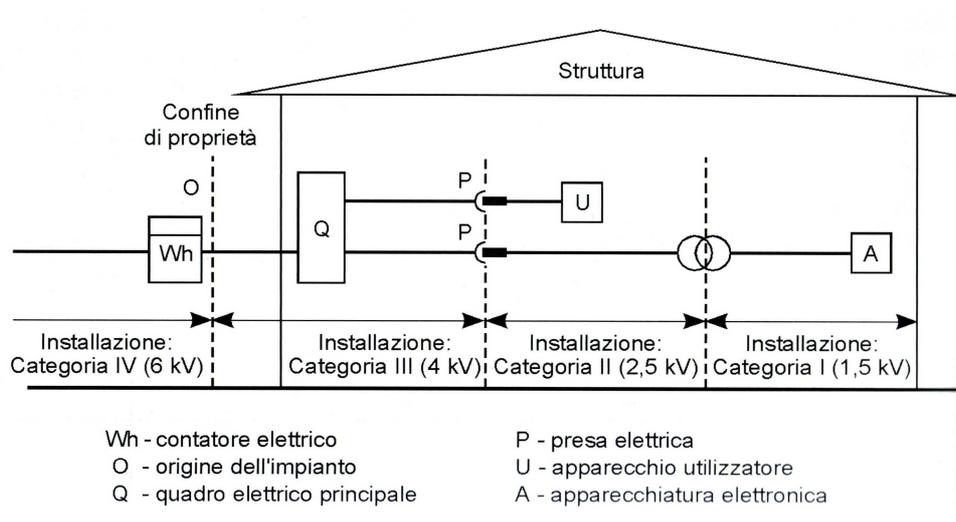


Figura ZONE-SOVR - Utilizzatore alimentato mediante una linea elettrica in BT

Seguono in ordine decrescente di sovratensioni, la categoria III (circuiti di distribuzione), la categoria II (apparecchi utilizzatori), la categoria I (circuiti particolarmente protetti per motivi in genere funzionali).

Sulla base di quanto sopra ne consegue che gli SPD, di classe di prova adeguata, devono essere installati tra i conduttori sui quali si possono manifestare le sovratensioni.

La sezione dei conduttori di collegamento di rame non deve essere inferiore a:

- 6 mm² per gli SPD di Classe di Prova I;
- 4 mm² per gli SPD di Classe di Prova II;
- 1,5 mm² per gli SPD di Classe di Prova III.

Le figure SPD-GCU e SPD-PCU mostrano due esempi, tratti dalla Guida CEI 64-50, di corretta scelta e installazione degli SPD.

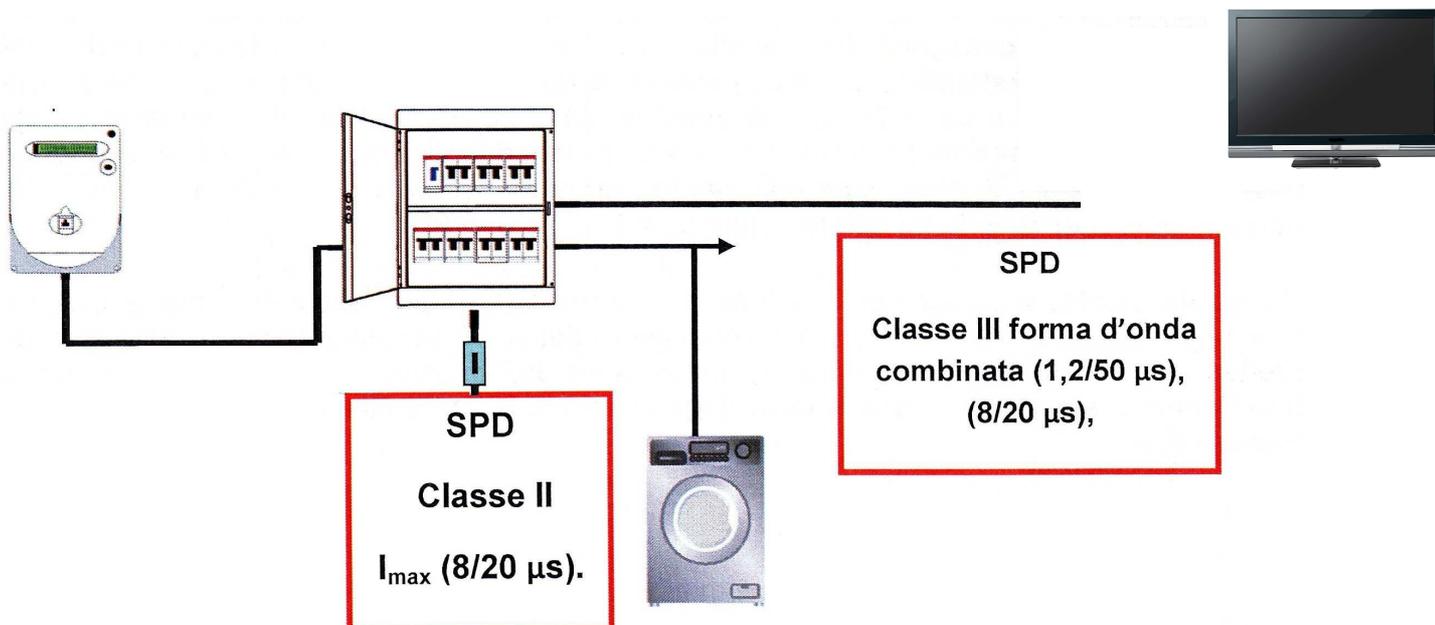


Figura SPD-GCU – Condotte interrattate di alimentazione (grandi centri urbani)

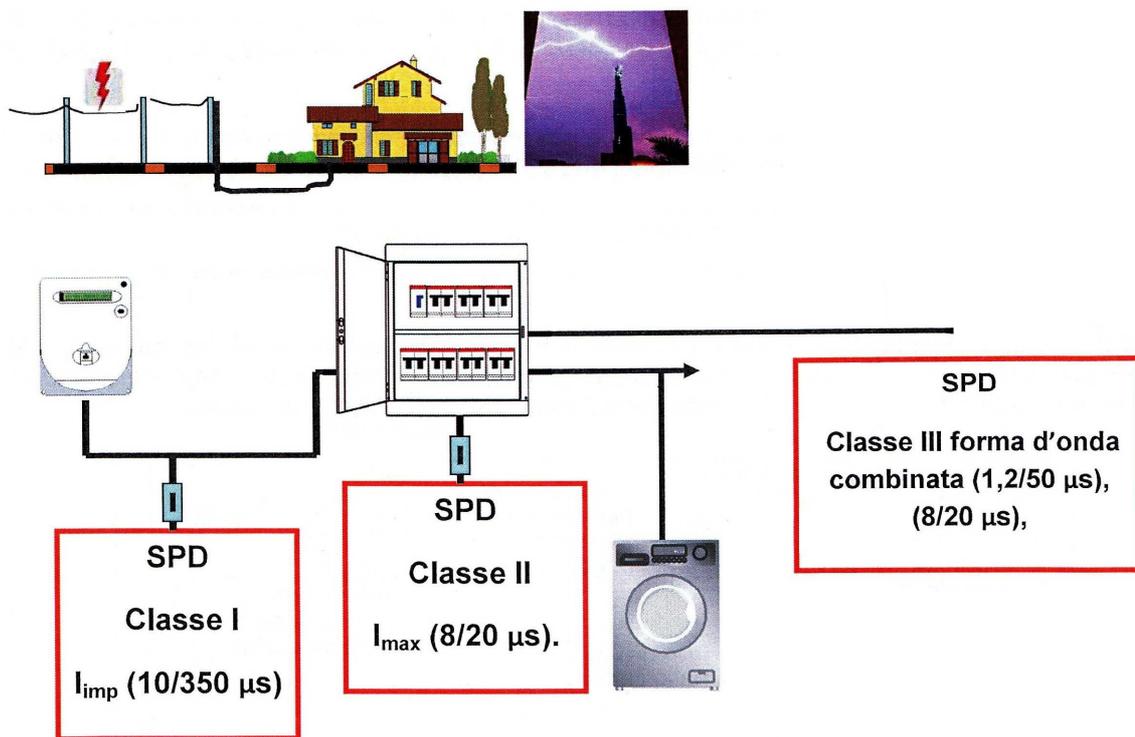


Figura SPD-PCU – Condotte aeree di alimentazioni (piccoli centri urbani) o edifici con LPS

2.6 Comandi

2.6.1 Sezionamento e comando

Norma di riferimento

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua (7^a edizione)

Sezionamento

L'articolo 462.1 della Norma CEI 64-8 prescrive "Ogni circuito deve poter essere sezionato dall'alimentazione. Il sezionamento deve avvenire su tutti i conduttori attivi, fatta eccezione per il conduttore PEN dei sistemi TN-C".

L'articolo 462.2 precisa inoltre che "nella parte TN-S dei sistemi TN-C-S e nei sistemi TN-S non sono richiesti il sezionamento o l'interruzione del conduttore di neutro salvo nei circuiti a due conduttori fase-neutro, quando tali circuiti abbiano a monte un dispositivo di interruzione unipolare sul neutro (per esempio un fusibile o un interruttratore unipolare)".

Comando funzionale

L'articolo 465.1.1 della Norma CEI 64-8 prescrive che "un dispositivo di comando funzionale deve essere previsto per ogni parte di un circuito che può richiedere di essere comandato indipendentemente dalle altre parti dell'impianto".

Interruzione per manutenzione non elettrica

E' prevista (articolo 463.1 della Norma CEI 64-8) l'interruzione dell'alimentazione quando la manutenzione non elettrica può comportare rischi per le persone. In questi casi, l'articolo 463.2 della Norma CEI 64-8 prescrive che "devono essere presi adatti provvedimenti per evitare che le apparecchiature meccaniche alimentate elettricamente vengano riattivate accidentalmente durante la manutenzione non elettrica, a meno che i dispositivi di interruzione non siano continuamente sotto il controllo delle persone addette a tale manutenzione".

2.6.2 Comando e arresto di emergenza

Norma di riferimento

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua (7^a edizione)

Secondo l'articolo 464.1 della Norma CEI 64-8 devono essere previsti dispositivi per il comando di emergenza di qualsiasi parte di un impianto in cui può essere necessario agire sull'alimentazione per eliminare pericoli imprevisti.

Per assolvere a tale funzione il comando di emergenza deve essere facilmente individuabile e generalmente deve intervenire su tutti i conduttori attivi, disalimentando solo i circuiti ordinari e non quelli di sicurezza. Deve inoltre essere facilmente raggiungibile ed identificabile.

Possono essere utilizzati per il comando di emergenza i seguenti dispositivi:

- interruttori magnetotermici;
- interruttori magnetotermici e differenziali o interruttori differenziali puri;
- interruttori di manovra;
- dispositivi con comando a distanza (la cui apertura deve avvenire per diseccitazione di bobina) agenti sul circuito dell'alimentazione.

I principali ambienti dove il comando di emergenza deve essere installato sono i seguenti:

- ascensori e montacarichi;
- attività soggette al controllo VVF;

- centrali termiche a gasolio e a gas con potenzialità maggiore di 35kW;
- edifici scolastici;
- impianti automatici antincendio;
- luoghi di lavoro;

2.7 Centrali tecnologiche

2.7.1 Centrale termica

Leggi e Norme di riferimento

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua (7^a edizione)
- CEI 64-50: Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti di comunicazioni e impianti elettronici negli edifici - Criteri generali
- CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87): Atmosfere esplosive Parte 10-1: Classificazione dei luoghi. Atmosfere esplosive per la presenza di gas.
- CEI EN 60079-14 (CEI 31-33): Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - Parte 14: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere)
- CEI EN 60079-17 (CEI 31-34): Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - Parte 17: Verifica e manutenzione degli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere)
- CEI 31-35: Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di gas - Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1
- D.P.R. 01/08/2011 n°151 "Regolamento recante semplificazione dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi"
- D.M. 12/04/1996: Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi
- D.M. 28/04/2005: Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili liquidi
- D.M. 16/02/2007 "classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione"
- D.M. 09/03/2007 "Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco"
- UNI EN 12464-1: Luce e Illuminazione - Illuminazione dei luoghi di lavoro. Parte 1: Luoghi di lavoro interni
- Direttiva CE 2009/142 in materia di apparecchi a gas.
- Direttiva ATEX 99/92/CE: Direttiva del 16 dicembre 1999 del parlamento europeo e del consiglio, relativa alle prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori che possono essere esposti al rischio di atmosfere esplosive
- D.Lgs. 233/03: Attuazione della direttiva 1999/92/CE relativa alle prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori esposti al rischio di atmosfere esplosive - Combustibile gassoso
- D.Lgs. 81/2008: Attuazione dell'articolo 1 della L. 3 agosto 2007, n°123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- D.Lgs. 106/2009: Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n°81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

Classificazione

Centrali termiche

Gli impianti elettrici destinati all'alimentazione delle centrali termiche, ai servizi ad esse connesse ed agli ambienti di installazione delle centrali stesse devono essere realizzati ottemperando a particolari prescrizioni.

Si possono operare le seguenti distinzioni:

- impianti termici alimentati a gas, soggetti a disposizioni legislative;
- impianti termici che utilizzano come combustibile carbone polverizzato o fluidi infiammabili.

Indipendentemente poi dal tipo di combustibile utilizzato, si opera una distribuzione delle centrali termiche in base alla potenzialità del focolare; in tal senso si hanno:

- a) impianti termici con potenzialità inferiore a 30.000 kcal/h;
- b) impianti termici con potenzialità superiore a 30.000 kcal/h.

Per gli impianti termici di tipo a) non sono previste particolari prescrizioni, ad esclusione degli ambienti per il deposito di gasolio e dell'olio combustibile con capacità complessiva superiore a 0,5 m³.

Per gli impianti di tipo b) valgono invece le prescrizioni particolari contenute nelle norme europee CEI EN 60079-10-1 e CEI EN 60079-14.

Centrali termiche a combustibile gassoso

Le prescrizioni che seguono valgono per gli impianti elettrici degli impianti termici alimentati a gas di potenzialità superiore a 35 kW.

In questa categoria rientrano, ad esempio, gli impianti termici con i vincoli di cui sopra destinati a:

- a) riscaldamento di ambienti;
- b) riscaldamento di acqua ;

Gli impianti termici di cui al presente paragrafo devono essere realizzati in conformità alle Norme UNI-CIG.

Il luogo di installazione è considerato a pericolo d'incendio e pertanto gli impianti elettrici devono avere custodie il cui grado di protezione deve essere maggiore o uguale a IP 4X e le custodie devono essere posizionate come sotto riportato nella tabella POS-CUS.

(E' tuttavia consigliato un grado di protezione non inferiore a IP 44)

Tabella POS-CUS - Altezza di posizionamento delle custodie

Densità relativa all'aria d	Altezza di posizionamento
$d > 1,1$	0,5 m sopra del livello di deflusso di liquido dal pavimento del locale
$d < 0,9$	0,5 m sotto del limite superiore delle aperture di aerazione del locale
$0,9 < d < 1,1$	nella zona compresa tra i due limiti sopra indicati

Nota: quando la portata termica supera i 116 kW, l'impianto rientra nell'attività n°74 del D.P.R. n°151/2011 ed è soggetta alla visita ed ai controlli di prevenzione incendi.

Ulteriori prescrizioni impiantistiche

- 1) Linee supplementari. E' vietata l'installazione nella centrale termica di linee d'alimentazione di impianti elettrici ausiliari o telefonici che non siano di pertinenza della centrale. Qualora sia necessaria la predisposizione di una presa telefonica è necessario contattare il gestore telefonico e seguire le istruzioni relative.
- 2) Operazioni di manutenzione. Devono essere agevolate, prevedendo a tal fine l'installazione di un quadro elettrico completo delle apparecchiature di interruzione, di protezione e con le seguenti prese opportunamente protette:
 - n°1 presa monofase da 16 A, interbloccata, con tensione 220 V.

Verifiche

Le specifiche di cui sopra e l'integrità dell'impianto devono essere mantenute per tutta la durata della vita attiva delle centrali termiche; è pertanto necessario, oltre ad una verifica iniziale, provvedere:

- a) regolari verifiche periodiche; oppure
- b) continua supervisione da parte di personale esperto in accordo con la norma CEI EN 60079-17 (CEI 31- 34).

L'intervallo fra le verifiche periodiche non deve superare tre anni.

Il livello medio di illuminamento consigliato nelle centrali termiche è di 100 lx.

2.7.2 Centrale idrica e di sollevamento acque nere

Norme di riferimento

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua (7^a edizione)

CEI 64-50: Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti di comunicazioni e impianti elettronici negli edifici - Criteri generali

CEI EN 60204-1 (CEI 44-5) + (V1) + (V2): Sicurezza del macchinario
Equipaggiamento elettrico delle macchine
Parte 1: Regole generali

La centrale idrica e l'eventuale impianto di sollevamento delle acque nere possono essere progettati e costruiti, relativamente alle parti elettriche di detti impianti, secondo quanto disposto agli articoli 4.4.2 e 4.4.3 della Guida CEI 64-50. In particolare:

- per la centrale idrica, conviene utilizzare, per uniformità d'impianto, componenti elettrici dello stesso tipo di quelli usati nella centrale di condizionamento.

L'impianto idrico è di solito costituito da una autoclave a due pompe (una di riserva all'altra) e da un compressore per la creazione di un cuscinetto d'aria nella autoclave.

Si consiglia di installare le apparecchiature necessarie a realizzare l'automatica alternanza nel funzionamento delle pompe.

L'impianto elettrico è costituito da condutture elettriche e da un quadro di comando, protezione e controllo.

- Per la centrale di sollevamento delle acque nere valgono le stesse indicazioni fornite per la centrale idrica.

Particolare attenzione va tuttavia posta, per la parte di impianto elettrico relativa agli apparecchi sommersi (pompe, galleggianti, ecc.), al mantenimento del necessario grado di protezione contro la penetrazione di liquidi e, per le parti esposte ad esalazioni, al pericolo di corrosione.

E' opportuno prevedere un impianto di segnalazione del livello di guardia e di relativo allarme.

Per tutti questi impianti devono essere previste singole linee indipendenti, ciascuna protetta da un proprio interruttore automatico differenziale installato alla partenza dal quadro dei servizi generali.

Tali linee indipendenti devono far capo ai quadri di distribuzione delle apparecchiature elettriche dei singoli impianti. E' necessario concordare preventivamente con il Committente se il complesso dei quadri di distribuzione per ogni singolo impianto, i relativi comandi e controlli e le linee derivate, fanno parte dell'appalto degli impianti elettrici, nel qual caso è compito del Committente fornire tutti gli elementi necessari.

In ogni caso per ogni impianto tecnologico è necessario:

- che venga installato un quadro ad armadio, per il controllo e la protezione di tutti gli utilizzatori;
- che vengano previste tubazioni e condutture di dimensioni adeguate e realizzate secondo le prescrizioni precisate nel presente Capitolato, fino ai morsetti finali degli utilizzatori.

Prescrizioni per la manutenzione

Nel caso di manutenzione non elettrica devono essere previsti:

- dispositivi di interruzione dell'alimentazione (in accordo con la Norma CEI 64-8, art. 463.1);
- provvedimenti per evitare che le apparecchiature meccaniche alimentate elettricamente vengano riattivate accidentalmente durante la manutenzione non elettrica (in accordo con la Norma CEI 64-8, art. 463.2).

Sono considerati idonei i seguenti dispositivi/provvedimenti::

- blocco meccanico sul dispositivo di interruzione;
- scritte od altre opportune segnalazioni;
- collocazione dei dispositivi di interruzione entro un locale o un involucro chiusi a chiave.

Inoltre per facilitare la manutenzione deve essere previsto:

- n°1 presa monofase da 16 A, interbloccata, con tensione 220 V.

2.8 Impianti di illuminazione

2.8.1 Impianto di illuminazione interna

2.8.1.1 Prescrizioni generali

Norma di riferimento

UNI EN 12464-1 "Luce e Illuminazione - Illuminazione dei luoghi di lavoro - Parte 1: Luoghi di lavoro interni"

Grandezze fotometriche

Ogni ambiente deve essere illuminato in modo ottimale.

Compito del progettista illuminotecnico è l'individuazione ed il calcolo del livello ottimale di illuminamento orizzontale, calcolo che normalmente viene effettuato con riferimento ad un piano di lavoro posto 0,80 m dal pavimento.

Nel seguito vengono forniti i livelli di illuminamento consigliati dalla Norma nei diversi ambienti; ad essi vengono però premesse, per completezza, le definizioni delle principali grandezze fotometriche.

Flusso luminoso

Simbolo della grandezza: F

Il flusso luminoso esprime la quantità di luce emessa da una sorgente luminosa nell'unità di tempo.

Unità di misura: lumen (lm)

Un lumen corrisponde alla quantità di luce prodotta in un secondo dalla radiazione elettromagnetica avente lunghezza d'onda = 555 nm e flusso energetico di 1/680 Watt.

Illuminamento

Simbolo della grandezza: E

L'illuminamento esprime la densità di flusso luminoso che investe perpendicolarmente una superficie.

Unità di misura: lux (lx)

Un lux corrisponde all'illuminamento di una superficie di 1 m², investita perpendicolarmente ed uniformemente dal flusso luminoso di 1 lm.

Intensità luminosa

Simbolo della grandezza: I

L'intensità luminosa esprime la quantità di luce emessa da una sorgente luminosa in una determinata direzione.

Unità di misura: candela (cd)

Una candela corrisponde all'intensità luminosa di una sorgente sferica ad emissione uniforme in tutte le direzioni, che emette un flusso totale di 12,56 lumen.

Luminanza

Simbolo della grandezza: L

La luminanza di una sorgente luminosa è il rapporto fra l'intensità emessa in una certa direzione e la superficie emittente normale alla direzione considerata.

Unità di misura: candela/m² (nit) oppure candela/cm² (stilb).

Prescrizioni

E' importante limitare l'abbagliamento dovuto a luce riflessa o diretta mediante la limitazione della luminanza degli apparecchi di illuminazione e la finitura delle superfici.

Le lampade con un indice di resa del colore minore di 80 non possono essere impiegate negli ambienti interni dove si svolgono attività lavorative.

L'impianto di illuminazione deve essere progettato in modo tale che non si verifichino fenomeni di sfarfallamento ed effetti stroboscopici.

2.8.1.2 Illuminazione edificio scolastico

Norma di riferimento

UNI EN 12464-1: "Luce e Illuminazione - Illuminazione dei luoghi di lavoro - Parte 1: Luoghi di lavoro interni"

CEI 64-52: Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per edifici scolastici.

Allo scopo di garantire che le condizioni di illuminamento, riportate al punto successivo, siano assicurate in qualsiasi condizione di cielo e in ogni punto dei piani di utilizzazione considerati, deve essere realizzato uno stretto rapporto mediante integrazione dell'illuminazione naturale con quella artificiale.

Il *Fattore medio di luce* è il rapporto tra l'illuminamento medio dell'ambiente chiuso e l'illuminamento che si avrebbe, nelle identiche condizioni di tempo e di luogo, su una superficie orizzontale esposta all'aperto in modo da ricevere luce dall'intera volta celeste, senza irraggiamento diretto dal sole. I valori del fattore medio di luce per gli edifici scolastici vengono riportati nella tabella F-MEDIOLUCE.

Tabella F-MEDIOLUCE - Fattore medio di luce

0,01	0,02	0,03
- scale - servizi	- palestra - refettorio	- laboratorio - aula di disegno - aula di lezione - aula di lettura - aula di studio

Prescrizioni illuminotecniche

L'illuminamento medio da garantire negli edifici scolastici può essere desunto dalla tabella ILL-SCUOLE tratta dalla Norma UNI EN 12464-1.

Tabella ILL-SCUOLE – Valori di illuminamento medi per ambienti scolastici

Tipo di interno, compito attività	Illuminamento di esercizio lx	Note
Aule in scuole medie e superiori	300	L'illuminazione deve essere regolabile
Aule in scuole serali per adulti	500	(come sopra)
Sale lettura	500	(come sopra)
Lavagna	500	(come sopra)
Tavolo per dimostrazioni	500	Prevenire riflessioni particolari
Aula educazione artistica	500	In sale lettura 750 lx
Aula educazione artistica in scuole d'arte	750	Temp. del colore ≥ 5.000 K
Aule per disegno tecnico	750	
Aule educazione tecnica e laboratori	500	
Aule lavori artigianali	500	
Laboratorio insegnamento	500	
Aula musica	300	
Laboratorio di informatica	300	
Laboratori linguistici	300	
Aule di preparazione ed officine	500	
Ingressi	200	
Aree di circolazione e corridoi	100	
Scale	150	
Aule comuni ed aula magna	200	
Sale professori	300	
Biblioteca: scaffali	200	
Biblioteca: area di lettura	500	
Magazzini materiale didattico	100	
Palazzetti, palestre, piscine	300	
Mensa	200	
Cucina	500	

Ai fini dei rapporti di luminanza limite, la Norma UNI EN 12464-1 prevede di prendere in considerazione le seguenti due classi:

- Classe "A" dove le riflessioni possono essere controllate conformemente alla norma.
- Classe "B" dove le riflessioni possono essere controllate solo nelle zone vicine all'area di attività.

I rapporti di luminanza non devono superare valori riportati nella tabella LUMINANZA.

Tabella LUMINANZA - Rapporti di luminanza massimi

Tipologia rapporto di luminanza	Valore max rapporto di luminanza	
	Classe A	Classe B
tra il compito visivo e la zona immediatamente circostante	3:1 (1) 1:3 (2)	3:1 (1) 1:3 (2)
tra il compito visivo e le superfici lontane più scure	10:1	20:1
tra le sorgenti di luce e le superfici ad esse adiacenti	20:1	

(1) rapporto di luminanza tra compito visivo e zona circostante più scura)

(2) rapporto di luminanza tra compito visivo e zona circostante più chiara

Si distinguono due tipi di abbagliamento:

- abbagliamento diretto causato dalle sorgenti luminose. I valori limite di luminanza sono rappresentati da diagrammi forniti dalla Guida CEI 64-52, da leggere in funzione dell'illuminamento orizzontale e della classe di qualità;
- abbagliamento riflesso. Per l'illuminazione di locali scolastici si devono utilizzare tonalità di luce bianco-calda, inferiore a 3300K, oppure bianco-neutra, da 3300 a 5300K, e resa di colore con indice generale compreso tra 80 e 90.

In termini applicativi, tranne che per i laboratori artistici, per illuminamenti compresi tra 150 e 1.000 lx con resa dei colori superiore ad 80 la scelta delle sorgenti luminose può essere fatta secondo la tabella SORG-LUM.

Tabella SORG-LUM - Scelta delle sorgenti luminose

Illuminamento (lux)	Temperatura di colore consigliata (K)	Tipo di lampade
150-300	3000	Ad alogeni, fluorescenti a tre o cinque bande di tono caldo, ad alogenuri di tono caldo
500	4000	Fluorescenti a tre o cinque bande a luce bianca neutra, ad alogenuri a luce bianca neutra
750-1000	5000	Fluorescenti a tre o a cinque bande, ad alogenuri a luce diurna

2.8.2 Impianto di illuminazione di sicurezza

2.8.2.1 Prescrizioni generali

Leggi e norme di riferimento

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua (7^a edizione)

UNI EN 1838: Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro

CEI EN 50171 (CEI 34-102): Sistemi di alimentazione centralizzata

D.Lgs. 81/2008: Attuazione dell'art. 1 della L. 3 agosto 2007, n°123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

Prescrizioni per l'impianto

L'illuminazione di sicurezza ha il compito di garantire la sicurezza delle persone nel caso in cui venga a mancare l'illuminazione ordinaria per evitare il panico e consentire l'esodo in modo sicuro.

L'impianto di illuminazione di sicurezza è ad alimentazione:

- autonoma;

Illuminazione di sicurezza per l'esodo

Gli apparecchi destinati all'illuminazione di sicurezza devono essere installati ad un'altezza superiore a 2 m.

La segnaletica di sicurezza può essere illuminata mediante una fonte esterna, oppure un cartello retroilluminato.

Il tempo richiesto all'illuminazione di sicurezza per l'esodo per raggiungere:

- il 50% del livello minimo di illuminamento richiesto è $t \leq 5$ s;
- il livello di illuminamento prescritto è $t \leq 60$ s.

Illuminazione antipanico

L'impianto di illuminazione antipanico viene generalmente installato in luoghi occupati da un elevato numero di persone con lo scopo di impedire l'insorgere di panico tra le persone in caso di mancanza dell'illuminazione ordinaria.

La norma UNI EN 1838 prescrive i livelli minimi di illuminamento che deve essere garantito nelle vie d'esodo; in particolare, su un piano orizzontale ad 1 metro di altezza dal piano di calpestio, l'illuminamento non deve essere inferiore a 5 lx in corrispondenza delle scale e delle porte ed a 2 lx in ogni altro ambiente al quale abbia accesso il pubblico.

L'altezza di installazione degli apparecchi di sicurezza deve essere non inferiore a 2 metri e gli apparecchi illuminanti devono poter raggiungere il 50% del livello minimo di illuminamento richiesto in un tempo inferiore a 5 s (entro 60 s il livello di illuminamento deve essere del 100%).

2.8.2.2 Prescrizioni integrative per strutture commerciali

Norme di riferimento

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua (7^a edizione)

CEI 64-51: Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Criteri particolari per centri commerciali

Prescrizioni particolari dell'alimentazione di sicurezza per centri commerciali

Nelle strutture commerciali la sorgente per l'alimentazione di sicurezza va ubicata in apposito locale, in muratura, ben aerato, non comunicante né con gli ambienti destinati alla vendita né con i locali destinati a deposito di materiale infiammabile o facilmente combustibile.

L'impianto di sicurezza deve:

- avere alimentazione indipendente;
- disporre di due sorgenti permanentemente disponibili e autonome per almeno 1 ora: se costituite da accumulatori, con ricarica automatica/completa entro 8 h o che gli accumulatori siano sovradimensionati in modo da garantire l'autonomia prescritta entro tale tempo;
- entrare in funzione entro 0,5 s al mancare dell'alimentazione ordinaria;
- essere escludibile solo con comando a mano e con segnalazione di "esclusione in atto".

Nelle grandi strutture commerciali (superficie di vendita maggiore di 1500 m² e, se a più piani, altezza maggiore di 30 m), deve essere prevista un'alimentazione di sicurezza.

La sorgente e le relative apparecchiature vanno installate in apposito locale costruito con strutture resistenti al fuoco per la durata di 120 minuti ed avente accesso da spazio a cielo libero o da disimpegno aerato dall'esterno.

La resistenza al fuoco non è richiesta se la sorgente è collocata in apposito edificio separato.

Qualora si impieghino accumulatori stazionari vanno osservate le prescrizioni di cui alla Norma CEI 21-39.

Questo impianto deve avere una sorgente autonoma in grado di intervenire automaticamente al pieno carico programmato entro 15 s dall'interruzione dell'alimentazione principale e di mantenerlo per almeno 2 h.

2.9 Impianti di sicurezza e controllo

2.9.1 Infrastruttura per impianto antintrusione

Norme di riferimento

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua (7^a edizione).

CEI 64-50: Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici – criteri generali.

CEI 64-100/2: Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni.

Preliminarmente, per definire l'impianto antintrusione deve essere fatta una valutazione del rischio di effrazione secondo le indicazioni della norma CEI 79-3 per determinare il tipo di protezioni (volumetrica, perimetrale, ecc.), nonché i livelli di sicurezza degli impianti e le conseguenti regole di installazione.

Poiché nel caso delle unità abitative si adotta generalmente il livello 1, la corrispondente infrastruttura ha le seguenti caratteristiche:

- i cavi del sistema allarme intrusione possono condividere le canalizzazioni con altri cavi bus e con quelli dell'energia elettrica;
- gli spazi SU dedicati ai contatti perimetrali a protezione di porte e finestre possono essere collegati tra loro in cascata o a un centro stella di zona (SZ);
- tutti gli spazi SU dedicati ai rilevatori volumetrici devono essere collegati ad un centro stella di zona (SZ).

Inoltre l'infrastruttura deve avere:

- una canalizzazione per il collegamento di un segnalatore d'allarme posizionato all'esterno (sirena);
- una canalizzazione (o uno spazio aggiuntivo nelle canalizzazioni) per il collegamento di un segnalatore ausiliario d'allarme posizionato all'interno dell'unità immobiliare;
- una canalizzazione che colleghi la centrale d'allarme con la scatola destinata all'inseritore/disinseritore dell'allarme, in genere posta vicino all'ingresso.

L'appalto in oggetto non prevede la fornitura e posa in opera di un impianto di allarme intrusione, tuttavia qualora in corso d'opera e per esigenze della committenza o della direzione didattica dell'istituto sia reso necessario l'installazione di detto impianto questo dovrà essere eseguito e realizzato secondo le sopra dette specifiche tecniche e norme di riferimento.

2.9.2 Installazione degli impianti TVCC

Norme di riferimento

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua (7^a edizione)

CEI EN 50132-7 (CEI 79 -10) Sistemi di allarme - Sistemi di videosorveglianza per applicazioni di sicurezza - Parte 7: Linee guida di applicazione

CEI 64-50: Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti di comunicazioni e impianti elettronici negli edifici - Criteri generali

Classificazione e costituzione dell'impianto elettrico

TV a circuito chiuso

L'impianto TV.CC ha l'obiettivo di sorvegliare uno o più ambienti mediante la ripresa, la registrazione, la visualizzazione e l'analisi delle immagini, consentendo altresì un accesso da remoto al sistema. La configurazione minima è la seguente:

- uno o più monitor da installare in ambienti predefiniti;
- serie di telecamere ubicate all'interno e/o all'esterno;
- videoregistratore e apparecchiature accessorie della "centrale di controllo".

Poiché la disponibilità di una documentazione certa dell'evento verificatosi è uno strumento d'indagine di grande rilevanza, l'impostazione progettuale di un impianto di televisione a circuito chiuso deve essere particolarmente curata e prevedere le seguenti cinque fasi:

1) Zone da sorvegliare

Per la definizione delle zone da sorvegliare è necessario effettuare uno o più sopralluoghi con il committente, tenendo presente che, normalmente, le zone da sorvegliare sono le seguenti: zona perimetrale, punti di accesso, aree ad alto rischio (locali corazzati, casermette, centri di elaborazione dati, ecc.).

2) Numero e tipo delle unità di ripresa

Il numero delle unità di ripresa dipende dalle caratteristiche ottiche del sistema, oltre che dalla topografia dell'area da visualizzare; da esse dipenderà il risultato atteso, relativamente al quale la Norma CEI EN 50132-7 precisa che le dimensioni di un oggetto/soggetto sul monitor dovrebbero essere rapportate al compito dell'operatore: identificazione, riconoscimento, rilevamento, monitoraggio.

Le unità di ripresa possono essere installate sia in ambiente interno sia esterno; per queste ultime devono essere prese in considerazione le condizioni atmosferiche del luogo di installazione (temperatura, nebbia, vento, ecc.).

3) Numero delle telecamere e sorgenti luminose

La quantità dei risultati attesi determina il numero delle telecamere; per ogni telecamera si identifica la posizione più opportuna in funzione delle dimensioni degli oggetti da inquadrare, della distanza fra gli stessi, dei requisiti tecnici della telecamera.

Le sorgenti luminose da adottare devono essere scelte con uno spettro di emissione in funzione della curva di risposta del fotosensore dell'unità di ripresa.

L'illuminazione misurata dal punto di installazione dell'unità di ripresa, dovrà essere maggiore o uguale alla sensibilità del fotosensore adottato moltiplicata per un fattore di sicurezza pari a 3.

Le sorgenti luminose devono essere posizionate in modo da non entrare nel campo visivo delle unità di ripresa.

Si ricorda infine che l'impiego delle telecamere deve avvenire nel rispetto della normativa vigente sia in materia di Privacy sia di tutela dei lavoratori.

4) Rete di interconnessione

I cavi coassiali di collegamento tra le unità di ripresa e i centri di calcolo, devono possedere un'impedenza caratteristica di 75 ohm. Il segnale video in arrivo al centro di controllo non deve avere subito un'attenuazione superiore ai 6 dB a 5 MHz (corrispondenti a 300m di cavo RG59).

Qualora vengano utilizzati altri mezzi trasmissivi, ad esempio cavi UTP, deve essere rispettato lo stesso parametro di attenuazione sopra riportato, nonché i valori di impedenza in ingresso ed in uscita della rete di trasmissione.

5) Registrazione e controllo

Le scene devono essere registrate e archiviate.

Le attività di sorveglianza vengono svolte da personale presente nei centri di controllo.

Il numero dei monitor all'interno del centro di controllo deve essere calcolato in funzione del numero delle unità di

ripresa installate e del numero di operatori contemporaneamente presenti.

Si consiglia di non superare 6 monitor per ogni operatore addetto.

Le operazioni e le funzioni svolte dall'impianto TVCC devono essere il più possibile automatiche.

Le apparecchiature: monitor, telecamere, videoregistratori, ecc. devono essere costantemente alimentate e devono possedere i minori tempi di risposta possibili.

L'appalto in oggetto non prevede la fornitura e posa in opera di un impianto di videosorveglianza a circuito chiuso, tuttavia qualora in corso d'opera e per esigenze della committenza o della direzione didattica dell'istituto sia reso necessario l'installazione di detto impianto questo dovrà essere eseguito e realizzato secondo le sopra dette specifiche tecniche e norme di riferimento.

2.9.3 Impianti di rivelazione incendi

Norme e leggi di riferimento

DM 10/3/98 Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro

UNI 9795 Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio

EN 54.13 Requisiti per sistemi di rivelazione incendio

EN 54.14 Indicazioni per la progettazione, installazione e manutenzione dell'impianti

CEI EN 60079-11 Apparecchiature con modo di protezione a sicurezza intrinseca

CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori di tensione nominale non superiore a 1000 Vca e 1500 Vcc

UNI 11224 Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendio

UNI 11280 Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di estinzione incendio gassosi

La necessità di prevedere uno o più impianti di protezione attiva contro gli incendi, è stabilita dal progettista sulla base della valutazione del rischio come richiesto dal D. Lgs. 09.04.2008, n°81 e D.M. 10-03-1998 e successive modifiche e integrazioni. Tale necessità può essere valutata e prescritta anche dal Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco nell'ambito dei procedimenti di prevenzione incendi di cui al D.P.R. 01.08.2011 e in alcuni casi anche dalle Compagnie di Assicurazione.

La progettazione, la costruzione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti di protezione attiva contro l'incendio, sono disciplinate dal D.M. 20.12.2012 dal quale vengono escluse alcune attività tra cui quelle a rischio di incidente rilevante e quella degli edifici di rilevanza storico-artistica destinati a musei, biblioteche, archivi, gallerie, esposizioni e mostre, in quanto soggetti ad altri regolamenti.

L'ambito di applicazione del D.M. 20.12.2012 riguarda le sole attività soggette alle visite ed ai controlli di prevenzione incendi, riportate nell'Allegato I al D.P.R. 151/2011. Le indicazioni e previsioni di tale D.M. possono essere considerate anche in altri ambiti di applicazione quali, ad esempio, edifici e residenze civili.

Un impianto automatico di rivelazione antincendio ha come scopo quello di segnalare tempestivamente ogni principio di incendio, in modo che possano essere messe in atto le misure necessarie al fine di proteggere la vita umana e salvaguardare i beni.

I componenti degli impianti automatici di rivelazione antincendio sono regolamentati dalle Norme UNI della serie EN54; essi sono:

A) Rivelatori puntiformi di calore

Rivelano la temperatura e quando questa raggiunge valori anomali, generano un segnale di allarme. Si suddividono in:

- rivelatori puntiformi di calore con un elemento statico. Sono regolamentati dalla Norma UNI EN54-5;

- rivelatori puntiformi di calore, con un elemento statico, a soglia di temperatura elevata ($>70^{\circ}$). Sono regolamentati dalla Norma UNI EN54-8;
- rivelatori termovelocimetrici di tipo puntiforme senza elemento statico. Sono regolamentati dalla Norma UNI EN54-6.

B) Rivelatori puntiformi di fumo

Rivelano la presenza di fumo basandosi sul principio della diffusione della luce, della trasmissione della luce o della ionizzazione. Sono regolamentati dalla Norma UNI EN54-7.

C) Rivelatori lineari di fumo

Sono rivelatori per lunghe distanze, adatti a fornire protezione soprattutto in aree senza divisioni interne.

Sono costituiti da un trasmettitore e un ricevitore separati, con raggio di protezione dai 10 ai 100 metri.

Il fumo che entra nell'area compresa tra il trasmettitore ed il ricevitore causa un oscuramento del segnale a livello del ricevitore.

Quando l'oscuramento raggiunge una delle due soglie prestabilite (scelte tramite un selettore sul ricevitore), il rivelatore genera un segnale d'allarme.

L'oscuramento completo del raggio causa un segnale di guasto, che evita così falsi allarmi.

D) Centrale di controllo e allarme

E' l'apparecchiatura cui fanno capo i rivelatori e dalla quale partono le segnalazioni; svolge le seguenti funzioni:

- riceve i segnali di allarme dai rivelatori e provvede ad emettere una segnalazione ottica ed acustica di allarme; deve consentire di individuare agevolmente la zona dove si sta sviluppando l'incendio;
- sorveglia il funzionamento dei componenti dell'impianto e fornisce una segnalazione ottica ed acustica in caso di guasto;
- alimenta i rivelatori ad essa collegati;
- può provvedere a trasferire i segnali, tramite appositi dispositivi, in altra sede e/o azionare uno o più dispositivi di allarme ed eventuali impianti automatici di intervento;
- può essere utilizzata per la registrazione delle informazioni di cui sopra, sia in entrata che in uscita.

I dispositivi di allarme sono costituiti da quelli insiti nella centrale di controllo e da quelli posti all'esterno di essa, al fine di inviare gli allarmi ove opportuno.

Le centrali di controllo e allarme devono essere conformi alla Norma UNI EN54-2, nonché rispondere ai requisiti normativi previsti da:

- Concordato Italiano Incendio R.I. "Norme di installazione e costruzione per gli impianti automatici di rilevazione d'incendio" - ed. 1978;
- Norma UNI EN54-1 "Componenti dei sistemi di rilevazione automatica d'incendio - Introduzione".

Oltre agli elementi ritenuti obbligatori (rivelatori, punti manuali, centrale di comando, alimentazione), è possibile prevedere ulteriori apparecchiature, riportate nella figura RIV-INC, ritenute opzionali.

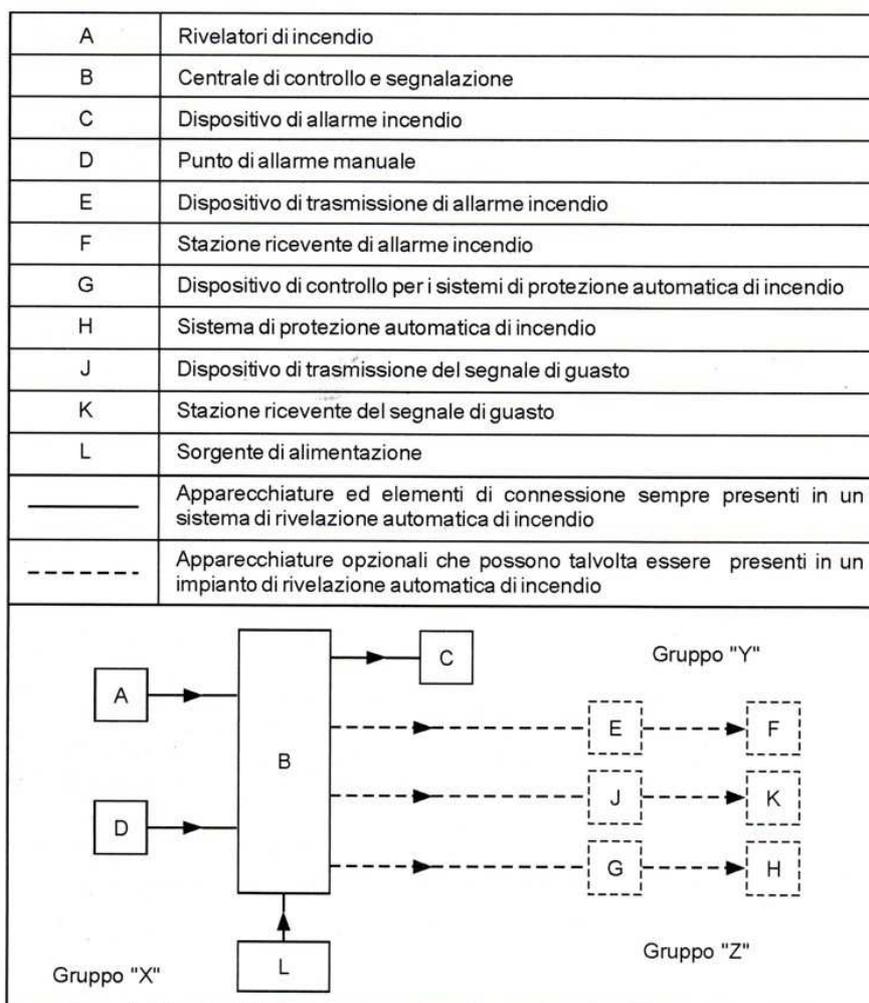


Fig. RIV-INC - Componenti del sistema di rivelazione incendi

2.9.4 Rivelatori fughe di gas

Norma di riferimento

Norma UNI-CEI EN 50194: Rivelatori di gas naturale e rivelatori di GPL per uso domestico e similare

La funzione di questi dispositivi è quella di prevenire incidenti causati da fughe di gas.

E' compito del Committente l'indicazione degli ambienti dove i rivelatori devono essere installati e la precisazione del tipo di gas (ad esempio: metano, GPL, ecc.).

Rivelatori

I rivelatori di gas sono progettati per segnalare quando la concentrazione di gas supera un limite compreso tra il 5% ed il 20% del limite inferiore di esplosività.

L'installazione dei rilevatori deve avvenire ad un'altezza di:

- 7-10 cm dal pavimento per il GPL;
- 15-30 cm dal soffitto per il metano.

Evitare di installare i rivelatori nei punti dove urti involontari o operazioni di pulizia del locale possono provocare danni e prevedere apparecchiature idonee all'ambiente nel quale devono essere installate.

Il numero dei rivelatori e la loro dislocazione deve essere determinato, in sede di progettazione, tenendo anche conto del raggio d'azione del singolo apparecchio.

I rivelatori devono:

- essere componibili con la serie da incasso o, in alternativa del tipo a parete;
- dare garanzia di selettività;
- essere in grado di alimentare almeno 2 segnalatori di allarme elettronici (di cui uno incorporato nel sensore);
- essere in grado di comandare, tramite un relè, la chiusura di un'elettrovalvola di intercettazione della mandata del gas.

Allarme acustico generale supplementare

In aggiunta all'allarme del rivelatore è consigliabile installare un allarme acustico in un altro ambiente, in modo da essere udito anche in più locali.

L'allarme supplementare deve essere comandato dal rivelatore.

L'appalto in oggetto non prevede la fornitura e posa in opera di un impianto di rilevazione fughe di GAS, tuttavia qualora in corso d'opera e per esigenze della committenza o della direzione didattica dell'istituto sia reso necessario l'installazione di detto impianto questo dovrà essere eseguito e realizzato secondo le sopra dette specifiche tecniche e norme di riferimento.

2.9.5 Impianto di allarme per edificio scolastico

Leggi e norme di riferimento

DM 26/08/92: Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica

CEI 64-52: Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per edifici scolastici.

Prescrizioni per l'impianto

Le strutture scolastiche devono essere munite di un sistema di allarme in grado di avvertire le persone presenti in caso di pericolo.

Il sistema di allarme deve avere caratteristiche atte a segnalare il pericolo a tutti gli occupanti il complesso scolastico e il suo comando deve essere posto in locale costantemente presidiato durante il funzionamento della scuola.

Per scuole con numero di presenze effettive contemporanee sino a 500 persone il sistema di allarme può essere costituito dallo stesso impianto di diffusione sonora a campanelli usato per la scuola, purché venga convenuto un particolare suono.

Per le scuole a capienza superiore deve essere invece previsto anche un impianto di altoparlanti.

2.10 Impianti audio e video

2.10.1 Infrastruttura per impianto videocitofonico

Norme di riferimento

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua (7^a edizione).

CEI 64-50: Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici – criteri generali.

CEI 64-100/2: Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni.

CEI 64-100/3: Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni.

L'impianto è composto da una rete di telecamere collegate a monitor e/o apparecchi di videoregistrazione e trasmissione remota delle immagini acquisite.

L'impianto di videosorveglianza installabile in una proprietà privata è disciplinato dal documento applicativo del 29/04/04 redatto dal Garante della Privacy come attuazione del D. Lgs. 196/03 sul trattamento dei dati personali.

La presenza dell'impianto deve essere segnalata da un apposito cartello (Fig. CART-SEG) in cui viene resa evidente la finalità del controllo.

Fig. CART-SEG – Cartello di segnalazione conforme alla prescrizione del Garante 29/04/04



I sistemi di videosorveglianza presentano una topologia a stella per i cavi di segnale, mentre i cavi energia per l'alimentazione sono collegati in parallelo all'alimentatore.

È consigliabile prevedere condutture separate per cavi di segnale e di energia (230 V).

La realizzazione dell'infrastruttura avviene secondo i principi della Guida CEI 64-100/2.

2.10.2 Videocitofono

Norme di riferimento

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua (7^a edizione)

CEI 64-50: Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti di comunicazioni e impianti elettronici negli edifici - Criteri generali

Caratteristiche generali dell'impianto di comunicazione citofonico – videocitofonico

L'impianto è destinato a stabilire contatti audio e/o visivi tra una o più postazioni esterne all'edificio, in prossimità degli ingressi, e una o più postazioni ubicate all'interno dell'edificio.

L'impianto dovrà prevedere almeno i seguenti apparati:

Unità esterna composta da una pulsantiera (targa, placca, postazione esterna, porter) con i vari pulsanti di chiamata e i cartellini portanome di identificazione degli utenti, un posto esterno (sezione audio, gruppo fonico, gruppo audio, modulo audio, targa audio) comprendente un microfono e un altoparlante, un'unità di ripresa nel caso di impianti videocitofonici comprendente: sezione video, gruppo video, telecamera con posto esterno e dispositivi di illuminazione della scena per le riprese durante le ore notturne. Negli impianti complessi la pulsantiera potrà essere

sostituita da un modulo di chiamata (tastiera di selezione con display, posto esterno con archivio nomi, modulo con tastiera e display) con cui selezionare l'interno per numero o per nome.

Ciascuna postazione interna (unità interna, derivato interno, citofono) deve essere dotata di microfono e altoparlante per la comunicazione con l'esterno, suoneria per la segnalazione della chiamata e pulsanti per comandare l'apertura della porta e/o per altri servizi ausiliari. Nel caso di impianti videocitofonici le postazioni interne dovranno essere dotate anche di un dispositivo in grado di riprodurre le immagini riprese dalla telecamera esterna (videocitofono, monitor, schermo) in bianco/nero oppure o a colori.

Completano l'impianto una unità di alimentazione (alimentatore, trasformatore) in grado di fornire le tensioni elettriche necessarie al funzionamento del sistema ed i dispositivi accessori per ottenere tutte le funzioni specifiche di ciascun impianto.

L'impianto installato dovrà prevedere anche la possibilità di intercomunicazione fra le postazioni interne.

Gli impianti oggetto dell'appalto sono due:

- uno a servizio esclusivo dell'aula Magna;
- uno a servizio dell'istituto scolastico.

Impianto di videocitofono

E' un impianto citofonico in cui è integrato un sistema di monitoraggio video.

E' prescritto dall'articolo 37.2 (tabella A) della Norma CEI 64-08 per tutte le unità immobiliari ad uso residenziale di livello 2 e di livello 3.

Consente la comunicazione audio/video, incrementa la sicurezza dell'edificio ed inoltre può offrire ulteriori servizi fra la porta d'ingresso e le singole postazioni interne.

L'impianto di videocitofono deve essere composto dai seguenti elementi:

Dispositivi Videocitofonici

Dovrà essere installato un dispositivo videocitofonico a colori con cornetta o vivavoce con montaggio parete o tavolo o ad incasso e dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- monitor LCD almeno da 3,5" - 4";
- montaggio da appoggio parete o da tavolo o da incasso;
- disponibile Bianco, antracite e grigio hi-tech a seconda dei modelli;
- sporgenza del muro entro 64 mm;
- chiamata Panico verso il centralino telefonico;
- attivazione carichi e servizi supplementari (implementabile con moduli I/O);
- possibilità di switch tra le telecamere del sistema (TVCC);
- avviso ingresso aperto;
- funzione intercomunicante;
- implementazione di un massimo di 4 apparecchi interni.

A) Pulsantiera

Dovrà essere installata una pulsantiera realizzata in materiale con trattamento superficiale che la rende particolarmente resistente ad usura ed atti vandalici, che dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- posto esterno amplificato per la comunicazione fonica con i posti interni;
- tasti di chiamata con guida luce e cartellini con retroilluminazione a led blu;
- gestione integrata di due serrature;

- fruizione anche per portatori di handicap con modulo DDA per audiolesi;
- regolazione dei livelli fonici di comunicazione;
- telecamera con ottica a fuoco fisso a colori con wide angle, otturatore e illuminatore del soggetto integrati (solo per pulsantiera videocitofoniche);
- ampia gamma di accessori che consentono installazioni personalizzate (appoggio muro, incasso, su cassetta postale, su pilastrino cancello, etc.);
- morsettiera estraibile su singolo modulo;
- cablaggio semplificato dei moduli pulsanti tramite pratici flat cable;
- grado di protezione IP44.

B) Alimentatore

Deve essere protetto contro i corto circuiti e contro i sovraccarichi. Il contenitore deve essere in materiale isolante di tipo modulare DIN con massimo 10 moduli DIN, per consentire l'alloggio in contenitori già esistenti.

B.1) Dispositivi di protezione per reti elettriche

La linea di alimentazione di tutti i dispositivi elettrici facenti parte dell'impianto dovrà essere protetta contro le sovratensioni generate dagli eventi atmosferici.

Per la protezione si dovranno usare dispositivi a varistore in grado di intervenire nel minor tempo possibile, limitando l'ampiezza degli effetti della sovratensione collegati con un filtro di linea.

Il filtro dovrà essere monofase con due celle ad alta attenuazione per frequenze $> 0,1\text{MHz}$ attivo sui disturbi in modo comune e differenziale e dovrà essere collegato a valle del dispositivo di protezione.

L'installazione di queste apparecchiature dovrà essere complementare all'installazione degli altri dispositivi di protezione della linea elettrica previsti dalle vigenti norme e leggi.

Si dovrà pertanto provvedere all'installazione dei dispositivi di protezione per reti elettriche (interruttore magnetotermico onnipolare con portata adeguata al tipo di impianto e interruttore differenziale con corrente differenziale $I_{dn} = 30\text{mA}$).

I dispositivi di protezione dovranno essere collegati all'impianto di terra.

Oltre al dispositivo di protezione della linea, si raccomanda l'impiego di un filtro per linea di alimentazione.

C) Monitor

Possono essere del tipo da parete, semincasso o da tavolo e non devono precludere la presenza di eventuali citofoni.

Il monitor deve essere completo di pulsante apriporta, due pulsanti liberi per ulteriori servizi (autoaccensione monitor, luce scale, richiamo ascensore, chiamata portineria, seconda apriporta, ecc.) e chiamata elettronica.

Inoltre il monitor deve poter ospitare eventuali accessori tra i quali: tre pulsanti liberi (NO - NC) per servizi vari, segreto di conversazione.

Ove richiesto i monitor devono essere intercomunicanti fra loro, segreti verso la pulsantiera citofonica e verso i monitor delle altre postazioni. Se invece si preferisce utilizzare la rete telefonica di pertinenza di quella specifica unità immobiliare, per il servizio intercomunicante e comunicazione con la pulsantiera citofonica, è necessario aggiungere una centrale telefonica omologata che, oltre a gestire una o due linee dell'Ente gestore telefoni, quattro, sei o otto derivati telefonici, permette ulteriori servizi tra cui: risponditore automatico, commutatore automatico fax, telesoccorso, trasferimento chiamata dalla pulsantiera su telefono remoto, memorizzazione di numeri telefonici, possibilità utilizzo telefoni cordless, ecc.

D) Sistemi e cablaggi per impianti videocitofonici

Possono essere di tre tipi:

- 1) sistema a cablaggio tradizionale con 4 conduttori comuni a tutti i videocitofoni ed uno singolo di chiamata per ogni postazione citofonica, con sezione dipendente dalle distanze in essere;
- 2) sistema a cablaggio semplificato a tutti i videocitofonici con 5 conduttori comuni polarizzati con sezione dipendente dalle distanze in essere;
- 3) sistema a chiamata digitale, particolarmente adatto per piccoli e grandi complessi, il collegamento a tutte le postazioni videocitofoniche va realizzato con 2 conduttori comuni twistati e non polarizzati.

Per i circuiti degli impianti di videocitofono occorrono, di norma, cavi di sezione maggiore: vengono in genere utilizzati, nel caso di posa in passerelle o canali, cavi multipolari per energia con tensioni nominali 300/500 V del tipo FROR, mentre per il segnale video è spesso necessario utilizzare cavi coassiali isolati in polietilene con impedenza caratteristica 75 W (ad esempio: RG59 B/U).

La sezione dei cavi deve essere stabilita in relazione alla lunghezza dei circuiti; salvo diversa indicazione fornita dal costruttore, un'indicazione di massima è desumibile dalla Tabella CAVI-VID.

Tabella CAVI-VID – Sezione minima dei cavi in millimetri quadrati per i diversi componenti dell'impianto videocitofonico in funzione della distanza.

DISTANZA [m]	TELECAMERA	MODULO RIPRESA	POSTO INTERNO	CHIAMATA	FONIA	SERRATURA
50	1	1,5	1	0,5	0,5	1
50-100	1,5	2,5	1,5	0,75	0,75	1,5
101-200	2,5	4	2,5	1	1	2,5

È altresì consigliata la predisposizione delle canalizzazioni per l'impianto videocitofonico anche nel caso non venga immediatamente installato detto impianto; ciò perché la loro capienza deve essere superiore a quella delle canalizzazioni previste per il normale impianto citofonico.

E) Canalizzazioni

E' necessario prevedere una canalizzazione dedicata al servizio citofonico o videocitofonico atta a ricevere i necessari conduttori che variano in funzione del tipo di impianto e del sistema utilizzato.

Devono inoltre essere osservate le seguenti disposizioni per la messa in opera:

- installare una scatola a 3 moduli di tipo dedicato delle serie civili, in corrispondenza di uno o più locali da servire con apparecchio videocitofonico (la scatola deve avere lo spazio sufficiente per ospitare un derivatore a 4 uscite e la morsettiera di derivazione);
- installare l'alimentatore dell'impianto videocitofonico nella postazione in cui sono presenti tutte le apparecchiature comuni del fabbricato e dotarlo di protezione magnetotermica;
- installare la pulsantiera videocitofonica ad altezza 1,6 m e proteggerla con visiera o scatola stagna se esposta alle intemperie;

Dispositivo di centralino di portineria

Il centralino di portineria può essere associato ad un gruppo specifico di utenti o a tutti gli utenti.

Tramite chiamata al centralino, un utente può essere messo in comunicazione con un altro utente dell'impianto.

La connessione audio deve essere possibile mediante citofono a corredo con estrapolazione TFT per monitor esterno.

2.10.3 Impianto di diffusione sonora e messaggistica

2.10.3.1 Prescrizioni generali

Norme di riferimento

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua (7^a edizione)

CEI 64-50: Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti di comunicazioni e impianti elettronici negli edifici - Criteri generali

Classificazione e costituzione dell'impianto elettrico

A livello generale è possibile indicare la seguente dotazione:

- pannello di comando capace di gestire in ingresso un adeguato numero di canali monofonici o stereofonici ed una serie di componenti progettati per audio di idonea potenza;
- sorgente audio-video in genere riproduttore DVD-Video
- un pannello di segnalazione;
- dispositivi preamplificatori;
- regolatori a 6 posizioni versioni mono e stereo;
- dispositivi correttori di toni ed eventuali filtri di taglio per i toni bassi a frequenza variabile;
- dispositivo alimentatore;
- "pannello" per il collegamento alla rete di alimentazione a 230 V c.a., completo di morsettiera e di interruttore acceso-spento;
- protezione della linea di alimentazione con un interruttore magnetotermico differenziale ($I_{dn} = 0,03$ A) con apparecchiature collegate ad efficiente messa a terra;
- "pannello" per la filodiffusione;
- possibilità di controllare le zone di diffusione sonora mediante sistemi domotici;
- una o più unità per l'uscita, costituite da dispositivi di amplificazione di potenza idonea (complete di alimentatore), adeguate a pilotare il carico dei riproduttori;
- altoparlanti, esecuzione da incasso, con impedenza 8 ohm ed estetica coordinata con la serie civile.

Per realizzare le linee foniche e microfoniche è opportuno usare cavi schermati con la schermatura predisposta per il collegamento a terra, lato centrale, avente le stesse caratteristiche di resistenza al fuoco dell'impianto elettrico.

Qualora il sistema di diffusione sonora sia destinato all'invio di messaggi connessi al piano di evacuazione dei locali, è necessario che lo stesso sia alimentato mediante un sistema di alimentazione di sicurezza.

Più in generale, nelle situazioni e negli ambienti in cui il sistema di diffusione sonora è connesso a problematiche relative all'emergenza (ad esempio i locali di pubblico spettacolo), l'impianto deve essere conforme alla norma CEI EN 60849 "Sistemi elettroacustici applicabili ai servizi di emergenza".

2.11 Prescrizioni per disabili

Leggi e Norme di riferimento

- Legge 30 marzo 1971 n°118 "*Nuove norme in favore dei mutilati ed invalidi civili*";
- DPR n°503 del 24/07/2006 "*Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici*";
- Legge 9 gennaio 1989 n°13 "*Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati*";

- DM 14 giugno 1989 n°236 "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche";
- CEI 64-21 Ambienti residenziali. Impianti adeguati all'utilizzo da parte di persone con disabilità o specifiche necessità.

2.11.1 Prescrizioni aggiuntive per disabili

Leggi e Norme di riferimento

- Legge 30 marzo 1971 n°118 "Nuove norme in favore dei mutilati ed invalidi civili";
- DPR 24 luglio 1996 n°503 "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici";
- Legge 9 gennaio 1989 n°13 "Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati";
- DM 14 giugno 1989 n°236 "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche".
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Nell'installazione degli apparecchi, bisogna tenere conto della difficoltà di raggiungere frontalmente gli oggetti da parte di una persona costretta su una sedia a ruote o con gravi difficoltà motorie ed è quindi importante che gli apparecchi di comando possano essere raggiungibili anche di lato.

Per gli apparecchi di comando s'intende come altezza d'installazione, la distanza misurata in verticale dall'asse del dispositivo di comando, al piano di calpestio (D.M. n°236).

I dispositivi di comando (citati nel D.M. n°236 con il termine generico di interruttori), come gli interruttori, i deviatori, i commutatori ed i pulsanti, devono essere installati ad una altezza tra 60 e 140 cm. Il decreto consiglia come altezza quella compresa tra i 75 ed i 140 cm.

Sempre per tener conto della ridotta mobilità del portatore di handicap, si consiglia inoltre di evitare l'utilizzo di organi di comando che richiedano la presa fra due dita e la rotazione dell'organo stesso (Figura COMANDO-DISAB).

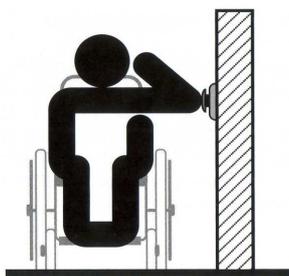


Figura COMANDO-DISAB- Esempio di comando a pulsante idoneo per disabili

Gli apparecchi di comando devono essere facilmente individuabili e visibili anche in caso di scarsa visibilità impiegando pulsanti fluorescenti o luminosi oppure indicatori luminosi posti sulle placche di finitura.

La commutazione deve essere facilmente avvertibile anche al tatto e non deve dar luogo ad incertezze sulla sua avvenuta pressione.

Nei servizi igienici deve essere installato un pulsante del tipo a tirante con frutto installato ad una altezza superiore ai 2,25 m (CEI 64-8/7) e con il pomello di presa ad un'altezza di circa 70-80 cm dal pavimento.

Se nel locale è presente anche la vasca da bagno il pulsante di chiamata di emergenza va ripetuto in prossimità della vasca stessa.

Le indicazioni per l'installazione dei componenti fornite dalla legislazione, in particolare dal D.M. n°236, concordano con le disposizioni della Norma CEI 64-8 e della Guida CEI 64-50 che indicano l'altezza minima delle apparecchiature con la sola eccezione dei locali bagno, per i quali è necessaria l'installazione di un campanello di allarme in prossimità della vasca e della tazza (Figura H-DISAB).

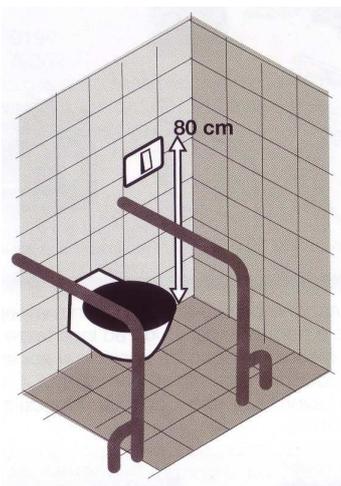


Figura H-DISAB - Campanello di allarme in prossimità della vasca e della tazza

2.11.2 Prescrizioni di validità generale

Nei luoghi aperti a pubblico devono essere predisposti specifici impianti ed apparecchi per disabili; in taluni casi sono espressamente richiesti da norme di legge.

Le segnalazioni devono essere differenziate, ma possono far capo ad una unica apparecchiatura collocata in modo che il segnale acustico sia udibile dalla zona presidiata.

La segnalazione di chiamata esterna deve essere attivata da un pulsante posto all'esterno della porta di ingresso dell'unità immobiliare, mentre quella di chiamata interna di servizio o soccorso deve essere attivata da pulsanti posti nei locali bagno ed eventualmente doccia.

Gli impianti di segnalazione possono essere alimentati a tensione di rete o tramite trasformatori (non necessariamente trasformatori di sicurezza).

Generalmente questi impianti di segnalazione sono costituiti da:

- un pulsante a tirante per ciascuno degli apparecchi utilizzatori interessati, da installare nelle vicinanze degli apparecchi stessi;
- la combinazione dei seguenti dispositivi: segnalatore luminoso di controllo dell'avvenuta chiamata, pulsante di annullamento della chiamata, relè di chiamata all'interno del locale igienico;
- un segnalatore acustico ed uno luminoso ubicati in un luogo con presenza di persone;
- un pulsante di tacitazione del segnale acustico.

Per la scelta e l'installazione degli impianti di segnalazione e di allarme è consigliato seguire le linee guida delle Norme DIN VDE 0834-1 che prevedono la facile identificazione dei dispositivi mediante colori e la modulazione del suono dei segnalatori acustici.

I tasti di eventuali pulsanti devono essere facilmente raggiungibili ed avere dimensioni adeguate (non inferiori a 50x50 mm).

Il DM 14 giugno 1989 n°236 in particolare, prescrive le fasce di altezza entro cui installare le apparecchiature di comando, chiamata e comunicazione (figura DISAB):.

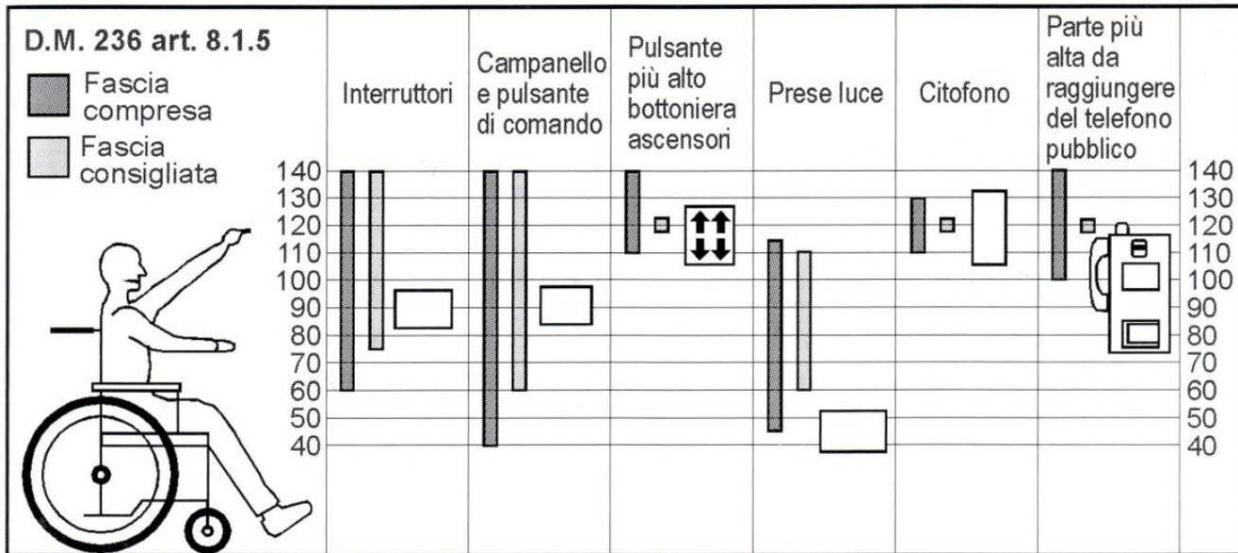


Figura DISAB - Quote installative delle apparecchiature per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche previste dal DM 14 giugno 1989 n°236.

2.12 Servizi e sanitari

2.12.1 Impianto aspirazione bagni ciechi

Norme di riferimento

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua (7^a edizione)

CEI 64-50: Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti di comunicazioni e impianti elettronici negli edifici - Criteri generali

CEI EN 60335-1 (CEI 61-150): Sicurezza degli apparecchi elettrici d'uso domestico e similare - Sicurezza Parte 1: Norme generali

CEI EN 60335-2-80 (CEI 61-181): Sicurezza degli apparecchi elettrici d'uso domestico e similare Parte 2: Norme particolari per ventilatori

Apparecchi di ventilazione

La corretta ventilazione dei locali da bagno, costituisce un fattore determinante di benessere; in questi ambienti dev'essere opportunamente dimensionato l'impianto di ventilazione sia per il ricambio generale, sia per il ricambio di punta in modo rapido.

Una corretta progettazione dell'impianto di ventilazione deve tener conto, quanto meno, delle seguenti tre diverse situazioni generali:

- **Bagni ciechi.** Nei bagni ciechi l'aspirazione forzata è obbligatoria.

La Legge 166/75 art. 18 prescrive l'obbligo di prevedere un sistema di ventilazione forzata in caso di installazione di servizi igienici in ambiente non aerato.

La portata minima d'aria consigliata è di 45 m³/h ed è opportuno prevedere un dispositivo che ritardi lo spegnimento dell'aspiratore, in modo da garantire il suo funzionamento per 15-20 minuti dopo l'utilizzazione dell'ambiente. In tale modo si effettuerà da uno a due ricambi di aria ad ogni intervento.

Le funzioni timer come le funzioni umidostato e regolatore di velocità, facenti parte delle serie civili componibili, possono essere installate nelle zone di rispetto in accordo con la sezione 7 della Norma CEI 64-8.

Occorre comunque verificare se sono vigenti altre disposizioni contenute nel Regolamento di igiene locale relativo al Comune di riferimento.

L'apparecchio di aspirazione utilizzato deve avere una curva pressione/portata con valori tali da fornire la portata richiesta in rapporto alle perdite di carico dovute all'installazione.

Se l'apparecchio viene installato in una posizione dove può essere raggiunto da spruzzi d'acqua, questo deve essere di tipo Splashproof ovvero con protezione IPX4.

Nelle aree definite dalla norma CEI 64-8 parte 7^a come zona 1 non è possibile installare componenti elettrici a 220 V e quindi se viene installato un apparecchio di ventilazione questo deve essere di tipo SELV alimentato a non più di 12 Volt in corrente alternata da un trasformatore di sicurezza.

Nella zona 2, oltre a quanto ammesso nella zona 1 è consentita l'installazione di aspiratori funzionanti a 230V con la classe di protezione IPX4.

2.13 Aule

2.13.1 Aula magna

Norme di riferimento

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua (7^a edizione)

CEI 64-52: Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Criteri particolari per edifici scolastici

L'aula magna viene generalmente impiegata per le riunioni del Collegio Docenti e convegni, ed in tal senso deve essere considerato un luogo a maggior rischio in caso d'incendio ed essere attrezzata con idonei impianti ed apparecchiature che soddisfino la destinazione d'uso dell'ambiente. Nelle strutture scolastiche medio-grandi, l'aula magna viene sovente impiegata anche per conferenze, assemblee, spettacoli, proiezioni, ecc.; in tal caso la stessa diviene un locale multiuso, ***ad ogni modo l'aula magna presente all'interno dell'istituto non è soggetta alle disposizioni del D.M. 19/08/96 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo" in quanto di capienza inferiore alle 100 persone.***

L'autonomia degli impianti di sicurezza presenti all'interno dell'aula magna deve essere paria a:

- rivelazione e allarme: 30 minuti;
- illuminazione di sicurezza: 1 ora;

2.13.2 Aula

Norme di riferimento

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua (7^a edizione)

CEI 64-52: Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Criteri particolari per edifici scolastici

Gli impianti elettrici delle aule scolastiche, dovrebbero essere alimentati, di norma, da un quadro di zona o di piano. Ciascuna aula deve contenere una adeguata dotazione di apparecchiature elettriche; un esempio di dotazione standard è il seguente:

- corpi illuminanti;
- interruttore unipolare;
- prese bipasso (10,16 A);
- prese TD (trasmissione dati);
- altoparlante;
- apparecchi di illuminazione di sicurezza autonomo.

Per quanto riguarda la scelta e la disposizione dei corpi illuminanti, il requisito principale cui deve rispondere è il corretto controllo del flusso luminoso emesso, allo scopo di conseguire una razionale direzionalità della luce e una protezione dall'abbagliamento diretto.

Gli apparecchi di illuminazione devono essere rispondenti alle Norme CEI EN 60598-1 (CEI 34-21), CEI EN 60598-2-1 (CEI 34-23); CEI EN 60598-2-2 (CEI 34-31).

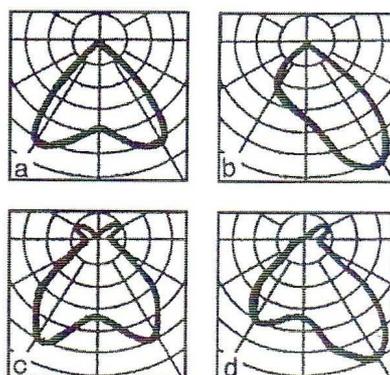
La disposizione normalmente adottata è quella di utilizzare lampade a LED installate in apparecchi illuminanti il cui asse longitudinale è parallelo alle aperture verso l'esterno dell'edificio (finestre, vetrate, ecc.) e la cui interdistanza è soggetta alle seguenti regole:

- l'interdistanza fra gli apparecchi non deve essere superiore all'altezza utile (distanza misurata verticalmente tra la sorgente luminosa e il piano di riferimento che in genere è preso a 1 m dal pavimento);
- per gli apparecchi periferici la distanza dalla parete riflettente più vicina non deve essere superiore alla metà dell'interdistanza fra gli apparecchi.

Si raccomanda inoltre un fattore di riflessione non inferiore al 90% per il soffitto, al 60% per le pareti, al 20% per il pavimento.

Le curve fotometriche degli apparecchi consigliate dalla Guida CEI 64-52 sono riportate nella figura C-FOTOM.

Figura C-FOTOM - Curve fotometriche dei veri tipi di apparecchi consigliati per l'illuminazione delle aule scolastiche



Gli apparecchi destinati all'illuminazione della lavagna devono essere disposti in modo da evitare riflessioni fastidiose.

2.13.3 Aula disegno

Norme di riferimento

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua (7^a edizione)

CEI 64-52: Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Criteri particolari per edifici scolastici

In questi ambienti occorre porre particolare attenzione all'illuminamento onde evitare quelle riflessioni che possono complicare il compito visivo. Gli apparecchi di illuminazione consigliati sono quelli con lampade fluorescenti, dotati di riflettori parabolici e rifrattori o schermi trasversali alla sorgente per limitare l'abbagliamento diretto.

La posizione dei tavoli da disegno rispetto ai centri luminosi deve essere tale che la direzione dei raggi riflessi risulti orientata da sinistra verso destra rispetto all'operatore posto di fronte al tavolo.

Per evitare ombre eccessive è opportuno creare file continue utilizzando sistemi di apparecchi aggregabili.

L'alimentazione elettronica può essere necessaria quando si vuole eliminare l'effetto stroboscopico e consentire la regolazione del flusso luminoso eventualmente tramite fotocellule per adattarlo alla variabilità della luce naturale.

2.13.4 Aula con videotermini e laboratori di informatica

Norme di riferimento

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua (7^a edizione)

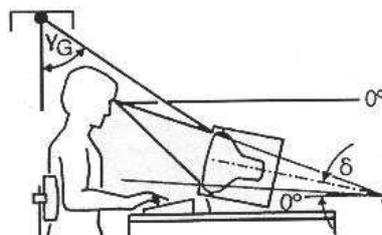
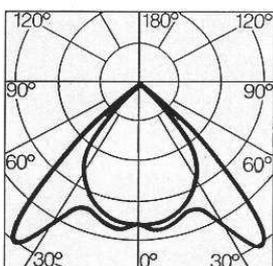
CEI 64-52: Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Criteri particolari per edifici scolastici

I laboratori di informatica e le aule in cui vi è presenza di personal computer e videotermini in genere sono soggetti alle prescrizioni del D.Lgs. 81/2008 integrato dal D.Lgs. 106/2009.

Gli apparecchi di illuminazione devono essere scelti e posizionati in modo da ridurre al minimo riflessioni fastidiose.

Il diagramma fotometrico consigliato dalla Guida CEI 64-52 è riportato nella Fig. FOTOM-BILOB dove vengono altresì indicati gli angoli di inclinazione δ (dello schermo) e di emissione γ_G (della sorgente luminosa) che devono adeguatamente essere tra loro correlati.

Fig. FOTOM-BILOB - Curva fotometrica bilobata e angoli di inclinazione δ e γ_G



2.14 Laboratori

2.14.1 Laboratorio

Leggi e norme di riferimento

DM 26/08/1992: Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua (7^a edizione)

CEI 64-52: Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Criteri particolari per edifici scolastici

Classificazione e costituzione dell'impianto elettrico

I laboratori sono luoghi in cui vengono svolte attività inerenti all'ambito scolastico (prove, esercitazioni, lavori, ecc.)

A seconda della potenza installata possono essere disposti quadri di zona, di piano o specifico per il laboratorio.

E' raccomandato l'utilizzo di un interruttore differenziale avente $I_{dn} \leq 30\text{mA}$.

In presenza di apparecchi utilizzatori di classe I composti da circuiti elettronici alimentati in corrente continua è consigliato, ai fini della protezione dai contatti indiretti, l'utilizzo di interruttori differenziali di tipo A, oppure, in alternativa, la protezione per separazione elettrica.

E' consigliata l'alimentazione delle postazioni di lavoro con:

- proprio trasformatore di isolamento con collegamento equipotenziale tra le masse e senza collegamenti a terra;
- circuiti SELV.

2.14.2 Laboratorio di chimica

Leggi e norme di riferimento

DM 26/08/1992: Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua (7^a edizione)

CEI 64-52: Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Criteri particolari per edifici scolastici

Classificazione e costituzione dell'impianto elettrico

Valgono per questi laboratori le seguenti prescrizioni aggiuntive:

- deve essere posta particolare attenzione ai tipi ed ai quantitativi di sostanze pericolose utilizzate al fine di una corretta classificazione del luogo e della conseguente scelta del tipo di impianto elettrico da installare.
- Le apparecchiature di laboratorio alimentate a combustibile gassoso devono avere ciascun bruciatore dotato di dispositivo automatico di sicurezza totale che intercetti il flusso del gas in mancanza di fiamma.
- I laboratori chimici didattici dove si utilizzano sostanze esplosive o infiammabili devono essere dotati di impianto di ventilazione idonei ed evitare il ristagno e/o accumulo di gas e vapori (tossici e/o infiammabili) e di apposite cappe di aspirazione, lettera circolare del Ministero dell'Interno del 30/10/96 Prot. n°P2244/4122 sott. 32.
- La scelta dei corpi illuminanti deve essere orientata verso apparecchi idonei a resistere alla eventuale presenza di vapori acidi; è inoltre consigliata l'alimentazione ad alta frequenza per annullare effetti stroboscopici causati dalle lampade utilizzate.
- L'illuminazione sotto le cappe deve essere realizzata preferibilmente dall'esterno per mezzo di lampade collocate in nicchie dotate di robuste lastre trasparenti a chiusura ermetica.

- L'impianto elettrico di ciascun laboratorio deve essere comandato da un interruttore generale ubicato in posizione segnalata e facilmente raggiungibile.

Nel caso non siano seguite le indicazioni della norma CEI 31-35 deve essere applicata la Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87) allo scopo di verificare la presenza di zone pericolose; se invece il laboratorio è un ambiente a maggior rischio in caso d'incendio deve essere applicata la norma CEI 64-8 sez.751

2.14.3 Laboratorio di fisica

Leggi e norme di riferimento

DM 26/08/1992: Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua (7^a edizione)

CEI 64-52: Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Criteri particolari per edifici scolastici

Classificazione e costituzione dell'impianto elettrico

E' raccomandata una scelta accurata del grado di protezione degli apparecchi adatto alla particolarità dell'ambiente.

E' consigliata l'alimentazione ad alta frequenza per annullare effetti stroboscopici causati dalle lampade utilizzate.

Per quanto riguarda l'impianto di illuminazione si raccomanda l'impiego di lampade a fluorescenza o, in alternativa, di sorgenti a scarica (installate a distanza di 3,5,6m per evitare ombre fastidiose).

2.15 Biblioteche e archivi

Leggi e norme di riferimento

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua (7^a edizione)

CEI 64-15 Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica

Classificazione e costituzione dell'impianto elettrico

I locali destinati a biblioteche ed archivi sono considerati luoghi a maggior rischio in caso d'incendio, quando la classe del compartimento antincendio sia pari o superiori a 30. Quando ciò accade, si devono applicare le prescrizioni della Norma CEI 64-8/7, Sezione 751.

Inoltre, in base alla lettera Circolare del Ministero dell'Interno del 30/10/96 Prot. n°P2244/4122 sott. 32, nelle biblioteche e negli archivi con carico di incendio superiore a 30 kg/m² in cui non sia prevista la presenza continuativa di personale devono essere realizzati gli impianti automatici di rivelazione di incendio per i locali fuori terra, o di estinzione ad attivazione automatica per i locali interrati, come disposto dal punto 9.3 del DM 26/08/92.

Valgono inoltre le seguenti prescrizioni specifiche per la realizzazione dell'impianto elettrico:

- è vietato l'uso di conduttori PEN (tranne per quelli che transitano solamente);
- utilizzare i tipi di condutture specificati nella Sez 751 CEI 64-8;
- utilizzare condutture e involucri metallici di grado minimo di protezione IPX4;
- l'ubicazione dei corpi illuminanti non deve essere troppo vicina a sostanze incombustibili; ad esempio per i faretti e i piccoli proiettori devono essere mantenute le seguenti distanze:
 - 0,5m ($\leq 100W$)
 - 0,8m (100W, 300W)
 - 1m (300W, 500W)

- il livello medio di illuminamento raccomandato è il seguente:

- scaffali: 200 lx
- area di lettura: 500 lx
- banchi: 500 lx

2.16 Ascensore

Norme di riferimento

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua (7^a edizione)

CEI 64-50: Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti di comunicazioni e impianti elettronici negli edifici - Criteri generali

UNI EN 81/1 + (81/1 FA 1-89): Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori e montacarichi. Ascensori elettrici.

UNI EN 81/2 + (81/2 FA 1-94): Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori e montacarichi. Ascensori idraulici.

Le competenze del progettista e dell'installatore elettrico per gli impianti per ascensori si limitano al circuito F.M. ed illuminazione e non riguardano il sistema elevatore. Pertanto, anche alla luce del D.P.R. 587/87 e del D.P.R. 269/94 per impianto elettrico di ascensori e servoscala deve intendersi:

- per i circuiti F.M.: l'impianto fino ai morsetti di alimentazione dell'interruttore al piano terra o dell'interruttore del locale macchinario;
- per il circuito di illuminazione cabina: l'impianto fino ai morsetti di alimentazione dell'interruttore;
- per tutti gli altri circuiti, ossia luce vano corsa e locale macchinario e per il circuito prese a spina, tutto l'impianto.

E' tuttavia opportuno, anche ai fini di una realizzazione unitaria del quadro elettrico, prendere i necessari accordi con la ditta costruttrice/installatrice dell'impianto elevatore.

Gli impianti elettrici di alimentazione e ausiliari degli ascensori sono soggetti alla Norma UNI EN 81-28 e al D.P.R. 162/99 che ha recepito la Direttiva 95/16/CE.

La linea di alimentazione di un ascensore parte dall'interruttore di protezione posto sul quadro elettrico generale che viene posizionato nel locale contatore o nella portineria e talvolta al piano.

La condotta con i cavi di energia arriva al sezionatore del quadro locale del macchinario.

La condotta con i cavi per l'illuminazione e le prese a spina arriva al sezionatore del quadro dell'impianto di illuminazione.

Ciascun ascensore deve essere provvisto di un interruttore di sezionamento della linea di energia con protezione magnetotermica e differenziale (sensibilità massima di 1,0 A, sensibilità minima 0,3 A per impianti dotati di variatore di frequenza).

Qualora l'impianto ascensore sia dotato di apparecchiature il cui costruttore dichiara che possono provocare correnti verso terra di tipo continuo, l'interruttore differenziale deve essere di tipo B, conforme alla Norma CEI EN 62423 oppure alla Norma CEI EN 60947-2.

Per gli ascensori dotati di dispositivi di emergenza per il riporto della cabina al piano in caso di mancanza di tensione (soluzione consigliata per accrescere la sicurezza), l'interruttore generale o il comando per l'interruttore devono avere un polo supplementare per l'apertura del circuito di alimentazione del suddetto dispositivo.

Tutte le cabine degli impianti devono essere munite di un mezzo di comunicazione bidirezionale che consenta di comunicare con un servizio di pronto intervento. Tale requisito normalmente rende necessaria l'adozione di una linea telefonica dedicata (fissa o mobile, di tipo GSM); ai fini installativi è sufficiente prevedere la posa di una tubazione dal locale macchina al montante telefonico condominiale.

2.17 Protezione contro i fulmini

Norme di riferimento

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua (7^a edizione)

CEI 64-15: Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica

CEI EN 62305-1 (81-10/1): Protezione contro i fulmini – Parte 1: Principi generali

CEI EN 62305-2 (81-10/2): Protezione contro i fulmini – Parte 2: Valutazione del rischio

CEI EN 62305-3 (81-10/3): Protezione contro i fulmini – Parte 3: Protezione contro i fulmini. Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone.

CEI EN 62305-4 (81-10/4): Protezione contro i fulmini – Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture

Per la protezione contro la fulminazione diretta e indiretta valgono le norme del comitato 81.

Ai fini della valutazione del rischio gli edifici di pregio per arte e storia devono essere classificati genericamente sotto la voce "musei", in quanto si ipotizza la perdita di patrimonio culturale insostituibile.

La valutazione del rischio con procedura completa, sempre consigliata dalla Norma CEI 81-1 in sostituzione di quella semplificata, consente, nella quasi totalità dei casi, l'adozione di misure di protezione contro i fulmini diverse dall'installazione di LPS esterno, installazione che risulta quasi sempre onerosa e di difficile realizzazione in presenza di vincoli artistici.

Laddove si ricorra alla procedura semplificata, la norma richiede che le strutture devono essere ordinarie, con i parametri tipici definiti nell'art. G2 della Norma CEI 81-1 (Musei grandi: strutture di tipo A / Musei piccoli: strutture di tipo D) e senza rischi di tensioni di contatto e di passo all'esterno della struttura.

3 PRODOTTI

3.1 Serie civili

3.1.1 Componenti generali

La serie civile da incasso da installare dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- essere in colore bianco lucido RAL9010 oppure in colore nero lucido e comunque concordato con la D.L.;
- possedere una vasta gamma di funzioni tra cui interruttori a sfioramento "a scomparsa" protetti da una placca di copertura in cristallo;
- prevedere un'ampia gamma di apparecchiature per il comfort, la sicurezza, la rivelazione e la regolazione;
- offrire prese a spina con copertura scorrevole con placca a spina disinserita;
- consentire l'installazione da incasso in placche con membrana cedibile, che prevedono un grado di protezione minimo IP55;
- consentire l'installazione in scatole da parete con grado di protezione fino a IP55;
- consentire l'installazione in scatole da parete con grado di protezione IP56 garantito anche a spina inserita;
- consentire l'illuminazione dei punti di comando con lampade a led, al neon, ad incandescenza, fluorescenti;
- offrire la possibilità di illuminazione, a mezzo led, delle prese di corrente schuko;
- offrire la possibilità di utilizzo di lampadine a led nei pulsanti campanello;
- prevedere placche di finitura:

- in tecnopolimero con un'ampia gamma di colori(almeno 20)

- prevedere la possibilità di installazione in scatole portafrutto a 3, 4, 6/7 moduli allineati o multiple fino a 18 moduli secondo necessità e/o specifiche da incassare nella parete con profondità non inferiore a 45mm;
- prevedere la possibilità di utilizzo in scatole per pareti leggere e cartongesso dotate di ganci metallici di fissaggio alla parete;

3.1.1.1 Dispositivi di comando

Guide, norme e leggi di riferimento

CEI EN 60669-1 (CEI 23-9): Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 60669-2-1(CEI 23-60): Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 2: Prescrizioni particolari Sezione 1: Interruttori elettronici

CEI EN 60669-2-2(CEI 23-62): Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 2: Prescrizioni particolari Sezione 2: interruttori con comando a distanza (RCS)

Caratteristiche generali

I comandi, in 1 o 2 moduli, si devono montare (e smontare) dal fronte delle armature portapparecchi ed avere le seguenti caratteristiche:

- interruttori, deviatori e invertitori di comando con corrente nominale di 10A, 16A, 20A;
- morsetto "comune" deviatori rialzato rispetto ai morsetti in deviazione per consentire un'immediata individuazione al tatto anche in condizioni di non perfetta illuminazione;
- pulsanti con contatti 1P NA, 1P NC, 2P NA, 1P NA doppio, 1P NA doppio con frecce direzionali, 2P NA doppio con interblocco meccanico; 1P NA+NC di emergenza colore rosso;
- comandi a chiave con codifica personalizzata;
- pulsante con targhetta portanome, in 2 moduli, illuminabile con lampadine con attacco E10 1,5W max ad incandescenza o a led;
- tasto con una grande superficie, secondo quanto recita il D.P.R. 384 relativo alle barriere architettoniche, con dimensioni, per la versione 1 modulo 22,5mm di base e 45mm in altezza. Per la versione 2 moduli 45mm di base e 45mm in altezza;
- possibilità di scelta tra tasto completamente liscio (cieco) e tasto con gemma illuminabile;
- possibilità di personalizzazione frontale dei tasti;
- ampia gamma di tasti intercambiabili con simbologie varie (luce scale, suoneria, lampada, chiave, resistenza elettrica, boiler);
- morsetti doppi con chiusura a mantello e viti a doppia impronta imperdibili per il serraggio dei conduttori flessibili di sezione fino a 4mm² o rigidi fino a 6mm²;
- corpo in materiale termoplastico resistente alla prova del filo incandescente fino a 850°C;
- rivelatore di presenza a raggi infrarossi passivi per accensione luci, in 1 modulo, con regolazione frontale del ciclo di temporizzazione da 20 secondi a 5 minuti e regolazione frontale sensibilità di lettura della luminosità ambiente;
- relè elettromeccanico passo-passo, in 1 modulo, con contatto 1P NA 10 A e alimentazione bobina a 230Vca;

3.1.1.2 Prese di corrente

Guide, norme e leggi di riferimento

CEI 23-50: Prese a spina per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali

Caratteristiche generali

Le prese di corrente, in 1 o 2 moduli, si devono montare (e smontare) dal fronte delle armature portapparecchi ed avere le seguenti caratteristiche:

- ampia gamma che prevede:
 - prese standard italiano (poli allineati) da 10A, 16A, bipasso 10/16A;
 - prese standard schuko 16A con terra laterale e centrale;
 - prese schuko bipasso con terra laterale e centrale;
- prese standard italiano bipasso e schuko bipasso disponibili nei colori nero lucido, bianco RAL9010;
- dimensioni, per la versione 1 modulo, 22,5mm di base e 45mm in altezza. Per la versione 2 moduli 45mm di base e 45mm in altezza;
- morsetti doppi con chiusura a mantello e viti a doppia impronta imperdibili per il serraggio dei conduttori flessibili di sezione fino a 4mm² o rigidi fino a 6mm²;
- corpo in materiale termoplastico resistente alla prova del filo incandescente fino a 850°C;
- alveoli schermati contro l'introduzione del filo da 1mm;
- possibilità di cablaggio rapido prese a standard italiano mediante ponticello isolato precablato.

3.1.1.3 Prese telefoniche e dati

Caratteristiche generali

La serie civile dovrà essere dotata di un'ampia gamma di prese telefoniche e dati:

- presa telefonica RJ11 con morsetti a vite;
- prese dati/fonia RJ45 categoria 6 non schermate e schermate;
- presa per fibra ottica duplex standard SG;
- adattatore per alloggiamento connettori RJ45;
- adattatore per alloggiamento n° 2 connettori BNC femmina.
- connettore per connessioni video in bassa frequenza BNC femmina;
- connettore per connessioni audio in bassa frequenza RCA femmina;

Le prese RJ45, per fibra ottica e gli adattatori dovranno prevedere frontalmente un vetrino trasparente e relativo cartellino per consentire all'installatore/utente l'identificazione del tipo di presa.

3.1.1.4 Dispositivi di protezione

Guide, norme e leggi di riferimento

CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1): Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e simili - Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata

CEI EN 61009-1 (CEI 23-44): Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e simili - Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 61009-1 app. G (CEI 23-44): Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e simili - Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 61008-1 (CEI 23-42): Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e simili - Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 61543 (CEI 23-53): Interruttori differenziali (RCD) per usi domestici e simili - Compatibilità elettromagnetica

Caratteristiche generali

La serie civile dovrà essere dotata di una gamma di apparecchiature di protezione comprendente:

- interruttori automatici magnetotermici bipolari a modulo ridotto, bipolari, tetra polari e quadripolari;
- interruttori automatici magnetotermici differenziali bipolari a modulo ridotto, bipolari, tetra polari e quadripolari;
- interruttori differenziali puri, bipolari e quadripolari;
- portafusibili per fusibili bipolari, tetra polari e quadripolari.

Le caratteristiche principali degli interruttori dovranno essere le seguenti:

- tensione nominale: 230/400Vca;
- corrente nominale minima: 6A;
- potere di interruzione minimo: 4,5kA;
- curva caratteristica interruttori magnetotermici e interruttori differenziali magnetotermici secondo le specifiche di progetto;
- classe interruttori differenziali magnetotermici e interruttori differenziali puri secondo le specifiche di progetto;
- corrente differenziale interruttori differenziali magnetotermici secondo le specifiche di progetto;
- corrente differenziale interruttori differenziali puri secondo le specifiche di progetto;

Le caratteristiche principali dei portafusibili dovranno essere le seguenti:

- corrente nominale secondo le specifiche di progetto;
- dimensione fusibile secondo le specifiche di progetto.

3.1.1.5 Segnalazioni ottiche ed acustiche

Caratteristiche generali

La serie civile dovrà essere dotata di un'ampia gamma di segnalazioni ottiche ed acustiche quali:

- spie di segnalazione in 1 modulo con diffusore rosso, verde, trasparente, rosso/verde con possibilità di personalizzazione con etichette riportanti scritte e simbologie varie;
- spia di segnalazione sporgente (fuoriporta) in 2 moduli;
- segnagrado/segnapasso a led bianco con fascio di luce orientato verso il basso. Possibilità di scelta se alimentare lo stesso prodotto a 12-24Vcc/ca o 230Vca;
- suonerie elettromeccaniche con alimentazione a 12Vca o 230Vca;
- ronzatori elettromeccanici con alimentazione a 12Vca o 230Vca;
- suoneria elettronica in 1 e 2 moduli con possibilità di scelta tra 6 diversi suoni acustici, possibilità di regolazione frontale dell'intensità sonora e con alimentazione 12Vcc/ca;
- suoneria per persone con difficoltà di udito con pressione acustica fino a 90dB a 3 metri;
- segnalatore elettronico ausiliario con alimentazione 12/24Vcc/ca;
- lampada anti black-out estraibile con estrazione a "push". Dotata di lampada a led di colore bianco ad alta efficienza e basso consumo; autonomia 2 ore; possibilità di trasformazione in lampada fissa mediante apposita vite di bloccaggio; gancio estraibile per posizionamento a parete; completa di batterie ricaricabili e sostituibili.

3.1.1.6 Sistema di diffusione sonora

Riferimenti normativi

- CEI EN 61000-6-3 (CEI 210-65): Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 6-3: Norme generiche - Emissione per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera
- CEI EN 61000-6-1 (CEI 210-64): Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 6-1: Norme generiche - Immunità per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera
- CEI EN 55013 (CEI 110-3): Ricevitori radiofonici e televisivi e apparecchi associati - Caratteristiche di radiodisturbo - Limiti e metodi di misura

- CEI EN 60065 (CEI 92-1): Apparecchi audio, video ed apparecchi elettronici similari - Requisiti di sicurezza
- UNI EN 54-16 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 16: Apparecchiatura di controllo e segnalazione per i sistemi di allarme vocale
- UNI EN 54-24 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 24: Componenti dei sistemi di allarme vocale – Altoparlanti – Voice Alarm – Loudspeakers
- UNI EN 54-16 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 16: Apparecchiatura di controllo e segnalazione per i sistemi di allarme vocale

La serie selezionata dovrà prevedere dei componenti per la realizzazione di un sistema per la diffusione sonora di segnali audio. Dovranno essere previsti altoparlanti da esterno secondo le specifiche di progetto.

3.1.1.7 Lampade di emergenza e anti black-out

La serie civile dovrà disporre di lampade di emergenza o anti black-out al fine di garantire una illuminazione di emergenza in caso di assenza della rete elettrica.

Riferimenti normativi

- CEI EN 60598-2-22 Apparecchi di illuminazione. Parte 2-22: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza
- EN 60598-1 Apparecchi di illuminazione Parte 1: Prescrizioni generali e prove.
- EN 60598-2-2 Apparecchi di illuminazione Parte 2: Prescrizioni particolari Sezione 2: Apparecchi di illuminazione da incasso

La gamma dovrà essere composta di seguito indicato.

- Lampada di emergenza per installazione fissa da esterno. Alimentazione: 230Vca; tempo di ricarica 12h; autonomia 1h; lampada a LED; Funzionamento SE. Possibilità di installazione a parete e a plafone.

3.1.1.8 Contenitori da parete e Comandi industriali

Guide, norme e leggi di riferimento

Contenitori

IEC 670 (CEI 23-48): Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali

Pulsanti e selettori

CEI 17-45 (EN 60947-5-1): Apparecchiatura a bassa tensione - Parte 5: Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra - Sezione 1: Dispositivi elettromeccanici per circuiti di comando

Segnalatori luminosi

CEI 17-45 (EN 60947-5-1): Apparecchiatura a bassa tensione - Parte 5: Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra - Sezione 1: Dispositivi elettromeccanici per circuiti di comando

Caratteristiche generali

La serie civile dovrà essere dotata di un'ampia gamma di contenitori vuoti da parete con capienza fino ad almeno 12 moduli ed apparecchi di comando e segnalazione industriali.

Contenitori

- Ampia gamma comprensiva di soluzioni per installazioni da parete con grado di protezione: IP40, IP44, IP55, IP56;
- Soluzioni IP55 dotate di sportello con membrana cedibile;
- Soluzioni IP56 in grado di garantire il grado di protezione dichiarato nelle condizioni ordinarie di servizio ovvero anche con spina inserita nella presa di corrente;

- Resistenza agli urti garantita: IK 08;
- Glow wire test garantito: 650°C;
- Temperatura di utilizzo: da -25°C a + 40°C;
- Protezione contro i contatti indiretti realizzata con doppio isolamento;
- Dotati di apposite prefratture pretranciate in modo da consentire di accogliere raccordi di giunzione, passacavi, pressacavi, ecc.;

Comandi industriali

- Gamma comprensiva di:
 - pulsante a fungo con 2 contatti (1NA+1NC) e dispositivo di blocco ripristinabile a rotazione;
 - pulsante a fungo rosso con 2 contatti (1NA+1NC) illuminabile;
 - contatti NC e NA per sostituzione e/o aggiunta;
- Corpo in materiale termoplastico per fissaggio a ghiera in contenitori o pannelli;
- Possibilità di installazione su contenitori da parete IP40;
- Installazione su armature standard per installazioni da incasso;
- Tensione nominale di isolamento: 690V;
- Corrente nominale termica dei contatti I_{th}: 16A;
- Categoria di utilizzo a 230Vca: 5A in AC15;
- Temperatura di utilizzo: da -25 °C a + 40 °C;
- Protezione contro i contatti indiretti realizzata con doppio isolamento.

3.1.1.9 Contenitori e scatole per minicanale

CONTENITORI E SCATOLE PER MINICANALE

L'impiego dei minicanali portacavi è previsto per le installazioni in vista, in tutti quei casi in cui è possibile/necessaria tale tipo di installazione.

Dovrà essere pertanto prevista una gamma di scatole e contenitori portapparecchi che consentano l'installazione degli apparecchi modulari delle serie civili.

Caratteristiche generali

- Gamma: contenitori autoportanti e scatole universali
- Colore: RAL 9010
- Grado di protezione: IP40
- Fissaggio base/coperchio contenitori autoportanti a mezzo n° 2 viti
- Contenitori autoportanti con ingressi per minicanali su tutti e 4 i lati
- Versioni in 1 e 2 moduli contenitori autoportanti con struttura quadrata per consentire la rotazione della base senza ruotare il coperchio
- Utilizzo con minicanali di sezioni conformi alle indicazioni di progetto
- N° moduli contenitori autoportanti: 1, 2 e 3 moduli
- N° moduli scatole universali: 3 moduli (da utilizzare con armature standard - interasse 83,5mm) e 4 moduli (da utilizzare con armature standard - interasse 108mm)

3.2 Sistemi di Sicurezza

3.2.1 Sistemi di rivelazione automatica di incendio

Il sistema di sicurezza dovrà prevedere i componenti necessari per realizzare impianti di rivelazione automatica d'incendio. In base alle varie esigenze d'impianto i sistemi potranno essere:

- **Sistemi analogici.** Realizzati con centrali a loop permettono di avere in centrale la per ogni singolo rivelatore una serie di dati. In caso di allarme è possibile identificare il punto esatto da cui questo proviene. Tipicamente utilizzati per impianti di grandi dimensioni.

Riferimenti normativi

- UNI EN 54-1: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Introduzione
- UNI EN 54-2: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 2: Centrale di controllo e di segnalazione
- UNI EN 54-3: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Dispositivi sonori di allarme incendio
- UNI EN 54-4: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 4: Apparecchiatura di alimentazione
- UNI EN 54-5: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Rivelatori di calore - Rivelatori puntiformi
- UNI EN 54-7: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 7: Rivelatori di fumo - Rivelatori puntiformi funzionanti secondo il principio della diffusione della luce, della trasmissione della luce o della ionizzazione
- UNI EN 54-10: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 10: Rivelatori di fiamma - Rivelatori puntiformi
- UNI EN 54-11: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 11: Punti di allarme manuali
- UNI EN 54-12: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Rivelatori di fumo - Rivelatori lineari che utilizzano un raggio ottico luminoso
- UNI EN 54-13: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 13: Valutazione della compatibilità dei componenti di un sistema
- UNI CEN/TS 54-14: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 14: Linee guida per la pianificazione, la progettazione, l'installazione, la messa in servizio, l'esercizio e la manutenzione
- UNI EN 54-16: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 16: Apparecchiatura di controllo e segnalazione per i sistemi di allarme vocale
- UNI EN 54-17: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 17: Isolatori di corto circuito
- UNI EN 54-18: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 18: Dispositivi di ingresso/uscita
- UNI EN 54-21: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 21: Apparecchiature di trasmissione allarme e di segnalazione remota di guasto e avvertimento
- UNI EN 54-23: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 23: Allarmi ottici
- UNI EN 54-24: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 24: Componenti di sistemi di allarme vocale - Altoparlanti

3.2.1.1 Sistemi analogici

Questi sistemi sono realizzati con centrali a loop e permettono di avere in centrale la per ogni singolo rivelatore una serie di dati. In caso di allarme è possibile identificare il punto esatto da cui questo proviene. Tipicamente utilizzati per impianti di grandi dimensioni.

Riferimenti normativi

- UNI EN 54 (Vedi dettaglio nella sezione Sistemi di rivelazione automatica di incendio)

Il sistema deve essere composto da:

- 1) Centrali di controllo nelle varie versioni. Da 1 a 4 loop con possibilità di collegare 128 dispositivi per ogni loop. Dovrà disporre di tre uscite relè di cui una programmabile, di due circuiti per sirena, di uscita seriale RS485 e LAN per la centralizzazione di più centrali e di uscita seriale USB per programmazione da PC. Dovrà prevedere da 100 zone logiche, display a cristalli liquidi retroilluminato a 2 righe da 40 caratteri, tastiera di comando e di programmazione, uscite relè di allarme e guasto generale. Alimentatore da 24Vcc 3A.
- 2) Rivelatore ottico di fumo analogico a basso profilo indirizzato. Doppio led di visualizzazione allarme. Dotato di isolatore di corto circuito.
- 3) Rivelatore termovelocimetrico analogico a basso profilo indirizzato. Doppio led di visualizzazione allarme. Dotato di isolatore di corto circuito.
- 4) Base per rivelatori.
- 5) Modulo d'isolamento utilizzabile per isolare il ramo o la porzione d'anello interessata dal corto circuito dal resto dell'impianto. Possibilità di supportare sino a 25 elementi
- 6) Modulo ad un ingresso indirizzato dotato di solatore utilizzabile come interfaccia per dispositivi aventi contatto NA in uscita.
- 7) Modulo ad un'uscita indirizzato dotato di isolatore, utilizzabile come comando controllato di dispositivi ottico/acustici polarizzati.
- 8) Modulo ad un'uscita indirizzato dotato di isolatore, utilizzabile come comando a relè per dispositivi accessori.
- 9) Sirena elettronica indirizzabile quattro toni programmabili con potenza acustica di 102 dB ad 1 metro. Dotata di isolatore di corto circuito.
- 10) Basi con sounder con intensità regolabile e logica di funzionamento programmabile
- 12) Scheda LAN per l'integrazione del sistema di rivelazione automatica con sistemi di gestione alberghiera e/o domotici residenziali

3.3 Scatole, Contenitori e Centralini

3.3.1 Contenitori da Parete

La gamma dei contenitori isolanti (stagni) universali da parete, deve essere in materiale termoplastico autoestinguento, rispondere ad una adeguata protezione dalla polvere e dall'acqua. Essere predisposta sia per l'installazione di apparecchi da guida DIN (EN50022) sia per l'inserimento di piastre metalliche di fondo per il fissaggio di apparecchi non modulari. I contenitori possono essere completati da tipologie diverse di apparecchi per ottenere quadri misti, protezione, automazione, comando, misura e segnalazione.

I contenitori dovranno essere adatti all'installazione sia da parete sia da semi-incasso.

Successivamente sono elencate le principali caratteristiche tecniche e i relativi requisiti a cui dovranno rispondere ognuna delle tipologie di contenitori sopra elencate.

3.3.1.1 Quadri IP65

Riferimenti normativi

CEI EN 60670-1: Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari.

Parte 1: Prescrizioni generali.

CEI EN 60670-22: Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 22: Prescrizioni particolari per scatole e involucri di derivazione.

CEI 23-49: Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile.

Caratteristiche tecniche

- Versioni da 4 a 72 moduli DIN (EN50022)
- Contenitore in termoplastico autoestinguente.
- Portello trasparente fumé in policarbonato.
- Contenitori predisposti per alloggiamento morsettiere.
- Possibilità di piombare il centralino per evitare interventi non autorizzati.
- Reversibilità dei portelli, apertura quindi da destra a sinistra o da sinistra a destra.
- Possibilità sostituzione chiavistello in plastica con chiave e serratura metallica di sicurezza.
- Grado di protezione IP65.
- Grado di resistenza agli urti fino a IK10.
- Doppio isolamento contro i contatti indiretti (in accordo con CEI EN 60439-1).
- Glow wire test 650°C.
- Colore grigio RAL 7035.
- Marchio IMQ.

3.3.1.2 Quadri d'emergenza IP55

I centralini d'emergenza IP55 di colore rosso trovano impiego in ambienti particolari quali centrali termiche, in prossimità di ascensori e in tutte quelle applicazioni in cui sia necessario localizzare facilmente e rapidamente i comandi di emergenza che garantiscono la sicurezza dell'impiego. Successivamente sono elencate le principali caratteristiche tecniche e i relativi requisiti a cui dovranno rispondere.

Riferimenti normativi

CEI EN 60670-1: Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 1: Prescrizioni generali.

CEI EN 60670-22: Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 22: Prescrizioni particolari per scatole e involucri di derivazione.

CEI 23-49: Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile

Caratteristiche tecniche

- Due versioni da modulo DIN (5 e 8) e una versione con contenitore dedicato a rottura vetro.
- Contenitore in termoplastico autoestinguente.
- Portello in vetro frangibile.
- Contenitori predisposti per alloggiamento morsettiere (solo versione modulo DIN).
- Reversibilità dei portelli, apertura quindi da destra a sinistra o da sinistra a destra (solo versione modulo DIN).
- Dotati di chiave e serratura metallica di sicurezza (solo versione modulo DIN).
- Possibilità di predisporre il funzionamento per:
 - Azionamento automatico alla rottura del vetro.
 - Azionamento manuale dopo la rottura del vetro.

- Grado di protezione IP55.
- Grado di resistenza agli urti fino a IK10.
- Doppio isolamento contro i contatti indiretti (in accordo con CEI EN 60439-1).
- Glow wire test 650°C.
- Colore rosso RAL 3020.

3.3.1.3 Calotte / Centralini IP40

Riferimenti normativi

CEI EN 60670-1: Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari.

Parte 1: Prescrizioni generali.

CEI EN 60670-22: Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 22: Prescrizioni particolari per scatole e involucri di derivazione.

CEI 23-49: Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile

Caratteristiche tecniche

- Sette versioni da 1-2 a 12 moduli DIN (EN50022).
- Contenitore in termoplastico autoestinguento.
- Portello trasparente fumé in policarbonato (versione centralini).
- Contenitori predisposti per alloggiamento morsettiere (versione centralini).
- Possibilità di piombare il centralino per evitare interventi non autorizzati (versione centralini).
- Reversibilità dei portelli, apertura quindi da destra a sinistra o da sinistra a destra (versione centralini).
- Possibilità sostituzione chiavistello in plastica con chiave e serratura metallica di sicurezza (versione centralini).
- Binario DIN derivato dal fondo del contenitore (versione calotte e centralino 4 moduli DIN).
- Copriforo derivati direttamente sulle finestre delle calotte / centralini.
- Grado di protezione IP40.
- Grado di resistenza agli urti fino a IK07.
- Doppio isolamento contro i contatti indiretti (in accordo con CEI EN 60439-1).
- Glow wire test 650°C.
- Colore grigio RAL 7035.

3.3.1.4 Quadri di potenza

Norme di riferimento

CEI EN 61439-2 (CEI 17-114): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Quadri di potenza

Sono la combinazione di uno o più apparecchi di protezione e manovra per bassa tensione, con eventuali dispositivi di comando, misura, protezione e regolazione con tutte le interconnessioni elettriche e meccaniche interne, compresi gli elementi strutturali; al loro interno è permessa l'installazione di apparecchi elettrici ed elettronici (manovra, comando, protezione, misura, segnalazione, regolazione ed altro) destinati ad assolvere funzioni specifiche, nell'ambito dell'impianto elettrico in cui è installato.

Il quadro può essere realizzato mediante:

- prove di verifica: test effettuati su un campione per verificare che il progetto soddisfa i requisiti pertinenti la norma (le precedenti prove di tipo);
- verifica con calcolo o valutazione: verifica con analisi o calcolo, applicate ad un campione a dimostrare che il progetto soddisfa i requisiti della norma;
- regola di progetto: specifica regola per la progettazione di un quadro, che può essere alternativa al test.

I quadri possono essere idonei per installazione in ambienti dove possono essere utilizzati da personale non addestrato secondo quanto previsto dalla Norma CEI EN 61439-3 (Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni - DBO) oppure, in funzione di come vengono dichiarati dal costruttore del quadro, sono destinati ad essere installati in apposito locale dove non possa aver accesso personale non addestrato o avere sportello con chiusura a chiave

Quadri di comando e distribuzione in lamiera

I quadri di comando devono essere muniti di profilati per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche. Detti profilati devono essere rialzati dalla base per consentire il passaggio dei conduttori di cablaggio. Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature. I quadri della serie devono essere costruiti in modo tale da poter essere installati da parete o da incasso, senza sportello, con sportello trasparente o in lamiera, con serratura a chiave, a seconda della decisione della Direzione Lavori. Il grado di protezione minimo deve essere IP 40 e comunque adeguato all'ambiente.

I quadri di comando di grandi dimensioni e gli armadi di distribuzione devono appartenere a una serie di elementi componibili di larghezza e di profondità adeguate. Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e deve essere prevista la possibilità di individuare le funzioni svolte dalle apparecchiature. Sugli armadi deve essere possibile montare porte trasparenti o cieche con serratura a chiave. Sia la struttura che le porte devono essere realizzate in modo da permettere il montaggio delle porte stesse con l'apertura destra o sinistra. Il grado di protezione minimo deve essere IP 40.

3.3.2 Centralini da Incasso

I contenitori, per la realizzazione di centralini di distribuzione, dovranno prevedere grandezze differenti per soddisfare tutte le esigenze installative; dovranno rispondere ad una adeguata protezione dalla polvere e dall'acqua (IP40 e IP55). Successivamente sono elencate le principali caratteristiche tecniche e i relativi requisiti a cui dovranno rispondere ognuna delle tipologie dei centralini sopra elencati.

3.3.2.1 Centralini da incasso IP40

Riferimenti normativi

CEI 23-49+(V1)+(V2): Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 2:

Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile

CEI EN 60670-1: Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari.

Parte 1: Prescrizioni generali.

Caratteristiche Tecniche

- Capacità da 2 a 72 moduli DIN (EN50022).
- Coperchio realizzato in tecnopolimero autoestinguente.

- Portello trasparente fumé in policarbonato, con cerniera per l'apertura.
- Grado di protezione IP40.
- Resistenza agli urti IK08.
- Doppio isolamento contro i contatti indiretti (in accordo con CEI EN60439-1).
- Glow Wire Test 650°C.
- Marchio IMQ.
- Applicabili alle scatole sia per pareti tradizionali (forato rosso), sia per pareti leggere o cave (cartongesso).
- Telaio estraibile preassemblato per il cablaggio a banco degli apparecchi modulari (versioni 24 e 36 moduli DIN).
- Profondità adeguata della scatola per l'installazione anche su pareti non portanti.

3.3.2.2 Centralini IP65

Riferimenti normativi

CEI EN 60670-1: Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari.
Parte 1: Prescrizioni generali.

CEI EN 60670-22: Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 22: Prescrizioni particolari per scatole e involucri di derivazione.

CEI 23-49: Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile

Caratteristiche Tecniche

- Capacità secondo le specifiche di progetto.
- Coperchio realizzato in tecnopolimero autoestinguento.
- Portello trasparente fumé in policarbonato, con cerniera verticale per l'apertura.
- Grado di protezione IP65.
- Resistenza agli urti IK10.
- Doppio isolamento contro i contatti indiretti (in accordo con CEI EN60439-1).
- Glow Wire Test 650°C.
- Reversibilità del complesso coperchio più portello, apertura quindi da destra a sinistra o da sinistra a destra.
- Possibilità sostituzione chiavistello in plastica con chiave e serratura metallica di sicurezza.

3.3.3 Scatole di derivazione da incasso

Scatole di derivazione multifunzione da incasso, in polistirolo antiurto o tecnopolimero autoestinguento, potranno essere utilizzate per realizzare la versione di derivazione principale e secondaria (per pareti in muratura o per pareti cave / cartongesso), la versione di contenitore per centralini di distribuzione IP40 o IP55 contenenti apparecchi modulari EN50022 (per pareti in muratura o per pareti cave / cartongesso) e per realizzare la versione multimodulo per serie civili (per pareti in muratura o per pareti cave / cartongesso). La gamma dovrà essere dotata di tutti quegli accessori che rendano più agevole l'installazione e al tempo stesso che la completi; come ad esempio l'utilizzo di giunti di unione per il preciso allineamento sia in verticale sia in orizzontale. Successivamente sono elencate le principali caratteristiche tecniche e i relativi requisiti a cui dovranno rispondere ognuna delle tipologie di scatole sopra elencate.

3.3.3.1 Scatole per pareti tradizionali (forato rosso)

Riferimenti normativi

CEI EN 60670-1: Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari.

Parte 1: Prescrizioni generali.

Caratteristiche tecniche

- Quattordici versioni con dimensioni che variano da 73x135x8mm a 372x368x73mm con una profondità massima pari a 80mm.
- Materiale, polistirolo antiurto.
- Dotate di coperchio paramalta (realizzato in materiale ecologico, consente la protezione della scatola durante le operazioni di intonacatura).
- Viti coperchio imperdibili.
- Scatole multifunzione, possibilità di realizzare scatole di derivazione, scatole per centralini IP40 e scatole porta frutti maxi modulo.
- Doppio isolamento contro i contatti indiretti (in accordo con CEI EN 60439-1).
- Possibilità di inserimento setti separatori all'interno della scatola per la realizzazione di scomparti con circuiti a diversa tensione.
- Abbinamento con coperchi:
 - IP40 per impieghi standard con grado di resistenza agli urti IK07.
 - IP55 per impieghi particolari (elevata protezione dalle polveri e dall'acqua) con grado di resistenza agli urti IK10.
 - IP55 trasparenti per un'immediata verifica dell'ente preposto (es. nodo equipotenziale), grado di resistenza agli urti IK10.
- Predisposizione all'interno delle scatole di appositi supporti per il fissaggio di morsettiere.
- Predisposizione all'interno delle scatole di apposite asole per il fissaggio di fascette fermacavi.
- Dotate di nervature per facilitare l'utilizzo della livella a bolla per la corretta installazione.
- Possibilità di accoppiare più cassette con l'ausilio degli appositi giunti di unione, permettendo la realizzazione di batterie di scatole in verticale ed orizzontale perfettamente allineate.
- Grado di protezione da IP40 a IP55 a seconda della tipologia del coperchio applicato.
- Glow Wire Test 650°C.
- Colore, blu RAL 5071.

3.3.3.2 Scatole per pareti leggere - cartongesso

Riferimenti normativi

CEI EN 60670-1: Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari.

Parte 1: Prescrizioni generali.

Caratteristiche tecniche

- Ampia gamma (cinque versioni) con dimensioni che variano da 144x162x59mm a 372x258x75mm con profondità della scatola pari a 75mm.
- Materiale, tecnopolimero autoestinguento.
- Scatole dotate di alette metalliche per un eccellente ancoraggio alla parete (lato interno).
- Bordo maggiorato per aumentare la tenuta della scatola alla parete (lato esterno).

- Fori / poppette centraggio fresa in un'unica soluzione.
- Scatole multifunzione, possibilità di realizzare scatole di derivazione, scatole per centralini IP40 e scatole porta frutti maxi modulo.
- Doppio isolamento contro i contatti indiretti (in accordo con CEI EN 60439-1).
- Viti coperchio imperdibili.
- Abbinamento con coperchi:
 - IP40 per impieghi standard con grado di resistenza agli urti IK07.
 - IP55 per impieghi particolari (elevata protezione dalle polveri e dall'acqua) con grado di resistenza agli urti IK10.
 - IP55 trasparenti per un'immediata verifica dell'ente preposto (es. nodo equipotenziale), grado di resistenza agli urti IK10. Coperchi disponibili nelle versioni bianco RAL9016 e trasparente.
- Possibilità di inserimento setti separatori all'interno della scatola per la realizzazione di scomparti con circuiti a diversa tensione.
- Predisposizione all'interno delle scatole di appositi supporti per il fissaggio di morsettiere.
- Predisposizione all'interno delle scatole di apposite asole per il fissaggio di fascette fermacavi.
- Possibilità di ingresso e bloccaggio guaine e tubi con dispositivo di ritenuta incorporato.
- Grado di protezione da IP40 a IP55 a seconda della tipologia del coperchio applicato.
- Glow Wire Test 850°C.
- Colore blu RAL 5017.

3.4 Apparecchi Modulari

3.4.1 Interruttori Automatici Magnetotermici

Gli interruttori automatici sono considerati come apparecchi di protezione, in pratica al verificarsi di un guasto intervengono automaticamente. La funzione fondamentale degli interruttori magnetotermici è quella di offrire una protezione adeguata alle condutture elettriche a valle, in caso di sovracorrenti o di cortocircuito. Successivamente sono elencate le principali caratteristiche tecniche e i relativi requisiti a cui dovranno.

3.4.1.1 Interruttori Automatici Magnetotermici Compatti

Questi interruttori sono caratterizzati dalle loro dimensioni ridotte (1 modulo DIN), per essere impiegati negli impianti in cui non vi siano spazi sufficienti per l'installazione di apparecchi modulari standard, e prevalentemente nell'impiantistica di tipo domestico o simile. Successivamente sono elencate le principali caratteristiche tecniche e i relativi requisiti a cui dovranno rispondere.

Riferimenti normativi

CEI EN 60898-1: Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari. Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata.

Caratteristiche tecniche

- Caratteristica d'intervento tipo "C".
- N° poli: 1P+N.
- 1 modulo DIN.
- Corrente nominale da 6A a 40A.
- Potere d'interruzione minimo 4,5kA.

- Cinematismo di scatto del tipo a ginocchiera con caratteristiche di limitatore.
- Accessoriabili con ampia gamma di ausiliari elettrici a scatto sul lato sinistro senza l'ausilio di ulteriori attrezzi.
- Alimentazione dal lato superiore.
- Dotati di morsetti a gabbia per i collegamenti con sezione dei conduttori pari a 16mm² (cavi flessibili) e 25mm² (cavi rigidi).

3.4.1.2 Interruttori Automatici Magnetotermici Multipolari

Questa gamma di interruttori trova impiego negli impianti di tipo domestico o simile e nell'impiantistica terziaria. Presentano potere d'interruzione da minimo 4,5kA e caratteristica d'intervento non solo di tipo "C" ma anche "B" e "D", con correnti nominali minimo 6A. Successivamente sono elencate le principali caratteristiche tecniche e i relativi requisiti a cui dovranno rispondere.

Riferimenti normativi

CEI EN 60898-1: Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari. Parte 1:
Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata.

Caratteristiche tecniche

- Caratteristica d'intervento tipo "C", "B" e "D" (B e D solo versioni da 6kA).
- N° poli: 1P - 1P+N - 2P - 3P - 4P.
- Da 1 a 4 moduli DIN.
- Correnti nominali minimo 6A.
- Potere d'interruzione minimo 4,5kA.
- Cinematismo di scatto del tipo a ginocchiera con caratteristiche di limitatore.
- Accessoriabili con ampia gamma di ausiliari elettrici a scatto sul lato sinistro senza l'ausilio di ulteriori attrezzi.
- Alimentazione dal lato superiore.
- Dotati di morsetti a gabbia per i collegamenti con sezione dei conduttori pari a 25mm² (cavi flessibili) e 35mm² (cavi rigidi).

3.4.2 Blocchi Differenziali

Sono apparecchi modulari per realizzare la protezione di tipo differenziale, definiti appunto blocchi differenziali, da completare abbinandoli agli interruttori automatici magnetotermici. Successivamente sono elencate le principali caratteristiche tecniche e i relativi requisiti a cui dovranno rispondere.

Riferimenti normativi

CEI EN 61009-1 app. G: Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari
- Parte 1: Prescrizioni generali.

Caratteristiche tecniche

- Potere d'interruzione determinato dal potere d'interruzione dell'interruttore automatico magnetotermico associato.
- Potere di chiusura e di interruzione differenziale nominale (A), pari alla I_{cn} dell'interruttore associato.
- Corrente nominale: 25A e 63A.

- Classe differenziale tipo "AC" e "A-S".
- Corrente nominale differenziale 30mA, 300mA e 1A.
- N° poli 2P e 4P.
- N° moduli DIN 2 e 4.
- Tasto di prova meccanica.
- Segnalazione d'intervento differenziale.

3.4.3 Interruttori Magnetotermici Differenziali Compatti

Questi interruttori sono caratterizzati dalle loro dimensioni ridotte (2 moduli DIN), per essere impiegati negli impianti in cui non vi siano spazi sufficienti per l'installazione di apparecchi modulari standard, e prevalentemente nell'impiantistica di tipo domestico o similare. Successivamente sono elencate le principali caratteristiche tecniche e i relativi requisiti a cui dovranno rispondere.

Riferimenti normativi

CEI EN 61009-1 app. G: Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari
- Parte 1: Prescrizioni generali.

Caratteristiche tecniche

- Caratteristica d'intervento tipo "C", "B" e "D" (B e D solo versioni da 6kA).
- Classe differenziale tipo "AC" e "A-S".
- Corrente differenziale nominale 0,01A e 0,03A.
- Corrente nominale da 6A a 40A.
- Potere d'interruzione minimo 4,5kA.
- N° poli: 1P+N.
- 2 moduli DIN.
- Cinematismo di scatto del tipo limitatore.
- Accessoriabili con ampia gamma di ausiliari elettrici a scatto sul lato sinistro senza l'ausilio di ulteriori attrezzi.
- Alimentazione dal lato superiore.
- Dotati di morsetti a gabbia per i collegamenti con sezione dei conduttori pari a 25mm² (cavi flessibili) e 35mm² (cavi rigidi).

3.4.4 Interruttori Differenziali Puri

Gli interruttori differenziali sono dispositivi sensibili alle correnti di guasto verso terra (correnti differenziali), misurano quindi la differenza tra la corrente in entrata e quella in uscita, attraverso i conduttori attivi, nell'impianto a valle. L'impiego di questi interruttori richiede che tutte le masse metalliche che potrebbero essere veicoli di correnti per contatti indiretti debbano essere collegate a terra. Successivamente sono elencate le principali caratteristiche tecniche e i relativi requisiti a cui dovranno rispondere.

Riferimenti normativi

CEI EN 61008-1: Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari - Parte 1: Prescrizioni generali

Caratteristiche tecniche

- Classe differenziale tipo "AC", "A" e "A-S".
- Corrente nominale differenziale 10mA, 30 mA, 300mA.
- Corrente nominale 16A, 25A, 40A, 63A.
- N° poli 2P, 4P.
- N° moduli DIN 2, 4.
- Meccanismo a sgancio libero.
- Tasto di prova.
- Insensibili a sovratensioni di carattere atmosferico o dovuti a manovre per i tipi previsti.
- Dotati di morsetti a gabbia per i collegamenti con sezione dei conduttori pari a 25mm² (cavi flessibili) e 35mm² (cavi rigidi).

3.4.5 Accessori per Interruttori Automatici

Gli apparecchi modulari della serie utilizzata dovranno comprendere anche una gamma di accessori, definiti ausiliari elettrici, sono dei prodotti con dimensioni che rispecchiano la norma DIN, ed inglobano al loro interno alcune funzioni complementari per gli interruttori automatici. Tali prodotti possono essere gli sganciatori di tensione e a lancio di corrente, i contatti ausiliari o di segnalazione guasto e le barre di connessione. Successivamente sono elencate le principali caratteristiche tecniche e i relativi requisiti a cui dovranno rispondere.

3.4.5.1 Sganciatori a Lancio di Corrente

E' un dispositivo, che collegato all'interruttore, permette attraverso un circuito di comando di aprire l'automatico stesso attraverso un comando elettrico a distanza. Successivamente sono elencate le principali caratteristiche tecniche e i relativi requisiti a cui dovranno rispondere.

Riferimenti normativi

CEI EN 60947-2: Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici.

Caratteristiche tecniche

- Tensione nominale da 12,48Vca-cc, 110-250Vcc, 110,415Vca.
- Numero moduli DIN 1.
- Munito di contatto normalmente aperto.
- Dotati di morsetti a gabbia per i collegamenti con sezione dei conduttori pari a 16mm² (cavi flessibili) e 25mm² (cavi rigidi).

3.4.5.2 Contatti Ausiliari / Segnalazione Guasto

I contatti ausiliari hanno la possibilità di segnalare attraverso contatti in commutazione la posizione dell'interruttore al quale sono associati (APERTO O CHIUSO). Il segnalatore di guasto invece commuta il proprio stato solo se l'apertura dell'automatico è avvenuta per guasto (sovraccarico termico o cortocircuito), mentre non commuta se l'apertura avviene attraverso la manopola (manovra volontaria). Successivamente sono elencate le principali caratteristiche tecniche e i relativi requisiti a cui dovranno rispondere.

Riferimenti normativi

CEI EN 60947-5-1: Apparecchiatura a bassa tensione. Parte 5: Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra. Sezione 1: Dispositivi elettromeccanici per circuiti di comando.

Caratteristiche tecniche

- Portata contatti:
 - 3A 400V cat. AC15
 - 5A 230V cat. AC15
 - 5A 400V cat. AC14
 - 8A 230V cat. AC14
- Numero moduli DIN 1.
- Dotati di morsetti a piastrina per i collegamenti con sezione dei conduttori pari a 2,5mm² (cavi flessibili) e 4mm² (cavi rigidi).

3.4.6 Trasformatori e Suonerie

I trasformatori di sicurezza sono da impiegare nella distribuzione in bassissima tensione per garantire un'elevata protezione contro il fenomeno dell'elettrocuzione. La gamma deve quindi prevedere i trasformatori resistenti al corto circuito non per costruzione e quelli a prova di guasto.

Riferimenti normativi

CEI EN 61558-2-8: Sicurezza dei trasformatori, delle unità di alimentazione e similari.

Parte 2-8: Prescrizioni particolari per trasformatori per campanelli.

Caratteristiche tecniche

Trasformatori a prova di guasto

- Tensione nominale primaria 230Vca.
- Tensione nominale secondaria 12Vca.
- Potenza nominale 10VA e 15VA.
- N° moduli DIN 2.

Trasformatori resistenti al corto circuito non per costruzione

- Tensione nominale primaria 230Vca.
- Tensione nominale secondaria 12 / 24Vca.
- Potenza nominale 10VA, 15VA, 30VA e 40VA.
- N° moduli DIN 2, 4.

Per entrambe le versioni la potenza nominale è riferita al servizio intermittente, per servizio continuo tale potenza si riduce del 35% circa.

Le suonerie e i ronzatori sono utilizzati per segnalare il verificarsi di un evento tramite segnalazione sonora. Tali componenti devono incorporare, in un involucro a doppio isolamento, anche un trasformatore conforme alle norme e classificabile come "trasformatore per campanelli".

Riferimenti normativi

CEI EN 61558-2-8: Sicurezza dei trasformatori, delle unità di alimentazione e similari.

Parte 2-8: Prescrizioni particolari per trasformatori per campanelli.

Caratteristiche tecniche

- Tensione nominale primaria 230Vca.

- Tensione nominale secondaria 12Vca.
- Versioni, suoneria più trasformatore e ronzatore e suoneria più trasformatore.
- N° moduli DIN 2.

3.4.7 Comandi, Attuatori e Protezioni

Gli apparecchi modulari complementari, considerati anche accessori di comando e protezione, per la realizzazione del quadro elettrico dovranno comprendere sezionatori, interruttori non automatici, porta fusibili, relè passo-passo, scaricatori di sovratensione, contattori, temporizzatori luce scale, interruttori orari ecc. Successivamente sono elencate le principali caratteristiche tecniche e i relativi requisiti a cui dovranno rispondere.

3.4.7.1 Sezionatori Accessoriabili

In alcune applicazioni si richiede di poter sezionare parti di impianto solo volontariamente, quindi non si possono utilizzare interruttori automatici, a tal proposito vengono utilizzati gli interruttori sezionatori modulari per apertura / chiusura di circuiti sotto carico ovviamente già protetti da sovraccarico e cortocircuito. Successivamente sono elencate le principali caratteristiche tecniche e i relativi requisiti a cui dovranno rispondere.

Riferimenti normativi

CEI EN60947-3: Apparecchiatura a bassa tensione - Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili

Caratteristiche tecniche

- Corrente nominale 40A, 63A, 100A.
- Frequenza nominale 50/60Hz.
- N° poli 2P, 4P.
- Categoria di utilizzo, AC-22A
- N° moduli DIN 2, 4.
- Dotati di morsetti a gabbia per i collegamenti con sezione dei conduttori pari a 25mm² (cavi flessibili) e 35mm² (cavi rigidi).
- Gli interruttori di manovra sezionatori sono accessoriabili con contatti ausiliari.

3.4.7.2 Interruttori Non Automatici

Riferimenti normativi

CEI EN60669-1: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN60947-3: Apparecchiatura a bassa tensione - Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili

Caratteristiche tecniche

- Tensione nominale 230Vca.
- Corrente nominale 16A, 20A.
- Funzioni, interruttore 1P e 2P, deviatore 1P e 2P, commutatore 2P.
- Categoria di utilizzo, AC-22.
- N° moduli DIN 1.

- Dotati di morsetti a gabbia per i collegamenti con sezione dei conduttori pari a 6mm² (cavi flessibili) e 10mm² (cavi rigidi).

3.4.7.3 Porta Fusibili

Per protezioni di tipo particolare sono richiesti ancora negli impianti i fusibili, quindi gli apparecchi porta fusibili sezionabili modulari dovranno essere predisposti per accogliere fusibili di tipo cilindrico. Sezionamento visualizzato conforme alla Norma CEI 64-8 con grado di protezione ad apparecchio aperto IPXXB che consente di effettuare il ricambio in condizioni di sicurezza.

Riferimenti normativi

EN 60947-3: Apparecchiatura a bassa tensione - Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili

Caratteristiche tecniche

- Corrente nominale 20A, 32A.
- N° poli 1P.
- Fusibili 8,5x31,5mm, 10,3x38mm.
- Possibilità di inserimento fusibile di riserva.
- Kit di accoppiamento per realizzare versioni 2P, 3P.
- N° moduli DIN 1.

3.4.7.4 Relè Passo-Passo

I relè passo-passo trovano impiego nel comando di circuiti di illuminazione nel settore civile e terziario. Tale funzione viene realizzata tramite la commutazione dei contatti che avviene ad ogni impulso inviato alla bobina dei relè passo-passo mediante l'utilizzo di pulsanti con contatti normalmente aperti.

Riferimenti normativi

CEI EN 60669-1: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 60669-2: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 2: Prescrizioni particolari

Caratteristiche tecniche

- Tensione nominale di comando 250Vac.
- Tensione nominale dei contatti 230V.
- Numero contatti 1NA o 2NA.
- Corrente nominale contatti 16A.
- N° moduli DIN 1.

3.4.7.5 Contattori

I contattori sono utilizzati quando la corrente assorbita dagli utilizzatori (es. lampade, condizionatori, elementi riscaldanti) supera la portata dei normali apparecchi di comando (interruttori, deviatori, pulsanti ecc.) o la portata degli inseritori automatici (programmatori, temporizzatori, crepuscolari ecc.). Alimentando la bobina a mezzo di uno

dei suddetti comandi manuali o automatici, i contattori assicurano la chiusura di un circuito elettrico, mentre l'interruzione dell'alimentazione ne provoca l'apertura.

Riferimenti normativi

CEI EN 61095: Contattori elettromeccanici per usi domestici e similari

CEI EN 60947-4-1: Apparecchiature a bassa tensione - Parte 4-1: Contattori e avviatori - Contattori e avviatori elettromeccanici

Caratteristiche tecniche

- Versioni 2P e 4P.
- Tensione nominale contatti 250Vca, 400Vca.
- Tensione nominale di comando 230Vca, 24Vcc.
- Possibilità di avere in funzione dei tipi da 1 a 4 contatti NA, NA+NC.
- Corrente nominale contatti 25A, 40A, 63A.
- N° moduli DIN 1, 2, 3.
- Possibilità di essere accessoriati con contatti ausiliari.

3.4.7.6 Interruttori Orari Elettromeccanici

Consentono l'apertura e la chiusura automatica di circuiti secondo un programma prestabilito.

Riferimenti normativi

CEI EN 60730-1: Dispositivi elettrici automatici di comando per uso domestico e similare. Parte 1: Norme generali.

Caratteristiche generali

- Versione elettromeccanica.
- Ciclo giornaliero.
- Portata contatti, 16A carico resistivo, 4A carico induttivo.
- Contatti, 1 NA.
- Tempo di programmazione minima, 15 minuti.
- Tempo di programmazione massima, 23 ore e 15 minuti.
- Passi giornalieri, 96 segmenti.
- Carica di riserva (assenza rete), 100 ore dopo le prime 24 ore di alimentazione.
- Tensione nominale 230Vca.
- Morsetti di collegamento a gabbia.
- N° moduli DIN 1.

3.4.8 Strumenti di Controllo e di Misura

Gli strumenti di controllo e di misura permettono un monitoraggio preciso e puntuale delle grandezze elettriche del circuito in cui sono installati.

3.4.8.1 Multimetro Digitale

Gli strumenti di misura digitali debbono poter visualizzare i valori della tensione, della corrente e della frequenza e possono essere utilizzati in impianti sia monofase sia trifase.

Riferimenti normativi

CEI EN 61010-1: Prescrizioni di sicurezza per apparecchi elettrici di misura, controllo e per utilizzo in laboratorio - Parte 1: Prescrizioni generali

Caratteristiche tecniche

- Range tensione da 0V a 500Vca con fattore di cresta pari a 1,43.
- Range corrente da 0A a 5A tramite inserzione diretta, da 0A a 1999A tramite TA esterno.
- Range frequenza da 0Hz a 500 Hz.
- Corrente nominale 16A.
- Precisione 1% fondo scala, più o meno 1 digit.
- Consumo 1,5VA.
- N° moduli DIN 3.

3.4.9 Interruttori scatolati

Onde agevolare le installazioni sui quadri e l'intercambiabilità, è preferibile che gli apparecchi da 100 a 250 A abbiano le stesse dimensioni d'ingombro. Nella scelta degli interruttori posti in serie, va considerato il problema della selettività nei casi in cui sia di particolare importanza la continuità del servizio. Il potere di interruzione deve essere dato nella categoria di prestazione P2 (norme CEI 17-5) onde garantire un buon funzionamento anche dopo 3 corto circuiti con corrente pari al potere di interruzione. Gli interruttori differenziali devono essere disponibili nella versione normale e in quella con intervento ritardato per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.

3.5 Sistemi di canalizzazione

I sistemi di canalizzazione per le installazioni di cavi elettrici vengono installati direttamente sulla parete o soffitto. Mediante i coperchi apribili, la posa dei cavi è semplice e veloce. Si adattano particolarmente bene per una posa dei cavi successiva dopo una ristrutturazione oppure quando è necessario installare un ulteriore circuito elettrico. Tutti i canali sono in PVC antifiamma, autoestinguenti e anticorrosivi.



Figura 1 - Esempi di applicazione dei sistemi di canalizzazione

3.5.1 Canale per installazione apparecchi

NORME DI RIFERIMENTO

EN 50085-1:2005

EN 50085-2-1:2006

B.T. 2006/95/CE

CEI 23-32

D.M. 26 Giugno 1984

UL 94-V0

CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PRODOTTO

I canali portacavi usati per la distribuzione con tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a., e 1500V in c.c., devono essere di materiale termoplastico di tipo autoestinguente. Detti canali devono essere riconosciuti conformi alle norme CEI 23-32. Il sistema canale-portacavo deve prevedere una gamma di accessori tale da rendere l'impianto : modulare - flessibile e ampliabile. Il coperchio deve essere smontabile con attrezzo.

CARATTERISTICHE DI REAZIONE AL FUOCO

- Reazione al fuoco sec. D.M. 26 Giugno 1984 : CLASSE - 1

CARATTERISTICHE TERMICHE

- Temperatura di rammollimento grado-Vicat (50 C/h 49.05N (5mm) : ≥ 80 °C.
- Range temperatura di esercizio continuo : -5 +60 °C

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

- Rigidità dielettrica sec. IEC 243 : 28 KV/mm.
- Resistenza di isolamento sec. CEI 23 -32 : > 100 M

GRADO DI PROTEZIONE : IP 40

ACCESSORI

Il sistema dovrà essere corredato di accessori tali da permettere l'applicazione dei canali nelle seguenti posizioni: orizzontale - verticale - capovolto - sospeso - a parete - parallelo alla parete - a piano variabile. Gli accessori di protezione e di giunzione dovranno preferibilmente essere montati a scatto sulle pareti del canale, inserendoli nelle apposite guide presenti sulle sponde , e preforando le stesse con idoneo attrezzo, onde poter assicurare maggior stabilità del sistema.

MARCATURA

I canali battiscopa e cornice devono riportare in maniera chiaramente leggibile ed indelebile tutte le indicazioni previste dalle norme CEI 23-32.

3.5.2 Minicanale

NORME DI RIFERIMENTO

EN 50085-1:2005

EN 50085-2-1:2006

B.T. 2006/95/CE

CEI 23-19

UL 94-V0

CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PRODOTTO

I minicanali sono usati per la distribuzione con tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a., e 1500 V in c.c., devono essere di materiale termoplastico di tipo autoestinguento, devono essere divisi in scomparti di sezione diversa, con coperchio di sicurezza e/o integrato al canale. Il Minicanale deve prevedere una gamma di accessori, tale da rendere l'impianto flessibile. I Minicanali sono da uno a tre scomparti. Il fissaggio degli accessori al canale viene fatto per mezzo di viti, e non a scatto, la raccordabilità delle scatole porta utenze al canale deve essere garantita con appositi elementi di raccordo.

CARATTERISTICHE DI REAZIONE AL FUOCO

- Reazione al fuoco sec. D.M. 26 Giugno 1984 : CLASSE – 1

CARATTERISTICHE TERMICHE

- Temperatura di rammollimento grado (Vicat 50 C/h 49.05N (5mm) : 80 °C.

- Range temperatura di esercizio continuo sec. CEI 23-19 : -5 +60 °C

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

- Rigidità dielettrica sec. IEC 243 : 28 KV/mm.

- Resistenza di isolamento sec. CEI 23-19 : > 100 M

GRADO DI PROTEZIONE: : IP 40

ACCESSORI

Il sistema dovrà essere corredato da accessori tali da permettere al minicanale di alloggiare le scatole porta utenze.

MARCATURA

I Minicanale deve riportare in maniera chiaramente leggibile ed indelebile tutte le indicazioni previste dalle norme CEI 23-19.

3.5.3 Canale Battiscopa

NORME DI RIFERIMENTO

EN 50085-1:2005

EN 50085-2-1:2006

B.T. 2006/95/CE

CEI 23-19

D.M. 26 Giugno 1984

UL 94-V0

CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PRODOTTO

I canali battiscopa e cornice usati per la distribuzione con tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a., e 1500 V in c.c., devono essere di materiale termoplastico (polivinilcloruro) di tipo autoestinguento, devono essere divisi in tre scomparti di sezione diversa, con coperchio di sicurezza e/o integrato al canale.

Il sistema canale a battiscopa deve prevedere una gamma di accessori, tale da rendere l'impianto flessibile. I canali sono a tre scomparti e/o quattro scomparti con una forma che consenta l'impiego sia in posizione orizzontale che in posizione verticale. Il fissaggio degli accessori al canale viene fatto per mezzo di viti, e non a scatto. La raccordabilità delle scatole portautenze al canale deve essere garantita con appositi elementi di raccordo che consentono l'utilizzo sia in orizzontale che in verticale.

CARATTERISTICHE DI REAZIONE AL FUOCO

- Reazione al fuoco sec. D.M. 26 Giugno 1984 : CLASSE - 1

CARATTERISTICHE TERMICHE

- Temperatura di rammollimento grado-Vicat (50 C/h 49.05N (5mm)) : ≥ 80 °C.
- Range temperatura di esercizio continuo sec. CEI 23-19 : -5 +60 °C

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

- Rigidità dielettrica sec. IEC 243 : 28 KV/mm.
- Resistenza di isolamento sec. CEI 23-19 : > 100 M

GRADO DI PROTEZIONE: : IP 40

MARCATURA

I canali battiscopa e cornice devono riportare in maniera chiaramente leggibile ed indelebile tutte le indicazioni previste dalle norme CEI 23-19.

3.5.5 Canale Portacavi

NORME DI RIFERIMENTO

EN 50085-1:2005
EN 50085-2-1:2006
B.T. 2006/95/CE
CEI 23-32
D.M. 26 Giugno 1984
UL 94-V0

CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PRODOTTO

I canali portacavi usati per la distribuzione con tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a., e 1500 V in c.c., devono essere di materiale termoplastico di tipo autoestinguente. Il sistema risulta con coperchio smontabile senza attrezzo, completo di accessori che garantiscano sia il grado di protezione, che la possibilità di ispezione ed ampliamento. La realizzazione dell'impianto deve prevedere la distribuzione di linee diverse (elettriche - telefoniche - EDP/servizi) in canali dedicati o nello stesso canale purché , mediante separazioni adeguate, si ricavino sezioni separate.

CARATTERISTICHE DI REAZIONE AL FUOCO

Reazione al fuoco sec. D.M. 26 Giugno 1984 : CLASSE - 1

CARATTERISTICHE TERMICHE

- Temperatura di rammollimento grado-Vicat (50 C/h 49.05N (5mm)) : ≥ 80 °C.
- Range temperatura di esercizio continuo sec. CEI 23-32 : -5 +60 °C

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

- Rigidità dielettrica sec. IEC 243 : 28 KV/mm.
- Resistenza di isolamento sec. CEI 23-32 : > 100 M

GRADO DI PROTEZIONE

- Grado : IP 40

ACCESSORI

I canali devono essere corredati di adeguati accessori, al fine di permettere una corretta realizzazione dell'impianto. I materiali usati, sia per l'unione dei canali che per il fissaggio degli accessori, devono essere in materiale termoplastico isolante, onde evitare contatti con parti attive (sotto tensione).

MARCATURA

I canali devono riportare in maniera chiaramente leggibile ed indelebile tutte le indicazioni previste dalle norme CEI 23-19.