



COMUNE DI SAN CASCIANO in VAL di PESA
Città Metropolitana di Firenze

**SCUOLA DELL'INFANZIA POSTA NEL CAPOLUOGO
LAVORI DI ADEGUAMENTO AI FINI ANTINCENDIO**



**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI**

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 edili ed impiantistici di adeguamento antincendio finalizzati all'ottenimento del certificato di prevenzione incendi della scuola dell'infanzia posta a San Casciano in Val di Pesa, Comune medesimo in provincia di Firenze.

Il lavori come maggiormente descritti nelle relazioni generali e specialistiche consistono nel rifacimento completo dei trattamenti ignifughi sulla porzione di copertura realizzata con travi in legno e acciaio; la realizzazione di un nuovo impianto idrico antincendio con NASPI DN25; il rifacimento pressoché completo e l'ampliamento degli impianti elettrici e speciali; la realizzazione di nuovi infissi in funzione del sistema di vie di esodo approvato dal comando dei Vigili di Fuoco (pratica n°24017/11867/08); l'adeguamento normativo dell'impianto di distribuzione gas metano; lavori edili generici prevalentemente di assistenza agli impianti e ripristini.

Non è prevista la divisione dei lavori in più lotti funzionali.

I lavori riguardano principalmente le seguenti opere:

- ***Nuovi trattamenti ignifughi alle strutture lignee e in acciaio;***
- ***Placcatura REI 60 su porzione di parete della cucina;***
- ***Sostituzione e modifica di infissi e serramenti in funzione del sistema di vie di fuga approvato dal comando dei Vigili del Fuoco;***
- ***Modifica, sostituzione e ampliamento dell'impianto elettrico e degli impianti elettrici speciali e dell'impianto fotovoltaico;***
- ***Adeguamento dell'impianto di distribuzione del GAS in centrale termica e cucina;***
- ***Realizzazione di un nuovo impianto idrico antincendio con NASPI DN25;***
- ***Opere edili generiche e di assistenza agli impianti***

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.

ART 1.2

FORMA DELL'APPALTO

IL CONTRATTO DI APPALTO RELATIVO AI LAVORI VIENE STIPULATO A CORPO 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 corpo dei lavori e delle forniture e di ogni altra prestazione e fornitura necessaria all'esecuzione dell'opera costituisce oggetto del presente appalto, ammonta ad **€ 136.296,67 (CENTOTRENTASEIMILADUECENTONOVANTASEIEURO/67)** comprensivi degli oneri per la sicurezza di cui al D.lgs.81/2008 e s.m.i. e della maggiorazione dei costi e oneri aziendali in riferimento all'Allegato 13 del DPCM 17 Maggio 2020.

Tutte le opere oggetto del presente Appalto verranno compensate sulla base di prezzi offerti dall'impresa, comprensivi di tutte le opere parziali che compongono le varie opere e che sono descritte nell'allegata specifica tecnica.

I prezzi a corpo, anche se non dettagliatamente elencati, includono tutti i lavori e prestazioni necessari per dare l'opera finita, con la sola esclusione di quanto espressamente indicato come da computarsi a misura od in economia e come facente parte di fornitura del Committente o di terzi.

Le opere a forfait saranno contabilizzate progressivamente nei vari stati di avanzamento, sulla base di una percentuale equamente stimata di volta in volta e corrispondente alla quota parte del lavoro effettivamente svolto al momento della stesura dello stato di avanzamento.

Eventuali nuove opere, ovvero opere non previste nella specifica tecnica verranno contabilizzate a misura, per le quantità effettivamente eseguite, in base ai prezzi unitari previsti nell'allegato elenco dei prezzi unitari.

Solo le opere per le quali verrà esplicitamente richiesta l'esecuzione in economia saranno contabilizzate e liquidate, nella loro effettiva entità risultante dalle bollette di economia, in base ai prezzi unitari previsti nell'allegato elenco dei prezzi unitari.

ART 1.3

AMMONTARE DELL'APPALTO

Ai sensi del DPR 25/01/2000 n°34 i lavori oggetto dell'appalto interessano le seguenti categorie generali e specializzate dei lavori, ovvero:

- **OG11** (impianti tecnologici) individuata come categoria prevalente al cui interno si definiscono le categorie specializzate OS30 (Impianti interni elettrici, telefonici, radiotelefonici, e televisivi) e OS3 (Impianti idrico-sanitario, cucine, lavanderie);
- **OG1** (Edifici civili ed industriali).

L'importo complessivo a corpo dei lavori e delle forniture e di ogni altra prestazione e fornitura necessaria all'esecuzione dell'opera costituisce oggetto del presente appalto, ammonta ad **€ 136.296,67 (CENTOTRENTASEIMILADUECENTONOVANTASEIEURO/67)** comprensivi degli oneri per la sicurezza di cui al D.lgs.81/2008 e s.m.i. e della maggiorazione dei costi e oneri aziendali in riferimento all'Allegato 13 del DPCM 17 Maggio 2020; oltre alle somme a disposizione dell'amministrazione e precisamente:

Indice delle CATEGORIE	Importo
Categoria Prevalente - OG11	€ 65.559,71
<i>Di cui categorie specialistiche</i>	
Categoria OS3	€ 19.465,26
<i>Impianto IDRICO ANTINCENDIO</i>	<i>€ 15.886,62</i>
<i>Impianto GAS METANO</i>	<i>€ 3.578,64</i>
Categoria OS30	€ 46.094,45
<i>Impianti ELETTRICI</i>	<i>€ 46.094,45</i>
Sub Categoria - OG1	€ 64.090,63
Valore dell'Opera soggetto a ribasso	€ 129.650,34
Incidenza presunta della mano d'opera (42,23%)	€ 54.751,34
Maggiorazione dei Costi e oneri Aziendali in riferimento all'Allegato 13 del DPCM 17 Maggio 2020 (0,015*Valore dell'opera soggetta a ribasso)	€ 1.944,76
Oneri della sicurezza non soggetti a ribasso	€ 4.701,57
TOTALE DELL'OPERA	€ 136.296,67
IVA SUI LAVORI 22%	€ 29.985,27
SPESE TECNICHE AL LORDO DEGLI ONERI (CP 5% e IVA 22%)	€ 11.529,00
INCENTIVO PER FUNZIONI TECNICHE 2%	€ 2.725,93
Imprevisti e arrotondamenti	€ 4.463,14
TOTALE DA FINANZIARE	€ 185.000,00

LA DETERMINAZIONE DELLA OG11 COME CATEGORIA PREVALENTE TROVA GIUSTIFICAZIONE DAL FATTO CHE I LAVORI OGGETTO DELL'APPALTO INDIVIDATI NELLA CATEGORIA OG1 SONO PREVALENTEMENTE PROPEDEUTICI ALLA REALIZZAZIONE DELLE OPERE SPECIALISTICHE OS3 e OS30 RICADENTI ALL'INTERNO DELLA CATEGORIA OG11.

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.

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 60 (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, gli elaborati grafici planimetrici e schematizzazioni funzionali e di distribuzione, le relazioni tecniche, il computo estimativo metrico e comunque tutti gli allegati facenti parte del pacchetto tecnico allegato al bando di gara; 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 80000-1 E UNI CEI ISO 80000-6 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) le polizze di garanzia;
- c) l'eventuale offerta tecnica dell'Appaltatore, in caso di procedura con OEPV che la preveda;
- d) Gli elaborati del progetto esecutivo in particolare:
 - d.1 – SEZIONE SICUREZZA, *Dlgs 81\08 e s.m.i.*
 - Tav. SC.01 Piano di sicurezza e coordinamento;
 - Tav. SC.02 Appendice al piano di sicurezza e coordinamento con indicate le misure di prevenzione e protezione per il rischio da contagio COVID-19;
 - Tav. SC.03 Cronoprogramma dei lavori e calcolo degli uomini giorno;
 - Tav. SC.04 Stima degli oneri della sicurezza;
 - Tav. SC.05 Layout di cantiere;
 - Tav. SC.06 Fascicolo dell'opera.
 - d.2 – SEZIONE IMPIANTO GAS IN CENTRALE TERMICA E CUCINA.
 - Tav. IM.01 Schema linea adduzione GAS METANO;
 - Tav. IM.02 Pianta linea adduzione GAS METANO;
 - Tav. IM.RT Relazione Tecnica Impianto GAS METANO;
 - Tav. IM.CM Computo metrico estimativo;
 - Tav. IM.EP Elenco prezzi unitario;
 - Tav. IM.AP Analisi nuovi prezzi.
 - d.3 – SEZIONE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI.
 - Tav. IE.RT Relazione tecnica;
 - Tav. IE.CME Computo metrico estimativo;
 - Tav. IE.EPU Elenco prezzi unitari;
 - Tav. IE.ANP Analisi nuovi prezzi;
 - Tav. IE.VRF Valutazione del rischio fulminazione della struttura;
 - Tav. IE.01 Schema unifilari quadri elettrici;
 - Tav. IE.02 Planimetria impianto di illuminazione ordinaria e di emergenza;
 - Tav. IE.03 Planimetria impianto di forza motrice;
 - Tav. IE.04 Planimetria sistemi antincendio;
 - Tav. IE.05 Planimetria centrale termica.
 - d.4 – SEZIONE IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO.

- Tav. IA.01 Relazione tecnica;
 - Tav. IA.02 Computo metrico estimativo;
 - Tav. IA.03 Elenco prezzi unitari;
 - Tav. IA.04 Analisi nuovi prezzi;
 - Tav. IE.05 Planimetria generale impianto idrico antincendio;
 - Tav. IE.06 Planimetria particolari d'installazione;
- d.5 – SEZIONE OPERE EDILI.**
- Tav. ED.01 Relazione di verifica ai fini della resistenza al fuoco della struttura in CA, legno e acciaio;
 - Tav. ED.02 Computo metrico estimativo;
 - Tav. ED.03 Elenco prezzi unitario;
 - Tav. ED.04 Analisi nuovi prezzi;
 - Tav. ED.05 Planimetria stato attuale;
 - Tav. ED.06 Planimetria stato di progetto;
 - Tav. ED.07 Planimetria sovrapposto.

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 nonchè 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.

- d.m. n. 49 del 2018: il decreto del ministero delle infrastrutture e trasporti 7 marzo 2018, n. 49 (Approvazione delle linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni del direttore dei lavori e del direttore dell'esecuzione), limitatamente al Titolo I e al Titolo II;
- Capitolato generale: il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145, limitatamente agli articoli 1, 2, 3, 4, 6, 8, 16, 17, 18, 19, 27, 35 e 36;
- Decreto n. 81 del 2008: il decreto legislativo 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

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	%
OG11	IMPIANTI TECNOLOGICI	65.559,71	SESSANTACINQUEMILACINQUECENTOCINQUANTANOV EEURO/71	50,56655%
	DI CUI			
OS30	IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI	46.094,45	QUARANTASEIMILANOVANTAQUATTROEURO/45	70,30911%
OS3	IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO	15.886,62	QUINDICIMILAOTTOCENTOOTTANTASEIEURO/62	24,23229%
OS3	IMPIANTO GAS METANO	3.578,64	TREMILACINQUECENTOSETTANTOTTOEURO/64	5,45859%

LE PERCENTUALI RIPORTATE NELLA PRECEDENTE TABELLA SI RIFERISCONO ALLE OPERE DA ESEGUIRE AL NETTO DEGLI ONERI DELLA SICUREZZA E DELLA MAGGIORAZIONE DEI COSTI AZIENDALI IN RIFERIMENTO ALL'ALLEGATO 13 DEL DPCM DEL 17 MAGGIO 2020

B) CATEGORIE SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI PER INTERO

COD.	DESCRIZIONE	IMPORTO (EURO)		
		IN CIFRE	IN LETTERE	%
OG1	EDIFICI CIVILI E INDUSTRIALI	64.090,63	SESSANTAQUATTROMILANOVANTAEURO\63	49,43345%

LE PERCENTUALI RIPORTATE NELLA PRECEDENTE TABELLA SI RIFERISCONO ALLE OPERE DA ESEGUIRE AL NETTO DEGLI ONERI DELLA SICUREZZA E DELLA MAGGIORAZIONE DEI COSTI AZIENDALI IN RIFERIMENTO ALL'ALLEGATO 13 DEL DPCM DEL 17 MAGGIO 2020

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:

a) 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.;

b) 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 comporti per l'amministrazione aggiudicatrice o l'ente aggiudicatore notevoli disagi 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 nonché 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.

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. per la parte non in contrasto con la sentenza 27 novembre 2019, C-402/18 della Corte UE 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.

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.

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-contraente, 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 68 (**SESSANTOTTO**) 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 provvisoriale. 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 15 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.

Decorso 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

L'appaltatore, per il tempo impiegato nell'esecuzione dei lavori oltre il termine contrattuale salvo il caso di ritardo a lui non imputabile e riconosciuto dal Direttore dei Lavori, dovrà rimborsare all'Appaltante le relative spese di assistenza e sottostare ad una penale pecuniaria stabilita nella misura di **€ 100,00** (euro cento/00) per ogni giorno di ritardo, da applicare in senso assoluto al completamento dei lavori ed anche all'eventuale ritardo della consegna parziale oltre i limiti temporali previsti nel programma dei lavori.

L'accertamento del regime delle penali sarà mediante comunicazione del R.U.P. o della D.L., ovvero mediante verbale in contraddittorio con l'Impresa, e l'ammontare della penale verrà dedotto dall'importo contrattualmente fissato ancora dovuto.

Le penali di cui al punto precedente, comunque accertate, saranno poste in detrazione dalla contabilità dei lavori, con andamento progressivo ai pagamenti in acconto o del saldo, immediatamente successivi al verificarsi del ritardo.

Nel caso non vi siano altri pagamenti in acconto o saldo, ovvero i medesimi non siano sufficienti a coprire l'importo delle penali, l'ammontare delle medesime o differenza, sarà trattenuto sulla cauzione a garanzia del contratto.

E' ammessa, su motivata richiesta dell'Impresa esecutrice, la totale o parziale disapplicazione delle penali, quando la stazione appaltante riconosca che il ritardo non sia da imputare a responsabilità dell'esecutore, oppure quando si riconosca che le penali sono manifestamente sproporzionate rispetto al danno cagionato dal ritardo.

La eventuale disapplicazione delle penali per quanto prima detto, non potrà comportare alcun compenso, risarcimento, indennizzo o altra pretesa dell'Impresa esecutrice.

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 il Comune di San Casciano in Val di Pesa in provincia di Firenze per esso in forza delle competenze attribuitegli è il RUP **Arch. Francesco Pruneti**;

- che il Responsabile dei Lavori, eventualmente incaricato dal suddetto Committente (ai sensi dell'art. 89 d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81) è il RUP **Arch. Francesco Pruneti**;

- 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 il **Per. Ind. Marco Torcini**;
- che il Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione è il **Per. Ind. Marco Torcini**;
- 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 **€ 4.701,57 (QUATTROMILASETTECENTOUNOEURO/57)**.

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 15 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 45 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 15 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 30 (trenta) 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 30 (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 6 (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 RESPONSABILITA' 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'inghiaimento 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;
- La fornitura di tutti gli AS-BUILT (come costruito) degli impianti tecnologici realizzati con particolare cura nel graficare i percorsi di tubazioni e/o canalizzazioni interrato, la siglatura dei circuiti, l'identificazione in planimetria di particolari componenti, il dettaglio d'installazione dei componenti, gli schemi unifilari e gli schemi a blocco dei sistemi specialistici e di sicurezza installati, le schede tecniche delle apparecchiature installate, il piano temporale delle manutenzioni degli impianti, il registro delle verifiche, la compilazione dei modelli DICH.IMP, DICH.PROD, CERT.REI dei vigili del fuoco, la redazione delle dichiarazioni di conformità ai sensi del DM 37\08, le dichiarazioni di corretta posa in opera di materiali e prodotti esclusi dal campo di applicazione del dm 37\08 e quant'altro richiesto dalla D.L. propedeutico alle manutenzioni ordinarie e straordinarie degli impianti, attrezzature e materiali installati.

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

ECCEZIONI E RISERVE DELL'ESECUTORE SUL REGISTRO DI CONTABILITA'

1. Il registro di contabilità è firmato dall'esecutore, con o senza riserve, nel giorno in cui gli viene presentato.
2. Nel caso in cui l'esecutore, non firmi il registro, è invitato a farlo entro il termine perentorio di 15 (quindici) giorni e, qualora persista nell'astensione o nel rifiuto, se ne fa espressa menzione nel registro.
3. Se l'esecutore, ha firmato con riserva, qualora l'esplicazione e la quantificazione non siano possibili al momento della formulazione della stessa, egli esplica, a pena di decadenza, nel termine di 15 (quindici) giorni, le sue riserve, scrivendo e firmando nel registro le corrispondenti domande di indennità e indicando con precisione le cifre di compenso cui crede aver diritto, e le ragioni di ciascuna domanda.
4. Il direttore dei lavori, nei successivi 15 (quindici) giorni, espone nel registro le sue motivate deduzioni. Se il direttore dei lavori omette di motivare in modo esauriente le proprie deduzioni e non consente alla stazione appaltante la percezione delle ragioni ostative al riconoscimento delle pretese dell'esecutore, incorre in responsabilità per le somme che, per tale negligenza, la stazione appaltante dovesse essere tenuta a sborsare.
5. Nel caso in cui l'esecutore non ha firmato il registro nel termine di cui al comma 2, oppure lo ha fatto con riserva, ma senza spiegare le sue riserve nel modo e nel termine sopraindicati, i fatti registrati si intendono definitivamente accertati, e l'esecutore decade dal diritto di far valere in qualunque termine e modo le riserve o le domande che ad essi si riferiscono.

6. Ove per qualsiasi legittimo impedimento non sia possibile una precisa e completa contabilizzazione, il direttore dei lavori può registrare in partita provvisoria sui libretti, e di conseguenza sugli ulteriori documenti contabili, quantità dedotte da misurazioni sommarie. In tal caso l'onere dell'immediata riserva diventa operante quando in sede di contabilizzazione definitiva delle categorie di lavorazioni interessate vengono portate in detrazione le partite provvisorie.

Art. 2.22

FORMA E CONTENUTO DELLE RISERVE

1. L'esecutore, è sempre tenuto ad uniformarsi alle disposizioni del direttore dei lavori, senza poter sospendere o ritardare il regolare sviluppo dei lavori, quale che sia la contestazione o la riserva che egli iscriva negli atti contabili.
2. Le riserve sono iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'esecutore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve sono iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi o al cessare del fatto pregiudizievole. Le riserve non espressamente confermate sul conto finale si intendono abbandonate.
3. Le riserve devono essere formulate in modo specifico ed indicare con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve devono contenere a pena di inammissibilità la precisa quantificazione delle somme che l'esecutore, ritiene gli siano dovute.
4. La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto.

Art. 2.23

RECLAMI DELL'ESECUTORE SUL CONTO FINALE

1. Esaminati i documenti acquisiti, il responsabile del procedimento invita l'esecutore a prendere cognizione del conto finale ed a sottoscriverlo entro un termine non superiore a trenta giorni.
2. L'esecutore, all'atto della firma, non può iscrivere domande per oggetto o per importo diverse da quelle formulate nel registro di contabilità durante lo svolgimento dei lavori, e deve confermare le riserve già iscritte sino a quel momento negli atti contabili per le quali non siano intervenuti la transazione di cui all'art. 208 del Dlgs 50/2016 o l'accordo bonario di cui all'art. 205 del Dlgs 50/2016, eventualmente aggiornandone l'importo.
3. Se l'esecutore non firma il conto finale nel termine sopra 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.

Art. 2.24

RELAZIONE DEL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO SUL CONTO FINALE

1. Firmato dall'esecutore il conto finale, o scaduto il termine di cui all'art 3-app, il responsabile del procedimento, entro i successivi sessanta giorni, redige una propria relazione finale riservata con i seguenti documenti:
 - a) contratto di appalto, atti addizionali ed elenchi di nuovi prezzi, con le copie dei relativi decreti di approvazione;
 - b) registro di contabilità, corredato dal relativo sommario;
 - c) processi verbali di consegna, sospensioni, riprese, proroghe e ultimazione dei lavori;
 - d) relazione del direttore coi documenti di cui all'articolo 200, comma 2;
 - e) domande dell'esecutore.
2. Nella relazione finale riservata, il responsabile del procedimento esprime parere motivato sulla fondatezza delle domande dell'esecutore per le quali non siano intervenuti la transazione di cui all'articolo 208 del codice o l'accordo bonario di cui all'articolo 205 del codice

Art. 2.25

DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE

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 45 (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.

Art. 2.26

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 guardiana 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 prezzo preso a riferimento per la formulazione dell'importo delle singole lavorazioni e conseguentemente per l'importo complessivo dei lavori è quello della provincia di Firenze, della Regione Umbria. Il suddetto prezzo 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 dei prezzi 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; in taluni casi si è ricorso anche ad altri prezzi di opere pubbliche e al prezzo della camera di commercio di Firenze.

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 di tutti gli accessori necessari di completamento a corredo delle apparecchiature installate per renderle funzionanti e pronte all'uso finale; si intendono comprese tutte le quote parti riferite alle dorsali di distribuzione, alimentazione nonché alle scatole e pozzetti 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, 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 eccettuata, 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'ECCEDENZA 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) raggugliandoli 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. In questo caso il concordamento nuovi prezzi avverrà sulla base del prezzo di listino dei materiali, al quale andrà applicato lo "sconto medio installatore" ottenendo così il prezzo netto di acquisto del materiale. Il prezzo netto del materiale andrà incrementato della percentuale di spese generali ed utili di impresa, pari al 26,5%. Ad esso andrà aggiunto il costo stimato della manodopera e di eventuali noli e trasporti. Il prezzo così ottenuto sarà soggetto al ribasso d'asta contrattuale.

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.

Art. 2.27

NORME GENERALI SUI, MATERIALI, I COMPONENTI, I SISTEMI E L'ESECUZIONE

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a eventuali sistemi e subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel presente capitolato di appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.

2. Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano rispettivamente il decreto legislativo 16 giugno 2017, n. 106 e gli articoli 16 e 17 del capitolato generale d'appalto. In ogni caso l'Appaltatore, sia per sé che per i propri subappaltatori, fornitori e subfornitori:

a) deve garantire che i materiali da costruzione utilizzati siano conformi alle disposizioni di cui al decreto legislativo n. 106 del 2017 e ai relativi allegati, nonché alle altre normative nazionali di recepimento e attuazione del Regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011.

Nell'applicazione della normativa relativa ai materiali utilizzati, tutti i riferimenti all'abrogato d.P.R. 21 aprile

- 1993, n. 246, contenuti in leggi, decreti, circolari o provvedimenti amministrativi si intendono effettuati al regolamento (UE) n. 305/2011 e al decreto legislativo n. 106 del 2017;
- b) deve garantire che l'esecuzione delle opere sia conforme al Capitolo 11 delle «Norme tecniche per le costruzioni» approvate con il decreto del Ministro delle infrastrutture 17 gennaio 2018 (in Gazzetta Ufficiale n. 42 del 20 febbraio 2018);
 - c) è obbligato ad utilizzare materiali e prodotti per uso strutturale, identificati a cura del fabbricante e qualificati sotto la responsabilità del medesimo fabbricante:
 - secondo una norma europea armonizzata il cui riferimento sia stato pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione europea (lettera A), se disponibile;
 - se non sia disponibile una norma europea armonizzata, con applicazione delle citate Norme Tecniche oppure con Marcatura CE se il fabbricante abbia optato per tale soluzione;
 - se non ricorrono le condizioni precedenti, il fabbricante dovrà pervenire alla Marcatura CE sulla base della pertinente "Valutazione Tecnica Europea" (ETA), oppure dovrà ottenere un "Certificato di Valutazione Tecnica" rilasciato dal Presidente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, previa istruttoria del Servizio Tecnico Centrale, sulla base di Linee Guida approvate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, ove disponibili.

3. La DL può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere o che per qualsiasi causa non risultano conformi alla normativa tecnica, alle caratteristiche tecniche indicate nei documenti allegati al contratto, con obbligo per l'esecutore di rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese; in tal caso il rifiuto è trascritto sul giornale dei lavori o nel primo atto contabile utile. Ove l'Appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dalla DL, la Stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'Appaltatore stesso, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio. In ogni caso:

- a) i materiali e i componenti sono messi in opera solo dopo l'accettazione della DL; l'accettazione definitiva si ha solo dopo la loro posa in opera, tuttavia, anche dopo l'accettazione e la posa in opera, restano impregiudicati i diritti e i poteri della Stazione appaltante in sede di collaudo;
- b) non costituisce esimente l'impiego da parte dell'Appaltatore e per sua iniziativa di materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali o l'esecuzione di una lavorazione più accurata, se non accettata espressamente dalla DL;
- c) i materiali e i manufatti portati in contabilità rimangono a rischio e pericolo dell'Appaltatore e sono rifiutati dalla DL nel caso in cui se ne accerti l'esecuzione senza la necessaria diligenza o con materiali diversi da quelli prescritti contrattualmente o che, dopo la loro accettazione e messa in opera, abbiano rivelato difetti o inadeguatezze; il rifiuto è trascritto sul giornale dei lavori o nel primo atto contabile utile, entro 15 (quindici) giorni dalla scoperta della non conformità del materiale utilizzato o del manufatto eseguito;
- d) la DL, nonché il collaudatore in corso d'opera se nominato, e in ogni caso il collaudatore finale, possono disporre prove o analisi ulteriori rispetto a quelle previste dalla legge o dal capitolato speciale d'appalto finalizzate a stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti, con spese a carico dell'Appaltatore, salvo che le prove o le analisi siano palesemente ultronee e arbitrarie;
- e) la DL, nonché il collaudatore in corso d'opera se nominato, e in ogni caso il collaudatore finale, possono disporre prove o analisi ulteriori rispetto a quelle previste dalla legge o dal capitolato speciale d'appalto finalizzate a stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti, con spese a carico dell'Appaltatore, salvo che le prove o le analisi siano palesemente ultronee e arbitrarie.

Art. 2.28

MAGGIORAZIONE DEI COSTI E ONERI AZIENDALI

In ragione dei provvedimenti adottati per il contrasto alla diffusione del contagio, per tutta la durata del periodo emergenziale e comunque tenendo conto dell'evolversi della situazione emergenziale è stato tenuto conto dei maggiori costi a carico delle imprese dovuti all'apprestamento delle specifiche misure di sicurezza finalizzate, tra l'altro, al corretto adempimento di quanto previsto nell'ambito dei Protocolli di regolamentazione, con particolare riferimento all'Allegato 12 "Protocollo condiviso di regolamentazione delle misure per il contrasto e il contenimento della diffusione del virus Covid-19 negli ambienti di lavoro fra il Governo e le parti sociali" del DPCM 17/05/2020 e sue successive modifiche deve intendersi l'Allegato 6 del DPCM del 26/04/2020, e con riferimento all'Allegato 13 "Protocollo condiviso di regolamentazione per il contenimento della diffusione del COVID-19 nei cantieri" del DPCM 17/05/2020 e sue successive modifiche deve intendersi l'Allegato 7 del DPCM del 26/04/2020.

Il datore di lavoro ha l'obbligo di adottare un protocollo aziendale per la sicurezza dei lavoratori ai sensi dell'Allegato 12 del DPCM 17 maggio 2020 e alla definizione del comitato per l'applicazione e la verifica delle regole del protocollo di regolamentazione di cui sopra, prevedendo, altresì, ai sensi del paragrafo 10 dell'Allegato 13 del DPCM 17 maggio 2020 la costituzione dei comitati territoriali, laddove non possibile la costituzione di comitati aziendali.

Il datore di lavoro redige il POS in conformità al proprio protocollo aziendale, ai sensi dell'Allegato 13 del DPCM 17 maggio 2020, ed ai contenuti del PSC.

Successivamente all'approvazione dei POS, il datore di lavoro provvederà ad avviare l'attività informativa nei confronti dei lavoratori operanti nel cantiere, in conformità al punto 1 dell'Allegato 13 del DPCM 17 maggio 2020, (laddove previsto, coinvolgendo anche gli enti bilaterali).

In generale sono stati individuati maggiori costi riconducibili agli oneri aziendali per la sicurezza, afferenti all'esercizio dell'attività svolta e dovuti esclusivamente alle misure per la gestione del rischio proprio connesso all'attività svolta e alle misure operative gestionali.

Tali oneri sono ricompresi nell'ambito delle spese generali riconosciute all'operatore e corrispondenti a procedure contenute normalmente nei Piani Operativi di sicurezza redatti dalle singole imprese esecutrici (POS).

La maggiorazione degli oneri aziendali è stata valorizzata come una quota parte delle spese generali, quotate in Regione Toscana al 15%.

La maggiorazione degli oneri aziendali è stata calcolata applicando sul valore dell'opera soggetta a ribasso un fattore di moltiplicativo pari a 0,015.

La maggiorazione dei costi aziendali è quantificata in **€ 1.944,76 (MILLENOVECENTOQUARANTAQUATTROEURO\76), così come indicato nella tabella riepilogativa dell'Art.1.3.**

L'erogazione di detti oneri sarà riconosciuta solo ed esclusivamente nel caso in cui il datore di lavoro non abbia ricevuto e beneficiato di sovvenzioni e contributi pubblici per le imprese; a tal riguardo il datore di lavoro deve provvedere, attraverso specifica dichiarazione, di non aver ricevuto sovvenzioni e contributi pubblici, tale dichiarazione costituisce condizione essenziale per il pagamento.

Il pagamento della maggiorazione degli oneri aziendali sarà riconosciuto all'atto del conto finale dopo le necessarie verifiche da parte della P.A. in merito alla dichiarazione di non aver beneficiato di contributi e sovvenzioni pubbliche presentata dall'impresa appaltatrice contestualmente alla contabilità finale delle opere.

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 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. 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 preporre 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 PROVVISIVE 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 CORPO 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 delle 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 raggugliate 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 oggetto 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 ECCESSIONE, 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, controsportelli, 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, chiavette, 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 rifinito 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 CONTROTELAI 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, Innaffiamento

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 CHILOGRAMMI 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 COMPRESI 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 PIÙ 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 COMPRESSE 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 INTERRUITORI, 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 INTERRUITORI 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 COMPRESSE 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 DEBONO ESSERE IN PERFETTO STATO DI SERVIBILITÀ E PROVVISI 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

QUALITA' 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 SUGLI IMPIANTI

Art. 6.1

QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Tutti i materiali degli impianti 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 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. 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 PROVVISI 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 DEGL'IMPIANTI

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 e le opere in genere siano in condizione di poter funzionare normalmente, che siano state rispettate le norme CEI, le norme UNI, EN, i regolamenti REGIONALI e COMUNALI, le norme tecniche sulle costruzioni, le disposizioni di prevenzione incendi, e quant'altro applicabile che renda l'opera eseguita secondo la regola dell'arte:

a) esame a vista: dovrà accertare che le opere siano:

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

b) prove strumentali applicabili secondo le specifiche indicazioni dettate dalle norme tecniche specifiche.

SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI

IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

1. RIFERIMENTI NORMATIVI

Agli impianti idrici antincendio si applicano le seguenti norme tecniche:

- Norma **UNI 10779** "Impianti di estinzione incendi: Reti di Idranti" (Luglio 2007)
- Norma **UNI EN 12845** "Installazioni fisse antincendio. Sistemi automatici a sprinkler"
- Norma **UNI 11292** "Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio – Caratteristiche costruttive e funzionali"
- **D.M. 20/12/2012** "Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi"
- **D.M. 30/11/1983** Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi.

Sono state considerate inoltre le seguenti norme tecniche emanate dall'UNI:

UNI 804	Apparecchiature per estinzione incendi - Raccordi per tubazioni flessibili.
UNI 810	Apparecchiature per estinzione incendi - Attacchi a vite.
UNI 814	Apparecchiature per estinzione incendi - Chiavi per la manovra dei raccordi, attacchi e tappi per tubazioni flessibili.
UNI 7421	Apparecchiature per estinzione incendi - Tappi per valvole e raccordi per tubazioni flessibili.
UNI 7422	Apparecchiature per estinzione incendi - Requisiti delle legature per tubazioni flessibili.
UNI 9487	Apparecchiature per estinzione incendi - Tubazioni flessibili antincendio di DN 70 per pressioni di esercizio fino a 1.2 MPa .
UNI EN 671- 1	Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Naspi antincendio con tubazioni semirigide.
UNI EN 671- 2	Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Idranti a muro con tubazioni flessibili.
UNI EN 671- 3	Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni – Manutenzione dei naspi antincendio con tubazioni semirigide ed idranti a muro con tubazioni flessibili.
UNI EN 694	Tubazioni semirigide per sistemi fissi antincendio.
UNI EN 1452	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di acqua – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U).
UNI EN 10224	Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi – Condizioni tecniche di fornitura.
UNI EN 10225	Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura – Condizioni tecniche di fornitura.
UNI EN 12201	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE)
UNI EN 13244	Sistemi di tubazioni di materia plastica in pressione interrati e non per il trasporto di acqua per usi generali, per fognature e scarichi – Polietilene (PE)
UNI EN 14339	Idranti antincendio sottosuolo
UNI EN 14384	Idranti antincendio a colonna soprasuolo.
UNI EN 14540	Tubazioni antincendio – Tubazioni appiattibili impermeabili per impianti fissi.
UNI EN ISO 15493	Sistemi di tubazione plastica per applicazioni industriali (ABS, PVC-U e PVC-C). Specifiche per i componenti e il sistema. Serie metrica.

UNI EN ISO 15494	Sistemi di tubazione plastica per applicazioni industriali (PB, PE e PP). Specifiche per i componenti e il sistema. Serie metrica.
UNI EN ISO 14692	Industrie del petrolio e del gas naturale – Tubazioni in plastica vetro-rinforzata.

2. COMPOSIZIONE E COMPONENTI DELL'IMPIANTO

La rete di idranti comprenderà i seguenti componenti principali:

- alimentazione idrica;
- rete di tubazioni fisse, ad anello, permanentemente in pressione, ad uso esclusivo antincendio;
- n° 1 attacchi di mandata per autopompa;
- valvole di intercettazione;
- Naspo.

Tutti i componenti saranno costruiti, collaudati e installati in conformità alla specifica normativa vigente, con una pressione nominale relativa sempre superiore a quella massima che il sistema può raggiungere in ogni circostanza e comunque non minore di 1.2 MPa (12 bar).

2.1 VALVOLE DI INTERCETTAZIONE

Le valvole di intercettazione, qualunque esse siano, saranno di tipo indicante la posizione di apertura/chiusura e conformi alle UNI EN 1074 ove applicabile. Per tubazioni maggiori di DN 100 non saranno installate valvole con azionamento a leva (90°) prive di riduttore.

2.2 TERMINALI UTILIZZATI

Naspi

I Naspi saranno conformi alla UNI EN 671-1. Essi saranno apposti all'interno di una cassetta, ciascuna completa di rubinetto DN 25, lancia a getto regolabile con ugello da 8, tubazione semirigida da 20 m, completa ovviamente di relativi raccordi.

La cassetta contenete il NASPO dovrà essere realizzata in materiale plastico dotata di marcatura CE, conforme ai regolamenti dei prodotti da costruzione CPR, e conforme alle UNI EN 671-1.

2.3 TUBAZIONI PER IDRANTI E NASPI

Le tubazioni semirigide antincendio saranno conformi alla **UNI EN 694**.

2.4 ATTACCHI DI MANDATA PER AUTOPOMPA

Ogni attacco per autopompa comprenderà i seguenti elementi:

- uno o più attacchi di immissione conformi alla specifica normativa di riferimento, con diametro non inferiore a DN 70, dotati di attacchi a vite con girello UNI 804 e protetti contro l'ingresso di corpi estranei nel sistema; nel caso di due o più attacchi saranno previste valvole di sezionamento per ogni attacco;
- valvola di intercettazione, aperta, che consenta l'intervento sui componenti senza svuotare l'impianto;
- valvola di non ritorno atto ad evitare fuoriuscita d'acqua dall'impianto in pressione;
- valvola di sicurezza tarata a 12 bar, per sfogare l'eventuale sovra-pressione dell'autopompa.

Esso sarà accessibile dalle autopompe in modo agevole e sicuro, anche durante l'incendio: nel caso fosse necessario installarli sottosuolo, il pozzetto sarà apribile senza difficoltà ed il collegamento agevole; inoltre sarà protetto da urti o altri danni meccanici e dal gelo e ancorato al suolo o ai fabbricati.

L'attacco sarà contrassegnato in modo da permettere l'immediata individuazione dell'impianto che alimenta e sarà segnalato mediante cartelli o iscrizioni riportanti la seguente targa:

ATTACCO DI MANDATA PER AUTOPOMPA

Pressione massima 1.2 MPa

RETE _____

3. INSTALLAZIONE

3.1 TUBAZIONI

Le tubazioni saranno installate tenendo conto dell'affidabilità che il sistema deve offrire in qualunque condizione, anche in caso di manutenzione e in modo da non risultare esposte a danneggiamenti per urti meccanici.

Ancoraggio

Le tubazioni fuori terra saranno ancorate alle strutture dei fabbricati a mezzo di adeguati sostegni, come indicati al paragrafo 3.2 della presente relazione.

Drenaggi

Tutte le tubazioni saranno svuotabili senza dovere smontare componenti significative dell'impianto.

Protezione dal gelo

Nei luoghi con pericolo di gelo, le tubazioni saranno installate in ambienti riscaldati o comunque tali che la temperatura non scenda mai al di sotto di 4°C. In ogni caso saranno previste e adottate le necessarie protezioni, tenendo conto delle particolari condizioni climatiche.

Alloggiamento delle tubazioni fuori terra

Le tubazioni fuori terra saranno installate in modo da essere sempre accessibili per interventi di manutenzione. In generale esse non attraverseranno aree con carico di incendio superiore a 100 MJ/m² che non siano protette dalla rete idranti stessa. In caso contrario si provvederà ad adottare le necessarie protezioni.

Attraversamento di strutture verticali e orizzontali

Nell'attraversamento di strutture verticali e orizzontali, quali pareti o solai, saranno previste le necessarie precauzioni atte ad evitare la deformazione delle tubazioni o il danneggiamento degli elementi costruttivi derivanti da dilatazioni o da cedimenti strutturali.

Tubazioni Interrate

Le tubazioni interrate saranno installate tenendo conto della necessità di protezione dal gelo e da possibili danni meccanici e in modo tale che la profondità di posa non sia minore di 0.8 m dalla generatrice superiore della tubazione. Se in qualche punto tale profondità non è possibile, si provvederà ad adottare le necessarie precauzione contro urti e gelo. Particolare cura sarà posta nei riguardi della protezione delle tubazioni contro la corrosione anche di origine elettrochimica.

3.2 SOSTEGNI

Il tipo il materiale ed il sistema di posa dei sostegni delle tubazioni saranno tali da assicurare la stabilità dell'impianto nelle più severe condizioni di esercizio ragionevolmente prevedibili. In particolare:

- i sostegni saranno in grado di assorbire gli sforzi assiali e trasversali in fase di erogazione;
- il materiale utilizzato per qualunque componente del sostegno sarà non combustibile;
- i collari saranno chiusi attorno ai tubi;
- non saranno utilizzati sostegni aperti (come ganci a uncino o simili);
- non saranno utilizzati sostegni ancorati tramite graffe elastiche;
- non saranno utilizzati sostegni saldati direttamente alle tubazioni ne avvitati ai relativi raccordi.

Posizionamento

Ciascun tronco di tubazione sarà supportato da un sostegno, ad eccezione dei tratti di lunghezza minore di 0.6 m, dei montanti e delle discese di lunghezza minore a 1 m per i quali non sono richiesti sostegni specifici. In generale, a garanzia della stabilità del sistema, la distanza tra due sostegni non sarà maggiore di 4 m per tubazioni di dimensioni minori a DN 65 e 6 m per quelle di diametro maggiore.

Dimensionamento

Le dimensioni dei sostegni saranno appropriate e rispetteranno i valori minimi indicati dal prospetto 4 della **UNI 10779**.

DN	Minima sezione netta mm ²	Spessore minimo mm	Dimensioni barre filettate mm
Fino a 50	15	2.5	M 8
50 – 100	25	2.5	M 10
100 – 150	35	2.5	M 12
150 – 200	65	2.5	M 16
200 - 250	75	2.5	M 20

3.3 VALVOLE DI INTERCETTAZIONE

Le valvole di intercettazione della rete di idranti saranno installate in posizione facilmente accessibile e segnalata. La loro distribuzione nell'impianto sarà accuratamente studiata in modo da consentire l'esclusione di parti di impianto per manutenzione o modifica, senza dovere ogni volta metterlo completamente fuori servizio. Una, primaria, sarà posizionata in ogni collettore di alimentazione, onde garantire la possibilità di chiudere l'intero impianto in caso di necessità. Tutte le valvole di intercettazione saranno bloccate mediante apposito sigillo nella posizione di normale funzionamento, oppure sorvegliate mediante dispositivo di controllo a distanza.

3.4 TERMINALI

Per la protezione interna, ogni terminale sarà posizionato in modo che ogni parte dell'attività sia raggiungibile con il getto d'acqua di almeno uno di essi. Essi saranno ben visibili e facilmente raggiungibili. In generale:

1. ogni apparecchio non proteggerà più di 1000 mq;
2. ogni punto protetto disterà al massimo 30 m dai naspi.

Su tutti gli idranti terminali di diramazioni aperte su cui ci sono almeno due idranti, sarà installato un manometro di prova, completo di valvola porta manometro, così che si possa individuare la presenza di pressione all'interno della rete installata e, soprattutto, il valore di pressione residua al terminale di riferimento. In ogni caso il manometro sarà installato al terminale più sfavorito.

3.5 SEGNALAZIONI

Ogni componente della rete sarà adeguatamente segnalato, secondo le normative vigenti. Tutte le valvole di intercettazione riporteranno chiaramente indicata la funzione e l'area controllata dalla valvola stessa. Nel locale antincendio sarà esposto un disegno "as built" della rete antincendio con particolari indicazioni relativamente alle valvole di intercettazioni delle varie sezioni dell'anello antincendio.

IMPIANTI ELETTRICI

1 PARTE GENERALE

1.1 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 (alunni, 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^aedizione).

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^aedizione).

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 interrata

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	*	*
<p>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).</p>		
<p>* 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.</p>		

- 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 Condotture

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 V 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 PROVE AL FUOCO (1)	FUMO (2)	GOCCE (3)	ACIDITA' (4)		
B2_{ca}-s1a,d1,a1	B2_{ca} FS<=1,5m THR1 200s ≤ 16 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. 627.1.3 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. 627.1.3, 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 conduttura 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 annessi nel calcestruzzo devono rispondere alle prescrizioni della Norma CEI EN 61386-22.

Una loro corretta posa prevede l'inserimento nelle scatole preferibilmente con l'uso di raccordi in modo che non si creino strozzature e viti 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'automatica interruzione della corrente di guasto, evitando il permanere di tensioni pericolose sulle masse.

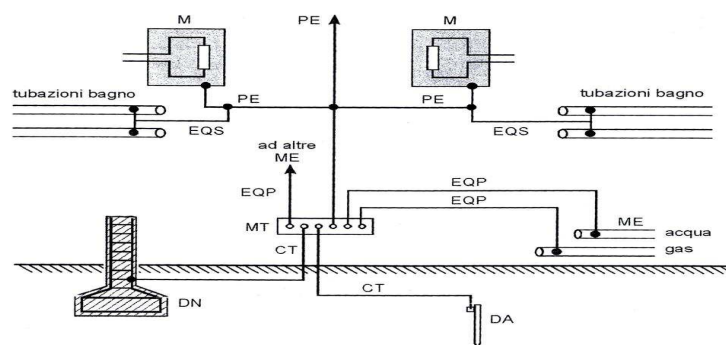
Nei sistemi di II categoria nei quali la cabina di trasformazione è di proprietà dell'utente, il conduttore di protezione viene solitamente collegato al centro stella del secondario del trasformatore. In tal caso, in presenza di un guasto su una massa del circuito di bassa tensione, la corrente si chiude attraverso il conduttore di protezione, senza interessare il dispersore che viene dimensionato in funzione di guasti che si verifichino 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]
$S \leq 16$ $16 < S \leq 35$ $S > 35$	$S_p = S$ 16 $S_p = S/2$
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
$S \geq S_{p1}/2$ (1) - con un minimo di 6 mm ² - con un minimo di 25 mm ² se il conduttore è di rame o di altro materiale di pari conduttanza (o impedenza)	$S_s \geq S_{p2}$ (2) se collega due masse
	$S_p = S_{p3}/2$ (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 (7^a 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 aggiuntiva 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).

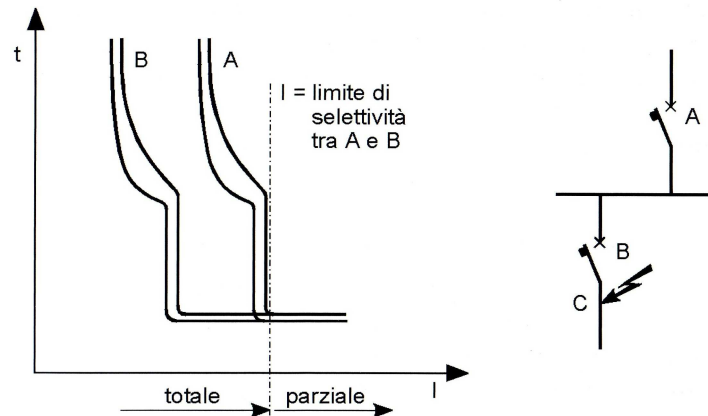


Figura SELET - Le curve A e B rappresentano le curve di intervento dei due interruttori A e B posti rispettivamente uno a monte (ossia vicino all'alimentazione) e l'altro a valle. Ciascuna curva riproduce la caratteristica di intervento degli sganciatori magnetotermici che intervengono nel primo tratto (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 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 interruttori	<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 dell'interruttore a valle.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.3) I due interruttori devono essere realmente in serie, in modo da essere percorsi dalla stessa corrente in caso di guasto.

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_a ;

- confrontare il rischio R con quello tollerabile R_a ;

- individuare le misure di protezione che rendono $R \leq R_a$

d) indicare il complesso delle misure di protezione che rendono $R \leq R_a$ 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.

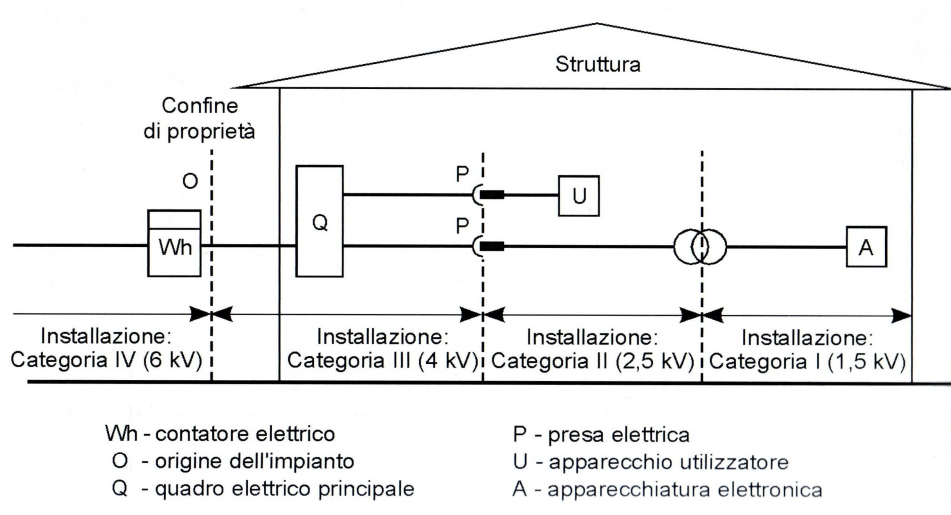


Figura ZONE-SOVR - Utilizzatore alimentato mediante una linea elettrica in BT

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.

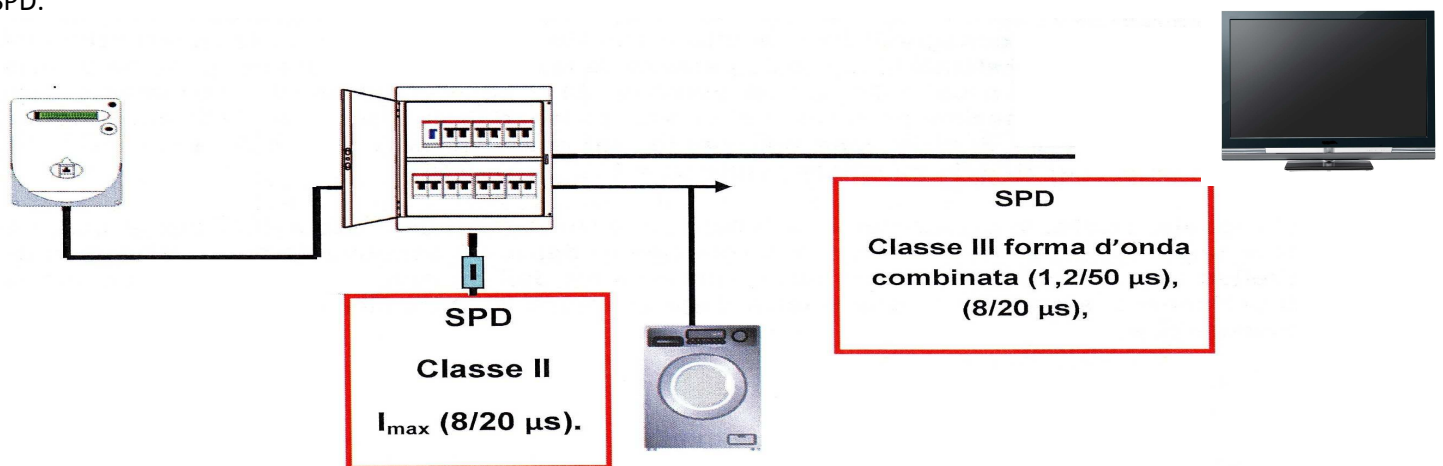


Figura SPD-GCU – Condotture interrate di alimentazione (grandi centri urbani)

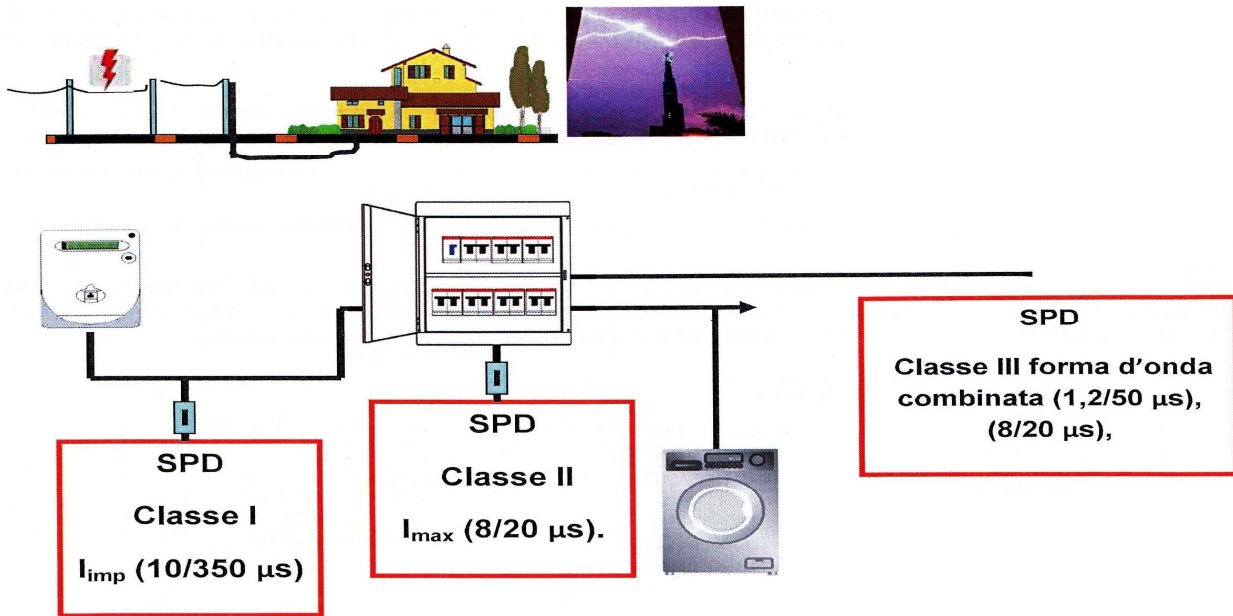


Figura SPD-PCU – Condotture aeree di alimentazioni (piccoli centri urbani) o edifici con LPS

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 interruttorre 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 antipánico

L'impianto di illuminazione antipánico 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

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:

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.

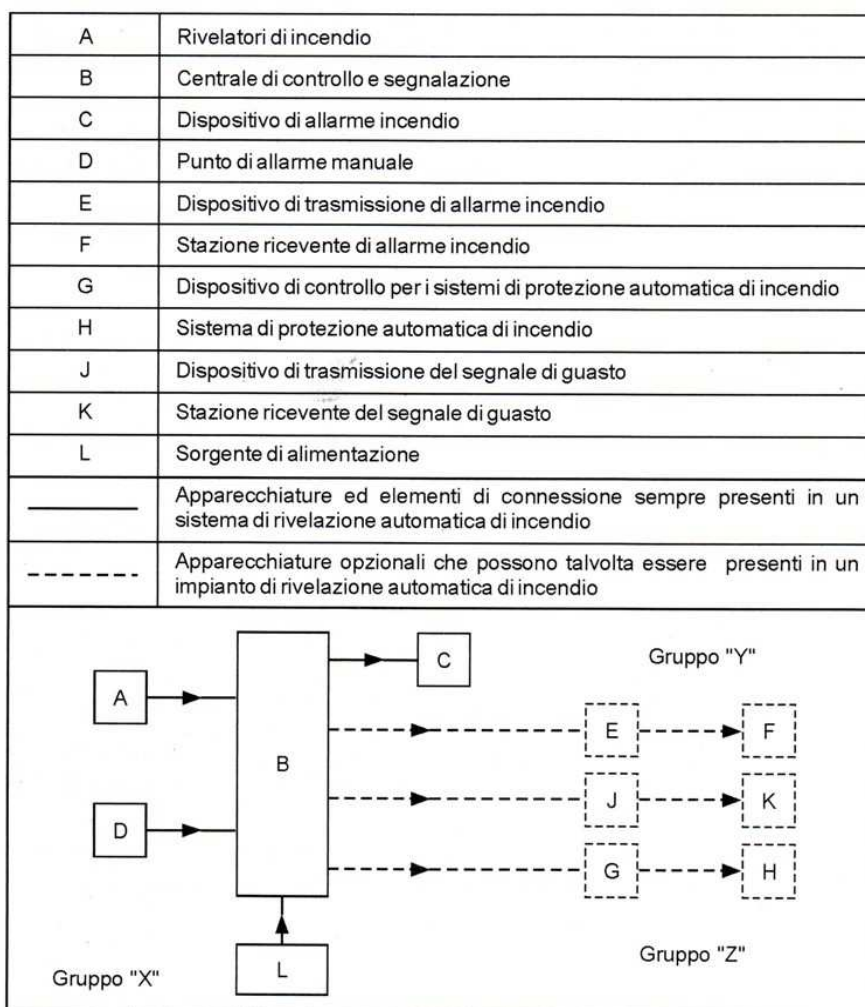


Fig. RIV-INC - Componenti del sistema di rivelazione incendi

2.9.4 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 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 24/07/2096 "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.

2.10.1 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).

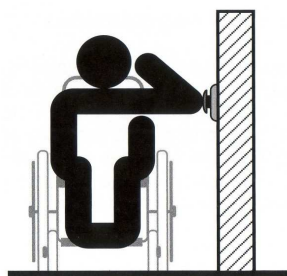


Figura COMANDO-DISAB- Esempio di comando a pulsante idoneo per disabili

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).

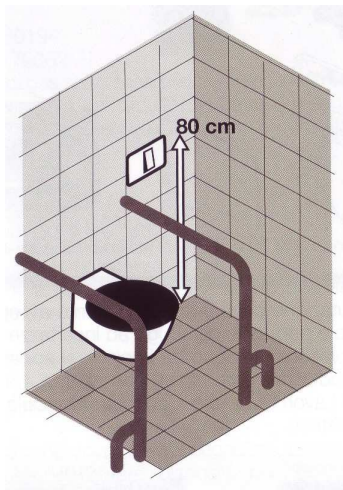


Figura H-DISAB - Campanello di allarme in prossimità della vasca e della tazza

2.10.2 Prescrizioni di validità generale

Nei luoghi aperti al 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):.

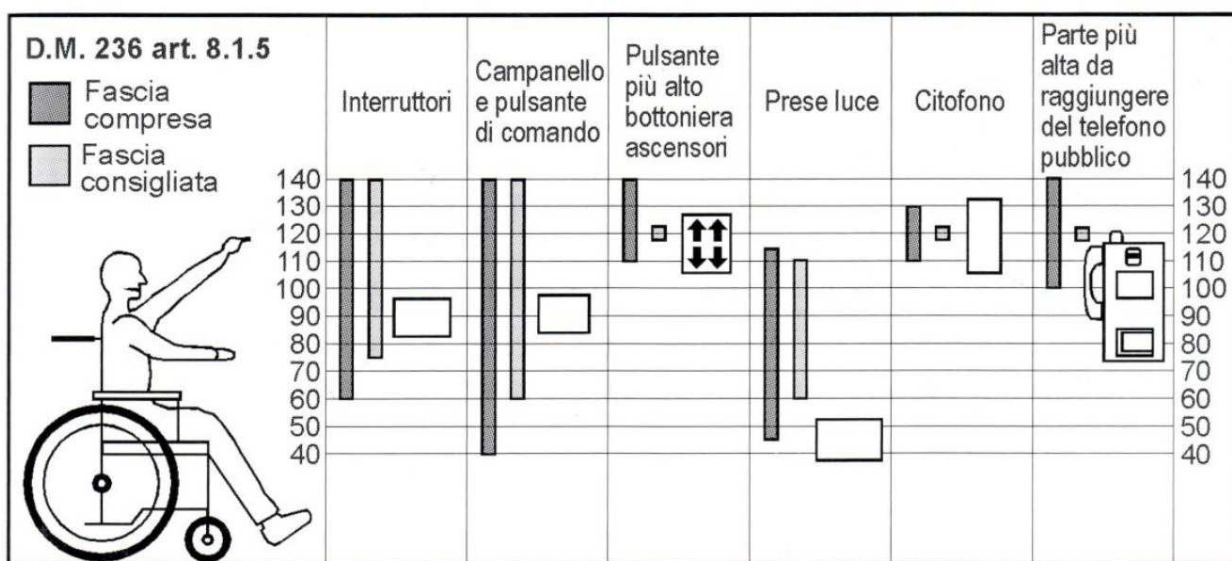


Figura DISAB - Quote installative delle apparecchiature per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche previste dal DM 14 giugno 1989 n°236.

2.11 Servizi e sanitari

2.11.1 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.

2.12 Aule

2.12.1 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).

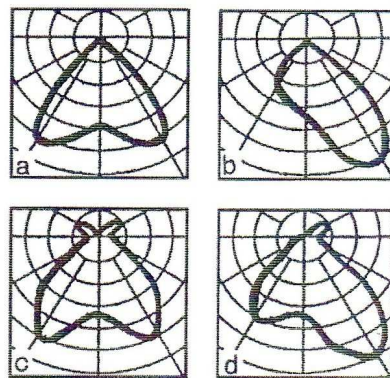
La disposizione normalmente adottata è quella di utilizzare lampade a LED installate in apparecchi illuminanti il cui asse longitudinale è parallelo alle aperture verso l'esterno dell'edificio (finestre, vetrate, ecc.) e la cui interdistanza è soggetta alle seguenti regole:

- 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 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 similari - 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 similari - Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 61009-1 app. G (CEI 23-44): Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari - Parte 1: Prescrizioni generali

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

CEI EN 61543 (CEI 23-53): Interruttori differenziali (RCD) per usi domestici e similari - 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 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.

3.1.1.7 Contenitori da parete e Comandi industriali

Guide, norme e leggi di riferimento

Contenitori

IEC 670 (CEI 23-48): Involucro 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.

3.1.1.8 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 autoestinguento.
- 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 autoestinguento.
- 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 simili - 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 autoestinguento.
- 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 autoestinguente.
- 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 autoestinguente, 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'uso 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 autoestinguente.
- 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

È 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

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 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.

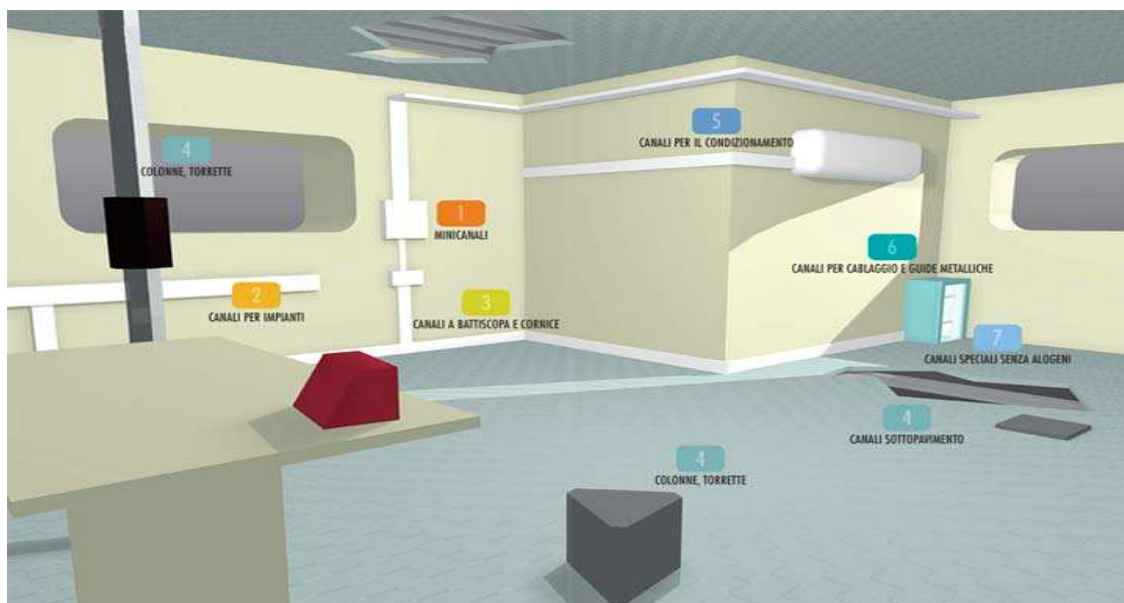


Figura 1 - Esempi di applicazione dei sistemi di canalizzazione

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 autoestinguente, 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.

IMPIANTO MECCANICO – ADDUZIONE GAS METANO

1.0 - MODALITA' DI INSTALLAZIONE DEI MATERIALI

Le utenze oggetto di intervento saranno allacciate alla tubazione di adduzione mediante i dispositivi previsti dalla norma UNI 11528, UNI 8723 e del D.M.I 08/11/2019.

La posa in opera delle condutture rispetteranno quanto prescritto dal D.M.I 08/11/2019 e dalle norme UNI 11528 e UNI 8723.

In particolare il percorso delle tubazioni sarà completamente rintracciabile o deducibile. Infatti dalla valvola di chiusura manuale post contatore fino all'ingresso del locale centrale termica e all'ingresso del locale cucina la tubazione sarà in parte interrata e in parte a vista: per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici allegati alla presente relazione di calcolo. Nell'attraversamento dei muri perimetrali del locale centrale termica e del locale cucina le tubazioni saranno dotate di opportuno cannocchiale passamuro. Tutte le tubazioni e i dispositivi che compongono l'impianto adduzione gas metano quali valvole rampe gas manometri riduttori ecc. avranno caratteristiche qualitative e dimensionali non inferiori a quelle indicate dalla norma UNI 11528 di riferimento, corredate dove previsto della marchiatura CE.

All'esterno ed in prossimità degli utilizzatori, saranno installate le valvole di intercettazione manuale; le valvole esterne di chiusura generale saranno opportunamente segnalate. Tutte le valvole saranno installate in posizione visibile e facilmente raggiungibile, conformi alla norma UNI EN 331, e alle UNI 11528 e 8723.

Il sistema di evacuazione fumi di combustione sarà effettuato nel rispetto della UNI 11528. In particolare la canna fumaria del generatore di calore sarà realizzata in acciaio, opportunamente coibentata e protetta sia dagli urti che dagli agenti atmosferici. Le distanze dei comignoli e terminali di espulsione fumi di combustione rispetteranno le indicazioni riportate nella UNI 11528.

2.0 - IMPIANTO INTERNO DI ADDUZIONE GAS

L'impianto interno (tubi, valvole, raccordi, rubinetti, giunzioni, pezzi speciali) ed i materiali impiegati risponderanno ai requisiti indicati nell'articolo 3 comma 2. *(Art. 3 Disposizioni tecniche; 1) Ai fini del raggiungimento degli obiettivi descritti, è approvata la regola tecnica di prevenzione incendi di cui all'allegato 1, che costituisce parte integrante del presente decreto.*

2) Gli impianti medesimi devono essere realizzati e gestiti secondo le procedure individuate dal decreto del Ministro dello sviluppo economico 22 gennaio 2008, n. 37, in conformità alle norme tecniche vigenti ad essi applicabili, o a specifiche tecniche ad esse stesse equivalenti, e utilizzando i prodotti previsti dalle disposizioni comunitarie applicabili ove esistenti.

3) Specifiche tecniche nella materia del presente decreto sono individuate nell'allegato 2, che costituisce parte integrante del presente decreto).

Il dimensionamento delle tubazioni di adduzione dei combustibili gassosi, degli accessori, dei dispositivi, dei pezzi speciali e degli eventuali riduttori di pressione, facenti parte dell'impianto interno, dovranno garantire il corretto funzionamento degli apparecchi di utilizzazione, nel rispetto delle pressioni stabilite per ciascun apparecchio dal rispettivo fabbricante.

La prova di tenuta sarà eseguita in conformità alle norme tecniche vigenti o ad esse equivalenti.

Il gruppo di misura (dispositivo non ricompreso nell'impianto interno), ove previsto, deve essere installato in conformità alle norme tecniche vigenti o ad esse equivalenti.

Il percorso tra punto di consegna ed apparecchi utilizzatori sarà il più breve possibile e all'esterno e/o all'interno dei fabbricati sarà realizzato in conformità alle norme tecniche vigenti.

In particolare all'interno dei fabbricati sono consentite le seguenti modalità di posa ove ricorrano i casi sotto indicati:

- in appositi alloggiamenti antincendio, in caso di percorrenza o attraversamento di edifici o locali destinati

ad uso civile o ad attività soggette alle visite e ai controlli di prevenzione incendi di cui all'allegato 1 del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151;

- in guaina d'acciaio in caso di attraversamento di locali non ricompresi al punto precedente, di androni permanentemente aerati, di intercapedini, a condizione che il percorso sia ispezionabile.

Nei locali di installazione degli apparecchi il percorso delle tubazioni è consentito a vista e comunque secondo le modalità previste dalle norme tecniche vigenti.

All'esterno del locale di installazione degli apparecchi sarà installata, su ogni tubazione di adduzione del gas, in posizione visibile e facilmente raggiungibile, una valvola di intercettazione manuale con manovra a chiusura rapida per rotazione di 90° ed arresto di fine corsa nelle posizioni di tutto aperto e di tutto chiuso.

Nell'attraversamento di elementi portanti orizzontali, il tubo sarà protetto da una guaina sporgente almeno 20 mm dal pavimento e l'intercapedine fra il tubo e il tubo guaina dovrà essere sigillata.

3.0 - GUAINA

Le guaine dovranno essere:

in vista;

di acciaio di spessore minimo di 2 mm e di diametro superiore di almeno 2 cm a quello della tubazione del gas;

dotate di almeno uno sfiato verso l'esterno. Nel caso una estremità della guaina sia attestata verso l'interno, questa dovrà essere resa stagna verso l'interno tramite sigillatura in materiale incombustibile;

Le tubazioni non devono presentare giunti meccanici all'interno delle guaine.

Sono consentite guaine metalliche o di plastica, non propagante la fiamma, nell'attraversamento di muri o solai esterni.

4.0 - CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

I locali esistenti costituiscono due indipendenti compartimenti antincendio.

Anche se non oggetto della presente relazione si ricorda che gli elementi costruttivi del locale devono possedere i seguenti requisiti, in funzione della portata termica totale dell'impianto QTOT:

Q _{TOT}	Strutture portanti		Elementi separanti		Altri elementi costruttivi
	Resistenza al fuoco	Reazione al fuoco	Resistenza al fuoco	Reazione al fuoco	Reazione al fuoco
≤ 116 kW	R ≥ 60	0 (italiana)	REI/EI ≥ 60	0 (italiana)	0 (italiana) od
> 116 kW	R ≥ 120	od A1 (europea)	REI/EI ≥ 120	od A1 (europea)	A1 (europea)

L'altezza dei locali di installazione devono rispettare comunque le seguenti misure minime in funzione della portata termica totale dell'impianto QTOT:

Q_{TOT}	Altezza minima del locale	Altezza minima ridotta* del locale
≤ 116	≥ 2.00 m	≥ 2.00 m
$116 < Q_{TOT} \leq 350$	≥ 2.30 m	≥ 2.00 m
$350 < Q_{TOT} \leq 580$	≥ 2.60 m	≥ 2.30 m
> 580	≥ 2.90 m	≥ 2.60 m

* Può essere adottata l'altezza minima ridotta del locale realizzando una delle seguenti misure:

- maggiorazione della superficie complessiva di aerazione del 100% rispetto a quella indicata;
- installazione di un impianto di rivelazione gas che comanda una elettrovalvola automatica a riarmo manuale all'esterno del locale e dispositivi di segnalazione ottici e acustici.

5.0 - MATERIALI

I materiali utilizzabili per la realizzazione degli impianti a gas oggetto della presente norma, faranno riferimento a norme tecniche di prodotto e dichiarati idonei dal fabbricante nonchè, ove applicabile saranno conformi a quanto previsto dalla legislazione vigente in materia.

Il materiale utilizzato dovrà essere idoneo alla tipologia e al luogo di installazione.

I materiali da utilizzare per la realizzazione degli impianti dovranno essere integri, privi di danni visibili cagionati dal trasporto, stoccaggio o da particolari eventi.

6.0 - DIVIETI

E' vietato utilizzare materiali non integri;

è vietato utilizzare componenti in cui manchi l'elemento di tenuta, se previsto;

è vietato manomettere l'elemento di tenuta;

è vietato usare raccordi/componenti a pressare diversi da quelli forniti o dichiarati compatibili dal fabbricante del sistema stesso;

è vietato sottoporre i raccordi/componenti muniti di elementi di tenuta non metallici a sollecitazioni termiche dovute ad operazioni di saldatura o brasatura effettuate nelle vicinanze;

è vietato installare raccordi filettati, meccanici e a pressare all'interno di locali non areati o non aerabili;

è vietata la posa sottotraccia della tubazione in diagonale ed obliqua;

è vietato posare le tubazioni sottotraccia sia nelle parti esterne dell'edificio sia nelle parti ad uso o accesso comune di un edificio;

è vietata la posa a pavimento delle tubazioni nei locali costituenti le parti comuni dell'edificio;

è vietata la collocazione delle tubazioni nelle intercapedini delle pareti, nei camini e canne fumarie, asole tecniche utilizzate per l'intubamento di sistemi fumari, nei condotti per lo scarico delle immondizie, nei vani per ascensori, nei condotti e nelle aperture di ventilazione;

è vietato il sottopasso degli edifici nei vespai e simili;

è vietato in ogni caso l'utilizzo come materiali di tenuta di biacca, minio e materiali simili;

è vietato l'uso delle tubazioni del gas come dispersori, conduttori di terra o conduttori di protezione di impianti e apparecchiature elettriche, telefono compreso;

è vietato l'utilizzo di tubi, rubinetti, accessori, ecc., rimossi da altri impianti;

è vietata la posa delle tubazioni nel volume occupato dai giunti sismici e dai giunti di dilatazione siano essi orizzontali o verticali, mentre è ammesso l'attraversamento di tali giunti purchè in corrispondenza dei giunti stessi sia previsto un sistema che consenta alla tubazione un adeguato grado di flessibilità che ne riduca le eventuali sollecitazioni meccaniche. Allo scopo possono essere utilizzati, per esempio, giunti flessibili/elastici.

7.0 TUBAZIONI

Le tubazioni che costituiscono la parte fissa dell'impianto saranno in acciaio.

In alternativa potranno essere utilizzati anche i seguenti materiali:

- rame;
- polietilene;
- multistrato;
- PLT-CSST
- altro materiale purchè idoneo all'uso del gas, in conformità alla norma di prodotto pertinente.

7.1 – TUBI DI ACCIAIO

I tubi in acciaio utilizzati dovranno avere le seguenti caratteristiche::

1) Tubi di acciaio non legato secondo UNI EN 10255 (con o senza saldatura longitudinale). I tubi in acciaio con saldatura longitudinale, se interrati, devono avere caratteristiche qualitative e dimensionali non inferiori a quelle indicate dalla UNI EN 10208-1 (per pressioni massime di esercizio uguali o minori di 5 bar). Per i diametri e gli spessori, in mancanza di indicazioni diverse da parte del fabbricante del sistema vedere quanto riportato nel prospetto 1.

2) Tubi di acciaio non legato a parete sottile secondo UNI EN 10305-3.

3) Tubi di acciaio inossidabile secondo la UNI EN 10312.

7.1.2 – GIUNZIONI E RUBINETTI PER TUBI DI ACCIAIO NON LEGATO SECONDO UNI EN 10255

Le giunzioni dei tubi d'acciaio UNI EN 10255 dovranno essere realizzate utilizzando:

- parti e raccordi con estremità filettate conformi alla UNI EN 10226-1 e UNI EN 10226-2.

Per diametri superiori a DN 50 non sono consentite le giunzioni filettate;

- saldatura di testa per fusione;
- flangiatura;
- raccordi a pressare conformi alla UNI 11179 classe 2.

Per la tenuta delle giunzioni filettate possono essere impiegati materiali che soddisfino le norme di prodotto pertinenti ed utilizzati in conformità alle istruzioni del fabbricante:

- UNI EN 751-1 per materiali indurenti (sigillanti anaerobici);
- UNI EN 751-2 per materiali non indurenti (gel, paste, impregnanti, ecc.);
- UNI EN 751-3 per nastri di PTFE non sinterizzato.

I dispositivi di intercettazione (rubinetti) devono essere conformi alle norme applicabili (per i diametri fino a DN 50 è applicabile la UNI EN 331).

7.1.3 – GIUNZIONI E RUBINETTI PER TUBI DI ACCIAIO NON LEGATO A PARETE SOTTILE SECONDO UNI EN 10305-3

I tubi di acciaio non legato dovranno avere le caratteristiche prescritte dalla UNI EN 10305-3 per essere impiegati con il relativo raccordo a pressare conforme alla UNI 11179. I dispositivi di intercettazione (rubinetti) devono essere conformi alle norme applicabili (per i diametri fino a DN 50 è applicabile la UNI EN 331).

I rubinetti possono altresì avere terminali a pressare, che devono essere conformi alle rispettive norme di prodotto UNI EN 331 e UNI 11179 classe 2.

7.1.4 – GIUNZIONI E RUBINETTI PER TUBI IN ACCIAIO INOSSIDABILE A PARETE SOTTILE SECONDO UNI EN 10312

I tubi di acciaio inossidabile a parete sottile dovranno avere le caratteristiche prescritte dalla UNI EN 10312, per essere impiegati con il relativo raccordo a pressare conforme alla UNI 11179 classe 2.

I dispositivi di intercettazione (rubinetti) dovranno essere conformi alle norme applicabili (per i diametri fino a DN 50 è applicabile la UNI EN 331).

I rubinetti possono altresì avere terminali a pressare, che dovranno essere conformi alle rispettive norme di prodotto, UNI 11179 classe 2 o UNI 11065 Classe 2.

prospetto 1 **Tubi di acciaio non legato secondo UNI EN 10255 - Diametri e spessori (non esaustivi)**

Diametro esterno D_e mm								
17,2	21,3	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9
Spessore s mm								
2	2,3	2,3	2,9	2,9	2,9	3,2	3,2	3,6
Diametro interno D_i mm								
13,2	16,7	22,3	27,9	36,6	42,5	53,9	69,7	81,7

prospetto 2 **Tubi di acciaio non legato a parete sottile secondo UNI EN 10305-3 - Spessori minimi**

Diametro esterno D_e mm								
12	15	18	22	28	35	42	54	
Spessore s mm								
1	1	1	1	1	1,5	1,5	1,5	
Diametro interno D_i mm								
10	13	16	20	26	32	39	51	

prospetto 3 **Tubi di acciaio inossidabile a parete sottile secondo UNI EN 10312 - Diametri e spessori**

Diametro esterno D_e mm								
12	15	18	22	28	35	42	54	
Spessore s mm								
1	1	1	1	1	1,5	1,5	1,5	
Diametro interno D_i mm								
10	13	16	20	26	32	39	51	

7.2 – TUBI IN RAME

I tubi di rame dovranno essere conformi alla UNI EN 1057.

7.2.1 -GIUNZIONI E RUBINETTI PER TUBI DI RAME

Le giunzioni dei tubi di rame dovranno essere realizzate mediante:

raccordi adatti per la braccatura forte conformi alla UNI EN 1254-1. Le lanche per la braccatura forte devono

prospetto 4 **Tubi di rame - Diametri e spessori**

Diametro esterno D_e mm									
12,0	(14,0)	15,0	(16,0)	18,0	22,0	28,0	35,0	42,0	54,0
Spessore s mm									
1,0	(1,0)	1,0	(1,0)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	1,5
Diametro interno D_i mm									
10,0	(12,0)	13,0	(14,0)	16,0	20,0	26,0	33,0	39,0	51,0
Nota I diametri posti tra parentesi () non sono generalmente utilizzati nel sistema a pressare.									

di rubinetti,

diametri fino

alle norme di

7.3 - TUBI IN POLIETILENE

I tubi di polietilene dovranno essere conformi alla UNI EN 1555-2. Possono essere installati solo nei tratti

interrati.

7.3.1 – GIUNZIONI E RUBINETTI PER TUBI IN POLIETILENE

Le giunzioni dei tubi di polietilene dovranno essere realizzate mediante:

- raccordi di polietilene conformi alla UNI EN 1555-3 con saldatura per elettro fusione realizzata in conformità alla UNI 10521;
- raccordi di polietilene conformi alla UNI EN 1555-3 con saldatura per fusione a mezzo di elementi riscaldati conformemente alla UNI 10520;
- raccordi meccanici conformi alla UNI EN 1555-3;
- raccordi meccanici conformi alla UNI EN 1254-3;
- raccordi con giunzioni miste polietilene - metallo, conformi alla UNI 9736.

I raccordi meccanici devono essere installati in pozzetti di ispezione.

I dispositivi di intercettazione (rubinetti) per i tubi di polietilene possono essere di materiali plastici conformi alla UNI EN 1555-4, o in alternativa metallici conformi alla UNI EN 331.

In entrambi i casi devono essere installati in pozzetti ispezionabili e non a tenuta (questa soluzione non è consentita per gli impianti alimentati con gas con densità relativa uguale o maggiore a 0,8).

prospetto 5 Tubi di polietilene - Diametri e spessori

Diametro esterno D_e mm								
20,0	25,0	32,0	40,0	50,0	63,0	75,0	90,0	110,0
Spessore s mm								
3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,6	4,3	5,2	6,3

7.4 – TUBI IN MULTISTRATO

I sistemi di tubazioni metallo-plastiche multistrato devono essere conformi alla UNITS 11344.

Oltre a quanto previsto al punto 5.4.2 per quanto applicabile ai sistemi di tubazioni multistrato, è necessario attenersi a quanto sotto esposto:

- devono essere utilizzati nel campo di temperature di esercizio previste della norma di prodotto (da -20 °C a +70 °C);
- devono essere installate tenendo conto degli sbalzi termici e delle relative dilatazioni termiche;
- non è consentita l'installazione a vista;
- quando interrate le tubazioni multistrato devono essere inserite in guaina polimerica o metallica;
- quando installate fuori terra le tubazioni multistrato possono essere collocate sotto traccia, in canaletta metallica, in alloggiamenti tecnici o in guaina metallica di spessore non minore di 2 mm.
- devono essere protette contra l'azione dei raggi UV.

7.4.1 – GIUNZIONI E RUBINETTI PER I SISTEMI DI TUBAZIONI MULTISTRATO

Le giunzioni delle tubazioni multistrato dovranno essere realizzate mediante raccordi per sistemi multistrato conformi alla UNI/TS 11344.

Il processo di giunzione, i materiali, le attrezzature e gli utensili impiegati devono essere quelli definiti dal fabbricante del sistema per tubazioni multistrato, con le indicazioni e le modalità previste sul libretto di istruzioni ed avvertenze, posto specificatamente a corredo dello stesso.

I raccordi possono essere interrati o posti sottotraccia a condizione che vengano rispettivamente inseriti in idoneo pozzetto ispezionabile o apposita scatola ispezionabile con coperchio non a tenuta. I punti di giunzione in corrispondenza dei raccordi posizionati nei pozzetti devono essere opportunamente protetti contro le corrosioni, secondo quanto previsto dalla UNI EN 12954.

Il passaggio dal sistema di tubazioni multistrato ad altri materiali, conformi alle normative vigenti, deve essere realizzato mediante opportuni giunti di transizione.

I dispositivi di intercettazione (rubinetti) devono essere conformi alle norme applicabili (per i diametri fino a DN 50 applicabile la UNI EN 331).

I rubinetti possono altresì avere terminali a pressare, che devono essere conformi alle rispettive norme di prodotto UNI EN 331 e UNI/TS 11344.

7.5 – TUBI PLT- CSST

I sistemi di tubazioni semi rigide di acciaio inossidabile rivestito (PLT- CSST) dovranno essere conformi alla UNI EN 15266. Oltre a quanto previsto al punto 5.4.2 della UNI 11528 per quanto applicabile ai sistemi di tubazioni PLT-CSST, a necessario attenersi a quanto sotto esposto:

- non è consentita l'installazione a vista;
- quando interrate le tubazioni PLT-CSST devono essere inserite in guaina polimerica o metallica;
- quando installate fuori terra le tubazioni PLT-CSST possono essere collocate sotto traccia, in canaletta metallica, in alloggiamenti tecnici o in guaina metallica di spessore non minore di 2 mm.
- devono essere protette contro l'azione dei raggi UV.

Nella posa interrata, le tubazioni per sistema PLT-CSST devono essere isolate mediante giunti isolanti (se monoblocco secondo le UNI 10284 e UNI 10285), da collocarsi fuori terra in prossimità della risalita, lato utenze, delle tubazioni.

Per il dimensionamento degli impianti realizzati con le tubazioni PLT-CSST è necessario seguire le indicazioni del fabbricante del sistema stesso.

7.5.1 – GIUNZIONI E RUBINETTI PER SISTEMI DI TUBAZIONI PLT- CSST

I terminali e/o raccordi utilizzati per la giunzione dei tubi per sistema PLT-CSST dovranno essere forniti dal fabbricante del sistema stesso e possono essere di:

- acciaio inossidabile conformi alla UNI EN 10088-3;
- leghe di rame (per esempio ottone, bronzo) conformi alle UNI EN 12164 ed UNI EN 12165.

Il processo di giunzione ed i materiali impiegati devono essere quelli indicati dal fabbricante del sistema e riportati sul libretto di "istruzioni ed avvertenze", con le indicazioni, le modalità, i limiti di utilizzo. Il libretto di istruzioni ed avvertenze deve restare a corredo dell'impianto gas allegato alla documentazione prevista dalla legislazione vigente. Le estremità dei raccordi devono essere state progettate per ricevere il tubo di acciaio corrugato, garantendo la tenuta metallo su metallo. Tutte le estremità dei raccordi o terminali appositamente progettate devono avere le stesse caratteristiche (profilo o disegno) e devono garantire l'antisfilamento della tubazione, soprattutto nei casi in cui il raccordo e/o la tubazione sono sottoposti a sollecitazioni meccaniche.

Le giunzioni miste tra tubo per sistema PLT-CSST con altri tipi di tubi (per esempio acciaio, rame, polietilene, ecc.) ed accessori e componenti, devono essere realizzate mediante terminali misti, filettati o altri sistemi di cui alla UNI 7129 da un lato ed appositamente progettati dall'altro per ricevere il tubo per sistema PLT-CSST. Le sezioni, nei tratti di tubo, in cui il rivestimento è stato rimosso per realizzare una giunzione e lo stesso raccordo utilizzato allo scopo, devono essere ricoperti con un nastro protettivo dichiarato idoneo dal fabbricante del sistema.

La posa in opera del nastro protettivo deve essere effettuata come indicato nelle procedure riportate sul libretto d'istruzioni ed avvertenze fornito dallo stesso fabbricante del sistema.

I dispositivi di intercettazione (rubinetti) devono essere conformi alle norme applicabili (per i diametri fino a DN 50 applicabile la UNI EN 331).

prospetto 6 **Tubi di acciaio corrugato (PLT-CSST) - Diametri e spessori^{a)}**

Diametro esterno senza il rivestimento D_2 (mm) - valori indicativi						
13,5	20	27	34	42	48	63
Spessore s (mm) (valori minimi)						
0,18	0,20	0,25	0,25	0,30	0,30	0,30
Diametro interno D_3 (mm)						
10 (3/8")	15 (1/2")	20 (3/4")	25 (1")	32 (1-1/4")	40 (1-1/4")	50 (2")
a) Per diametri non contemplati nel prospetto riferirsi alla UNI EN 15266.						

8.0 – CRITERI GENERALI DI POSA DELL'IMPIANTO INTERNO

Per i tubi di acciaio non legato conformi alla UNI EN 10255 e per i tubi di rame conformi alla UNI EN 1057 devono essere osservate le condizioni minime di protezione previste dalla UNI 7129-1.

Per la posa in opera di tubi di acciaio a parete sottile devono essere osservate, in funzione del luogo di installazione, le condizioni minime di protezione riportate nel prospetto 7a.

prospetto 7a **Prescrizioni per la posa dei tubi di acciaio non legato ed inossidabile a parete sottile**

Acciaio a parete sottile		
Tipo di posa	Acciaio inossidabile (UNI EN 10312)	Acciaio non legato (UNI EN 10305-3)
Posa interrata	Utilizzare tubo con un idoneo rivestimento protettivo di tipo bituminoso o di materiale plastico.	Utilizzare tubo preverniciato o galvanizzato e comunque protetto con un idoneo rivestimento aderente e continuo ¹⁾ di materiale plastico.
Posa sottotraccia	Nessuna prescrizione particolare di protezione.	Utilizzare tubo preverniciato o galvanizzato e comunque protetto con un idoneo rivestimento aderente e continuo ¹⁾ di materiale plastico.
Posa a vista o in canaletta all'esterno dell'edificio	Nessuna prescrizione particolare di protezione.	Utilizzare tubo preverniciato o galvanizzato e comunque protetto con un idoneo rivestimento aderente e continuo ¹⁾ di materiale plastico.
Posa a vista o in canaletta all'interno dell'edificio	Nessuna prescrizione particolare di protezione.	Nessuna prescrizione particolare di protezione.
1) Non sono ammessi rivestimenti realizzati mediante bendatura o nastratura.		

Per tutti i raccordi meccanici e filettati si devono rispettare le prescrizioni riportate nel prospetto 7b.

Prescrizioni per la posa dei raccordi

Tipi di posa	Raccordi	
	Acciaio inossidabile, rame e sue leghe, ghisa malleabile	Acciaio non legato
Posa interrata	Devono essere posti all'interno di appositi pozzetti non a tenuta.	Devono essere posti all'interno di appositi pozzetti non a tenuta e adeguatamente protetti dalla corrosione, per esempio, con bende o nastri protettivi. Evitare sezioni scoperte nel punto di giunzione tra tubo e raccordo.
Posa sottotraccia	Devono essere posti all'interno di apposite scatole di ispezione non a tenuta di gas verso l'esterno.	Devono essere posti all'interno di apposite scatole di ispezione non a tenuta di gas verso l'esterno.
Posa a vista o in canaletta all'esterno dell'edificio	Nessuna prescrizione particolare.	Devono essere adeguatamente protetti contro la corrosione, per esempio, con bende e nastri protettivi. Evitare sezioni scoperte nel punto di giunzione tra tubo e raccordo.
Posa a vista o in canaletta all'interno dell'edificio	Nessuna prescrizione particolare.	Nessuna prescrizione particolare.

Per tutte le tubazioni oggetto della presente, le protezioni e trattamenti, aggiuntivi rispetto a quelle presenti sui prodotti in origine (per esempio verniciatura, polimeri liquidi isolanti, nastratura, bendaggio, ecc.), dovranno essere applicati dopo la realizzazione delle giunzioni e dopo aver eseguito le prove di tenuta.

8.1 – PERCORSO DELLE TUBAZIONI

Il percorso tra punto di inizio e gli apparecchi utilizzatori dovrà essere individuato in modo tale da non consentire danneggiamenti per urti accidentali o altre cause prevedibili.

Le tubazioni dovranno distare non meno di 500 mm da eventuali elementi la cui temperatura superficiale possa risultare maggiore di 70 °C.

Inoltre nella definizione del percorso delle tubazioni è necessario tenere conto di alcuni elementi importanti per la sicurezza quali: il materiale costituente le tubazioni, le tecniche d'installazione che saranno adottate, le caratteristiche fisiche e meccaniche delle strutture scelte per il contenimento e/o il sostegno della tubazione, le protezioni previste per le tubazioni, gli eventuali rivestimenti e ancoraggi delle tubazioni stesse, le caratteristiche fisiche e meccaniche delle strutture per cui è previsto l'attraversamento.

In ogni caso, gli attraversamenti delle strutture non devono:

- interrompere le caratteristiche di compartimentazione previste o disposte per i locali attraversati;
- causare la propagazione di eventuali incendi all'interno dell'edificio.

Le tubazioni possono essere installate:

a) all'esterno dei fabbricati:

- interrato;
- a vista;
- in canaletta;
- in alloggiamento tecnico.

b) all'interno dei fabbricati:

- a vista;
- in canaletta;
- in appositi alloggiamenti antincendio, in caso di percorrenza o attraversamento di edifici o locali destinati ad use civile o ad attività soggette ai controlli dei Vigili del Fuoco;
- in guaina (controtubo), in caso di percorrenza o attraversamento di locali non ricompresi nell'alinea

precedente quali: androni permanentemente aerati, intercapedini, ecc. a condizione che il percorso sia ispezionabile;
- sotto traccia (solo in guaina).

Per le installazioni al servizio di locali o edifici adibiti ad attività industriali si applicano le disposizioni previste dalla legislazione vigente.

8.2 – POSA IN OPERA

Durante la posa delle tubazioni è necessario verificare l'idoneità delle caratteristiche fisiche e meccaniche delle strutture scelte per il contenimento e/o il sostegno della tubazione, valutare la necessità di adottare eventuali protezioni per le tubazioni quali rivestimenti, ancoraggi, intubamento, ecc.

Ogni singola tubazione dovrà essere individuabile e correlata al rispettivo impianto utilizzatore.

I rubinetti devono essere installati in modo da risultare accessibili e manovrabili indipendentemente dai materiali e dalle soluzioni di posa adottate e possono essere installati:

- a vista, (ove consentito per la tubazione);
- in canaletta;
- in pozzetti ispezionabili e non a tenuta per le tubazioni interrato;
- in scatole incassate.

8.2.1 – POSA IN OPERA DELLE TUBAZIONI

Le tubazioni metalliche installate all'esterno e a vista dovranno essere collocate in posizione tale da essere protette da urti e danneggiamenti. In particolare ove necessario (per esempio zone di transito o stazionamento di veicoli a motore), le tubazioni, saranno protette con guaina di acciaio, di spessore non minore di 2 mm, per un'altezza non minore di 1,5 m. In alternativa alla guaina in acciaio, possono essere utilizzati elementi o manufatti aventi caratteristiche di resistenza meccaniche equivalenti.

Tali accorgimenti non sono richiesti per le tubazioni posate nelle canalette (nicchie) ricavate direttamente nell'estradosso, quando queste ultime garantiscono la protezione rispetto agli urti accidentali.

Per le tubazioni installate all'interno degli edifici, all'interno di appositi alloggiamenti, nelle canalette, ecc. sarà garantita l'evacuazione all'esterno di eventuali trafilamenti di gas.

Dovrà essere garantita l'accessibilità alle tubazioni per eventuali interventi di ispezione/manutenzione/sostituzione della tubazione. Per le tubazioni interrate, non è richiesta l'accessibilità; ma è indispensabile la possibilità di individuare il percorso delle tubazioni stesse.

Si deve inoltre tenere in considerazione quanto segue:

- a) le tubazioni devono essere protette contro la corrosione tenendo conto della compatibilità tra materiali diversi (per esempio l'incompatibilità tra collari di sostegno zincati e tubazioni di rame);
- b) eventuali riduttori di pressione non facenti parte degli apparecchi devono essere collocati all'esterno degli edifici;
- c) all'esterno dei locali contenenti gli apparecchi deve essere installata, sulla tubazione di adduzione del gas, in posizione individuabile e accessibile una valvola di intercettazione manuale con manovra a chiusura rapida per rotazione di 90° ed arresto di fine corsa nelle posizioni di tutto aperto e di tutto chiuso;
- d) nell'attraversamento di muri la tubazione non deve presentare giunzioni o saldature e deve essere protetta da guaina. Nell'attraversamento di muri perimetrali esterni, l'intercapedine fra guaina e tubazione gas deve essere sigillata con materiali adatti (per esempio silicone, bitume, ecc.) in corrispondenza della parte interna del locale, assicurando comunque il deflusso del gas proveniente da eventuali fughe mediante almeno uno sfiato verso l'esterno;
- e) le tubazioni installate a vista devono distare almeno 20 mm dal rivestimento della parete o dei solai;
- f) fra le tubazioni ed i cavi o tubi di altri servizi deve essere adottata una distanza minima di 200 mm. Nel caso tale distanza non possa essere rispettata deve comunque essere evitato il contatto diretto

interponendo opportuni setti separatori con adeguate caratteristiche di resistenza meccanica e, ove necessario, di rigidità dielettrica. E' consentita la posa delle tubazioni del gas all'interno di asole tecniche contenenti altri servizi, quali tubi e cavi, purchè sia le tubazioni del gas sia gli altri servizi siano inguainati.

8.2.3 – MODALITA' DI POSA IN OPERA ALL'ESTERNO DEI FABBRICATI

a) Tutti i tratti interrati delle tubazioni metalliche saranno provvisti di un adeguato rivestimento/trattamento protettivo contro la corrosione. I tratti di tubazione privi del rivestimento protettivo contro la corrosione, posti in corrispondenza di giunzioni, quali curve, pezzi speciali, ecc., saranno accuratamente fasciati con bende o nastri dichiarati idonei allo scopo dal produttore. Se le tubazioni sono di acciaio non legato, saranno provviste di un rivestimento protettivo realizzato secondo la UNI ISO 5256 e UNI 9099 e UNI 10191. Se le tubazioni saranno di rame dovranno essere dotate di un rivestimento protettivo in conformità alla UNI 10823.

b) Tutti i tratti di tubazioni metalliche con sviluppo interrato di lunghezza maggiore di 3000 mm, saranno dotate di un giunto isolante, (se monoblocco conforme alle UNI 10284 e UNI 10285) posate in prossimità della fuoriuscita dal terreno sul lato delle utenze, ad un'altezza compresa tra 300 mm e 500 mm dal piano di calpestio/campagna. L'installazione del giunto isolante (giunto dielettrico), può essere omessa quando il tratto interrato, di tubazione metallica, riguarda il solo collegamento a tubazione in polietilene; in questo caso la resistenza elettrica della tubazione metallica verso terra deve essere maggiore di 1000 Ohm. Si ritiene soddisfatta questa condizione quando:

- la tubazione metallica interrata è protetta con rivestimenti di cui alle UNI ISO 5256 o UNI 9099 o UNI 10191 per le tubazioni in acciaio conformi a UNI EN 10255; le tubazioni in rame sono conformi alla UNI 10823;

oppure:

- la tubazione metallica interrata è inserita in guaina polimerica, a tenuta, di spessore non minore di 1 mm, sigillata alle estremità per evitare che nello spazio tra tubazione e guaina possa entrare acqua, sporcizia o corpi estranei di vario genere.

In ogni caso gli eventi atmosferici, o di altro tipo, non devono rendere inefficaci le protezioni di cui sopra rispetto alla resistenza elettrica tra tubazione e terreno.

- Le tubazioni devono essere posate su un letto di sabbia lavata o di materiale vagliato (granulometria non maggiore di 6 mm) di spessore minimo 100 mm, e ricoperte, per altri 100 mm, di materiale dello stesso tipo. E' inoltre necessario prevedere, a circa 300 mm sopra la tubazione, la sistemazione di nastri di segnalazione.

- L'interramento della tubazione, misurato fra la generatrice superiore del tubo ed il livello del terreno, deve essere non minore di 600 mm.

Nei casi in cui tale profondità non possa essere rispettata si deve prevedere una protezione meccanica della tubazione.

- Le tubazioni interrate in polietilene devono essere collegate alle tubazioni metalliche, per mezzo di un giunto di transizione, prima della fuoriuscita dal terreno e prima del loro ingresso nel fabbricato. Il giunto di transizione deve essere posato sul tratto orizzontale delle tubazioni.

- Qualora in adiacenza (parallelismi e incroci) alla tubazione del gas siano presenti canalizzazioni per esempio fognature, tombini, ecc.) che in caso di dispersione del gas potrebbero convogliare accidentalmente il gas stesso, è necessario prevedere una distanza, tra i due servizi, non minore di 1000 mm. Nel caso non fosse possibile rispettare tale distanza è necessario prevedere una guaina (polimerica o metallica) che consenta di convogliare le eventuali dispersioni accidentali di gas in atmosfera esterna.

8.2.4 – POSA IN OPERA A VISTA

a) Le tubazioni installate a vista saranno adeguatamente ancorate per evitare scuotimenti, vibrazioni ed

oscillazioni. Inoltre le tubazioni installate a vista devono essere posate ad una distanza non minore di 500 mm dai canali da fumo/condotti di scarico fumi.

b) Le tubazioni di gas di densità non maggiore di 0,8 saranno contraddistinte con il colore giallo, continuo o in bande da 200 mm, poste ad una distanza non maggiore di 1000 mm l'una dall'altra.

8.2.5 – POSA IN OPERA IN CANALETTA

Qualora ci fosse la necessità di effettuare la posa in canaletta, le canalette devono possedere le seguenti caratteristiche:

- essere ricavate nell'estradosso delle pareti, oppure prefabbricate di materiale metallico o elastomerico impermeabili verso la struttura/parete su cui è fissata;
- quelle ricavate nell'estradosso delle pareti devono essere rese stagne verso l'interno delle pareti stesse mediante idonea rinzaffatura di malta di cemento;
- le dimensioni e la copertura della canaletta devono consentire l'ispezione, la manutenzione e l'eventuale sostituzione delle tubazioni in essa contenute;
- nel caso le canalette siano chiuse, devono essere dotate di almeno due aperture di aerazione verso l'esterno di almeno 100 cm² cadauna, poste alle estremità. Qualora non fosse possibile realizzare la doppia apertura è consentita la realizzazione di una sola apertura di almeno 200 cm² ubicata in posizione idonea in relazione alla densità del gas utilizzato;
- l'apertura alla quota più bassa deve essere provvista di rete tagliafiamma e, nel caso di gas con densità maggiore di 0,8;
- deve essere ubicata a quota superiore del piano di campagna;
- essere ad esclusivo servizio degli impianti interni;
- le canalette non devono consentire il ristagno di liquidi quali per esempio l'acqua piovana, ecc. e neppure l'accumulo di gas.

8.2.6 – POSA IN OPERA IN ALLOGGIAMENTI TECNICI

Nell'eventualità dell'alloggiamento tecnico che ha come scopo primario, la protezione meccanica delle tubazioni la struttura di protezione sarà realizzata tenendo conto delle eventuali sollecitazioni a cui la tubazione del gas potrebbe essere sottoposta, incluso l'eventuale stazionamento o transito di autoveicoli. In relazione alle eventuali sollecitazioni prevedibili si può ricorrere per esempio all'utilizzo di una guaina di acciaio (contro tubo) di spessore non minore di 2 mm oppure, ad una struttura in laterizio o ad altri sistemi di equivalente efficacia.

L'alloggiamento tecnico può essere interrato oppure utilizzato all'esterno in corrispondenza, per esempio, dell'attraversamento di un vialetto condominiale, un marciapiede, ecc. Lo spazio compreso tra la tubazione e la struttura può essere riempito, o meno, con sabbia o altro materiale inerte vagliato (granulometria non maggiore di 6 mm).

In ogni caso la tubazione non deve essere resa solidale con la struttura di contenimento.

Gli alloggiamenti tecnici non devono consentire l'accumulo di gas e il ristagno di liquidi quali per esempio l'acqua piovana, ecc.

Nel caso in cui sotto la tubazione siano presenti locali adibiti a box, autorimessa, o altri locali con pericolo di incendio, e non sia possibile rispettare le condizioni previste dalla norma, l'uso di tubazioni non metalliche è consentito se nell'alloggiamento la tubazione sia ricoperta di sabbia e tra la parte superiore della soletta sottostante e la generatrice inferiore della tubazione, vi siano almeno 300 mm di sabbia/terreno. L'utilizzo di tubazioni metalliche non richiede necessariamente lo strato di 300 mm di sabbia sottostante le tubazioni stesse.

8.2.7 – MODALITA' DI POSA IN OPERA ALL'INTERNO DEI FABBRICATI

Le tubazioni saranno mantenute all'esterno dei muri perimetrali e il tracciato all'interno dell'edificio deve interessare, prevalentemente, i locali da servire. Ove non sia possibile il collegamento diretto, dall'esterno

all'interno del locale da servire, attraverso i muri perimetrali, è ammesso attraversare i locali ad uso comune (o parti comuni) operando nel rispetto delle disposizioni antincendio ed applicando le cautele e raccomandazioni sotto riportate:

- deve essere sempre evitata la formazione di sacche dovute a trafiletti o fughe accidentali di gas;
- deve essere sempre garantita la possibilità di poter evacuare all'esterno eventuali trafiletti di gas;
- deve essere sempre evitata la possibilità che eventuali trafiletti di gas possano diffondersi all'interno negli interstizi delle strutture murarie;
- devono essere garantiti un corretto ancoraggio ed una adeguata protezione delle tubazioni da danneggiamenti ed urti accidentali e, ove necessario, da eventuali incendi (vedere UNI EN 1775);
- le tubazioni del gas non devono interferire con altri servizi. Negli incroci e nei parallelismi, se la distanza non può essere rispettata, devono essere previsti setti separatori.
- deve essere garantita la continuità della compartimentazione antincendio ove prevista.

8.2.8 – POSA IN OPERA IN APPOSITI ALLOGGIAMENTI

L'eventuale installazione in appositi alloggiamenti è consentita a condizione che:

- gli alloggiamenti siano realizzati in materiale incombustibile, di resistenza al fuoco pari a quella richiesta per le pareti del locale o del compartimento attraversato ed in ogni caso non minore di EI 30;
- le canalizzazioni non presentino giunti meccanici all'interno degli alloggiamenti non ispezionabili;
- le pareti degli alloggiamenti siano impermeabili ai gas;
- siano ad esclusivo servizio degli impianti interni;
- gli alloggiamenti siano permanentemente aerati con apertura alle due estremità verso l'esterno.

E' consentito che una estremità possa sfociare nel locale di installazione degli apparecchi purchè l'altra estremità sfoci sempre verso l'esterno. L'apertura di aerazione alla quota piu bassa deve essere provvista di rete tagliafiamma e, nel caso di gas con densità maggiore di 0,8, deve essere ubicata a quota superiore al piano di campagna, ad una distanza misurata orizzontalmente di almeno 10 m da altre aperture alla stessa quota o a quota inferiore.

8.2.9 – POSA IN OPERA IN GUAINA

Le guaine saranno:

- a vista;
- di acciaio di spessore minimo di 2 mm e di diametro interno maggiore di almeno 20 mm rispetto al diametro esterno della tubazione contenuta;
- dotate di almeno uno sfiato verso l'esterno. Nel caso una estremità della guaina sia attestata verso l'interno, questa deve essere resa stagna verso l'interno tramite sigillatura.

Inoltre devono essere rispettati i seguenti requisiti:

- le tubazioni non devono presentare giunti meccanici all'interno delle guaine;
- nell'attraversamento di muri o solai esterni sono consentite guaine metalliche o di plastica, non propagante la fiamma;
- nell'attraversamento di solai, il tubo deve essere protetto da una guaina sporgente almeno 20 mm dal pavimento e l'intercapedine fra il tubo e il tubo guaina deve essere sigillata con materiali adatti (ad esempio asfalto, cemento plastico e simili). E vietato l'impiego di gesso;
- nel caso di androni fuori terra e non sovrastanti piani cantinati è ammessa la posa in opera delle tubazioni interrate sotto la pavimentazione, protette da guaina in acciaio di spessore non minore di 2 mm corredata di sfiati alle estremità verso l'esterno. Nei caso di intercapedini superiormente ventilate ed attestate su spazio scoperto non è richiesta la posa in opera in guaina purchè le tubazioni siano metalliche con giunzioni saldate o brasate.

8.2.10 – POSA IN OPERA SOTTO TRACCIA

La posa sotto traccia è consentita soltanto all'interno dei locali da servire.

Le tubazioni sotto traccia possono essere installate nelle strutture in muratura (nei pavimenti, nelle pareti perimetrali, nelle tramezze fisse, nei solai, ecc.) purchè siano posate con andamento rettilineo verticale ed orizzontale.

Le tubazioni inserite sotto traccia devono essere posate, parallele agli spigoli, ad una distanza non maggiore di 200 mm dagli spigoli stessi. I tratti terminali per l'allacciamento degli apparecchi, devono avere la minore lunghezza possibile al di fuori dei 200 mm dagli spigoli.

Nella posa sotto pavimento, le luci delle porte non costituiscono discontinuità della parete. Nei caso in cui non sia possibile rispettare le distanze dagli spigoli paralleli, di cui sopra, il percorso deve essere indicato con elaborati grafici o simili (per esempio foto).

L'intera tubazione sotto traccia deve essere annegata direttamente in malta di cemento, costituita da una miscela composta da una parte di cemento e tre di sabbia operando come segue:

- realizzata la traccia, si procede alla stesura di uno strato di almeno 20 mm di malta di cemento, sul quale è collocata la tubazione;
- dopo la prova di tenuta dell'impianto, la tubazione deve essere completamente annegata in malta di cemento realizzando attorno al tubo "massello di cemento" di spessore pari a 20 mm.

La realizzazione della traccia per la posa delle tubazioni a pavimento, può essere evitata sempre che le stesse siano poggiate direttamente sulla caldana del solaio e ricoperte con almeno 20 mm di malta di cemento anche in presenza di eventuali rivestimenti protettivi.

I rubinetti e tutte le giunzioni, ad eccezione delle saldature/brasature, devono essere a vista o inserite in apposite scatole ispezionabili a tenuta nella parte murata e con coperchio non a tenuta verso l'ambiente.

La realizzazione della posa sottotraccia non deve compromettere la sicurezza statica dell'edificio e la compartimentazione antincendio dei locali attraversati e/o quello di installazione.

8.3 – COLLEGAMENTO DEGLI APPARECCHI ALL'IMPIANTO INTERNO

Gli apparecchi possono essere collegati all'impianto interno per mezzo di tubo metallico rigido e raccordi filettati/flangiati, oppure con un tubo flessibile di acciaio inossidabile a parete continua (lunghezza massima 2 000 mm) di cui alla UNI EN 14800 e UNI 11353.

A monte di ogni apparecchio di utilizzazione, e cioè a monte di ogni collegamento flessibile o rigido, fra l'apparecchio e l'impianto interno, deve sempre essere inserito un rubinetto di utenza, posto in posizione accessibile. Tale rubinetto può essere parte integrante o fornito con l'apparecchio; in tal caso il rubinetto soddisfa i requisiti di accessibilità e può essere posizionato anche a valle del collegamento (flessibile o rigido) in ottemperanza alle istruzioni del fabbricante dell'apparecchio. Inoltre è necessario attenersi alle prescrizioni del fabbricante dell'apparecchio sulla opportunità di installare dispositivi atti ad evitare la propagazione di vibrazioni tra apparecchio e impianto interno.

Le guarnizioni di tenuta di tipo elastomerico devono essere conformi alla UNI EN 682.

8.4 – COLLEGAMENTO TRA APPARECCHIO E CAMINO\CONDOTTO INTUBATO

Il raccordo degli apparecchi ad un camino o ad un condotto per l'intubamento può essere effettuato o a mezzo di:

- canale da fumo;
- condotto di evacuazione dei prodotti della combustione;
- collettore fumi.

9.0 – CARATTERISTICHE DEL CANALE DA FUMO

Il canale da fumo deve soddisfare, oltre ai requisiti del punto 7.1, anche le seguenti prescrizioni:

- essere adatto a resistere nel tempo alle normali sollecitazioni meccaniche, al calore, ai prodotti della

combustione e dei loro condensati;

- essere installato conformemente alle istruzioni del fabbricante;
- essere collocato a vista o comunque essere ispezionabile e smontabile per tutta la sua lunghezza al fine di consentire eventuali interventi di manutenzione;
- essere installato in modo di garantire la tenuta. Nei caso in cui vengano utilizzati materiale a tale scopo, questi devono essere resistenti al calore, alla condizione di umido ed alla corrosione;
- essere installato in modo da consentire le normali dilatazioni termiche;
- essere installato con andamento tale che sia garantito il corretto funzionamento dell'apparecchio e sia evitato il possibile ristagno di condense lungo tutto lo sviluppo. I canali da fumo devono avere un andamento sub-orizzontale part ad almeno it 5% (part a circa 3°).

Il canale da fumo deve inoltre essere saldamente fissato a tenuta all'imbocco del camino o condotto intubato, senza sporgere all'interno ne indurre o trasmettere vibrazioni significative tra le parti. Inoltre l'asse del tratto terminale di imbocco e l'asse del camino devono intersecarsi.

Il canale da fumo, deve:

- essere dimensionato secondo la UNI EN 13384-1;
- avere, per tutta la sua lunghezza, una sezione non minore di quella dell'attacco del tubo di scarico dell'apparecchio.

Nei caso in cui il camino o condotto intubato avessero un diametro minore di quello del canale da fumo, deve essere effettuato un raccordo conico in corrispondenza dell'imbocco;

- non avere dispositivi di intercettazione (serrande): se tali dispositivi fossero gia in opera devono essere eliminati.

La giunzione tra il canale da fumo ed il camino, condotto intubato deve avvenire mediante un raccordo a "T".

Sul canale da fumo deve essere presente una presa per il campionamento dei fumi conformemente a quanto previsto dalla UNI 10389-1.

10.0 – CARATTERISTICHE DEL CONDOTTO DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMPUSTIONE

Il condotto di evacuazione dei prodotti della combustione deve soddisfare, oltre ai requisiti del punto 7.1, anche le seguenti prescrizioni:

- essere adatto a resistere nel tempo alle normali sollecitazione meccaniche, al calore, ai prodotti della combustione e dei loro condensati;
- essere installato conformemente alle istruzioni del fabbricante;
- essere collocato a vista o comunque essere ispezionabile e smontabile per tutta la sua lunghezza al fine di consentire eventuali interventi di manutenzione;
- essere installato in modo di garantire la tenuta. Nei caso in cui vengano utilizzati materiali a tale scopo, questi devono essere resistenti al calore, alla condizione di umido ed alla corrosione;
- essere installato in modo da consentire le normali dilatazioni termiche;
- essere installato con andamento tale che sia garantito il corretto funzionamento dell'apparecchio e sia evitato il possibile ristagno di condense lungo tutto lo sviluppo.

I condotti di evacuazione dei prodotti della combustione devono avere un andamento sub-orizzontale pari ad almeno il 5% (part ad circa 3°).

Tale indicazione non è applicabile qualora il condotto sia parte integrante dell'apparecchio; in tale caso l'andamento deve essere conforme a quanto indicato nelle istruzioni fornite dal fabbricante.

Limitatamente per apparecchi di tipo B e di tipo C dotati di ventilatore nel circuito di combustione, ove sia indicato dal fabbricante dell'apparecchio o verificato analiticamente e previsto dal fabbricante del sistema di evacuazione, a consentita la realizzazione del condotto di scarico fumi con pendenza negativa in

direzione del camino o condotto per intubamento posto a valle (purchè quest'ultimo risulti dotato alla base di un collegamento ad impianto smaltimento condense);

Il condotto di evacuazione dei prodotti della combustione deve inoltre essere saldamente fissato a tenuta all'imbocco del camino o condotto intubato, senza sporgere all'interno né indurre o trasmettere vibrazioni significative tra le parti. Inoltre l'asse del tratto terminale di imbocco e l'asse del camino devono intersecarsi.

Il condotto di evacuazione dei prodotti della combustione parte integrante dell'apparecchio deve essere installato secondo le istruzioni del fabbricante dell'apparecchio stesso. I condotti che non siano parte integrante dell'apparecchio devono essere dimensionati secondo la UNI EN 13384-1 o altri metodi di comprovata efficacia ed installati secondo le istruzioni del fabbricante dei condotti stessi. Il condotto di evacuazione, deve comunque:

- avere, per tutta la sua lunghezza, una sezione non minore di quella dell'attacco del tubo di scarico dell'apparecchio. Nei casi in cui il camino avesse un diametro minore di quello del condotto di scarico, deve essere effettuato un raccordo conico in corrispondenza dell'imbocco;

- non avere dispositivi di intercettazione (serrande): se tali dispositivi fossero già in opera devono essere eliminati. È consentito l'utilizzo solo di dispositivi espressamente previsti dal fabbricante dell'apparecchio o previsti dal progetto del sistema;

- deve essere posto ad una distanza minima da materiali combustibili almeno pari a 500 mm a meno che il fabbricante del canale non dichiari una distanza minore (UNI EN 1443).

La giunzione tra il condotto di evacuazione dei prodotti della combustione ed il camino/condotto intubato può avvenire mediante gomito, un elemento a "T" o direttamente in verticale.

11.0 – ATTRAVERSAMENTO DI LOCALI DIVERSI DA QUELLO DI INSTALLAZIONE DEGLI APPARECCHI

Nei casi in cui, per evacuare i prodotti della combustione all'esterno, sia necessario l'attraversamento di locali diversi da quelli di installazione degli apparecchi stessi, devono essere rispettate le prescrizioni di seguito riportate.

Fatte salve le specifiche prescrizioni della legislazione di prevenzione incendi, i locali da attraversare:

a) non devono essere adibiti ad use abitativo o alla permanenza di persone;

b) non devono essere con pericolo di esplosione.

c) devono essere aerati o aerabili tramite finestre, portefinestre, porte, ecc. prospicienti verso l'esterno.

d) negli attraversamenti dei locali, il canale da fumo, condotto di scarico fumi e collettore da fumo deve essere compartimentato in un vano tecnico ispezionabile con caratteristiche di resistenza al fuoco non inferiori a quelle della centrale termica e comunque non inferiori a quelle del locale attraversato, ove previste di classe di resistenza al fuoco superiore.

12.0 – CARATTERISTICHE DI UN CAMINO

Oltre ai requisiti generali un camino deve avere le caratteristiche riportate nei punti seguenti.

Il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione deve essere correttamente dimensionato sia in riferimento alla sezione, al percorso, al posizionamento ad all'altezza.

Il progetto deve tenere in considerazione tutti i parametri di funzionamento e le indicazioni minime della presente norma.

12.1- DIMENSIONAMENTO

Per il dimensionamento dei camini singoli (asserviti sia ad apparecchi di tipo B che di tipo C) si possono applicare le specifiche norme tecniche (per esempio la UNI EN 13384-1) o altri metodi di calcolo di comprovata efficacia.

12.2 – SEZIONE INTERNA

La sezione interna deve essere di forma circolare, quadrata o rettangolare. In questi ultimi due casi gli angoli devono essere arrotondati con raggio non minore di 20 mm; sono ammesse tuttavia anche sezioni idraulicamente equivalenti, purchè il rapporto tra il lato maggiore e quello minore del rettangolo circoscritto alla sezione stessa, non sia maggiore di 1,5.

I camini devono essere privi di riduzioni del diametro idraulico in tutta la loro lunghezza, eventuali variazioni di sezione devono essere debitamente tenute in considerazione nelle verifiche di calcolo e devono comunque garantire il corretto funzionamento.

12.3 – CAMERA DI BASE

Per le caldaie non a condensazione alla base dei tratti verticali del camino deve essere prevista una camera di raccolta con le seguenti caratteristiche:

- avere al di sotto dell'imbocco del condotto di scarico fumi/canale da fumo un'altezza pari ad almeno 0,5 m;
- essere munita di un'apertura di ispezione per consentire l'ispezione della canna e/o la rimozione di eventuali corpi estranei;
- essere realizzata in modo che eventuali condensati vengano opportunamente raccolti e smaltiti (vedere punto 9);
- avere caratteristiche almeno equivalenti a quelle necessarie per tutto il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione.

12.4 – APERTURA DI ISPEZIONE

In prossimità della base del camino deve essere prevista un'apertura di ispezione. Se il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione è dotato di camera di base non è necessaria in quanto già prevista nella camera stessa. L'apertura di ispezione deve garantire almeno le stesse caratteristiche che sono richieste per tutto il sistema (tenuta ai gas e resistenza ai condensati, classe di temperatura, ecc.).

12.5 - COMIGNOLO

La sezione di sbocco del camino può essere dotata o meno di comignolo. Nel caso in cui sia previsto il comignolo, esso deve rispettare i seguenti requisiti:

- avere sezione utile di uscita non minore del doppio di quella del camino;
- essere conformato in modo da impedire l'ingresso nel sistema di scarico della pioggia, della neve e di corpi estranei;
- essere solidamente installato impedendo l'accidentale distacco di componenti e assicurando l'evacuazione dei prodotti della combustione anche in caso di venti di ogni direzione ed inclinazione
- essere costruito in modo che sia impedita la fuoriuscita e l'eventuale congelamento dei condensati dalla sezione di sbocco verso l'esterno del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione;
- essere privo di mezzi meccanici di aspirazione.

Nel caso in cui il comignolo non sia previsto, il camino deve essere dichiarato idoneo al funzionamento ad umido (W), deve disporre della camera di base e di un sistema di scarico dei liquidi.

12.6 – CAMBI DI DIREZIONE

I camini devono avere un andamento verticale e gli eventuali cambi di direzione devono essere considerati nel calcolo dimensionale.

12.7 – CAMINO OPERANTE IN PRESSONE NEGATIVA

E' opportuno limitare i cambi di direzione a non più di due. In ogni caso l'angolo di inclinazione non deve essere maggiore di 45° rispetto alla verticale.

Eventuali soluzioni differenti devono essere adeguatamente dimensionate nell'ambito del progetto.

In ogni caso le variazioni di direzione non devono comportare contropendenze.

12.8 – CAMINO OPERANTE IN PRESSIONE POSITIVA

E opportuno limitare i cambi di direzione a non più di due con angolo di inclinazione non maggiore di 45° rispetto alla verticale (onde evitare il rischio che eventuali corpi estranei ostruiscano la sezione di scarico). Eventuali soluzioni differenti devono essere adeguatamente dimensionate nell'ambito del progetto. In ogni caso le variazioni di direzione non devono comportare contropendenze.

12.9 – QUOTE DI SBOCCO

Per una corretta evacuazione dei prodotti della combustione la quota di sbocco in atmosfera deve essere posizionata al di fuori delle zone di rispetto degli edifici. Le dimensioni delle zone di rispetto sono differenti a seconda del funzionamento in pressione positiva o negativa del sistema fumario nonché della potenza installata.

La quota di sbocco si determina misurando l'altezza minima che intercorre tra il manto di copertura e la sezione terminale del camino o condotto, escluso l'eventuale comignolo o terminale (vedere figura 9).


figura 9 **Zona di rispetto per il posizionamento di comignoli/terminali**

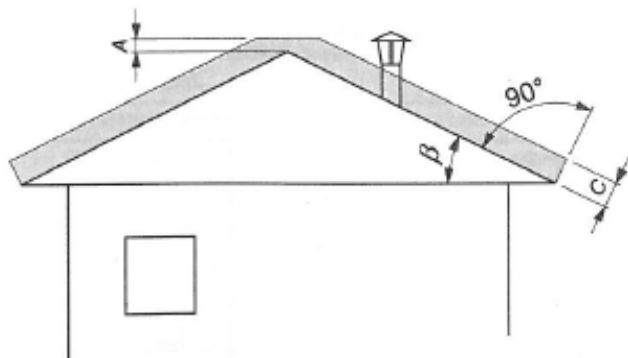
Legenda

A Altezza sopra il colmo del tetto

C Distanza misurata a 90° dalla superficie del tetto

β Pendenza

 Zona di rispetto



Le quote e le distanze minime di sbocco sono definite dalla presente norma, in ogni caso bisogna valutare la presenza di venti predominanti o ostacoli che possono influire sul corretto funzionamento del sistema e dell'eventuale reimmissione dei prodotti della combustione negli ambienti abitati.

Le quote e le distanze minime di sbocco sono definite dalla presente norma, in ogni caso bisogna valutare la presenza di venti predominanti o ostacoli che possono influire sul corretto funzionamento del sistema e dell'eventuale reimmissione dei prodotti della combustione negli ambienti abitati.

La quota di sbocco non deve essere in prossimità di altre strutture (per esempio antenne paraboliche o altro) che, in caso di vento, potrebbero creare zone di turbolenza ed ostacolare la corretta evacuazione e dispersione dei prodotti della combustione.

A questo proposito le antenne devono risultare:

- se ubicate al di sopra dello sbocco, a non meno di 0,5 m misurati tra la parte inferiore dell'antenna e il filo superiore della sezione di sbocco;
- se ubicate al di sotto dello sbocco, a non meno di 0,2 m misurati tra la parte superiore dell'antenna e il filo inferiore della sezione di sbocco;
- se ubicate alla stessa quota dello sbocco, ad una distanza misurata orizzontalmente non minore

13.1 - IMPIANTO INTERNO

13.1.1 - Punto d'inizio e presa pressione

Il punto d'inizio di un impianto interno sarà costituito da un dispositivo d'intercettazione manuale. La possibilità della manovra di apertura del suddetto dispositivo sarà limitata esclusivamente all'utente interessato. Il collegamento tra impianto interno e gruppo di misura sarà realizzato in modo tale da evitare sollecitazioni meccaniche sul gruppo stesso; eventuali giunti elastici e/o flessibili saranno dichiarati idonei dal fabbricante ed installati immediatamente a valle del punto di inizio.

13.1.2 - Dimensionamento dell'impianto interno

Per il dimensionamento sarà applicata la UNI 11528.

Al fine del suddetto dimensionamento, le sezioni delle tubazioni costituenti l'impianto saranno tali da garantire una fornitura di gas sufficiente a coprire la massima richiesta limitando la perdita di pressione (pressione statica misurata in condizioni dinamiche, ovvero durante il funzionamento degli apparecchi a potenza nominale massima) fra il contatore e qualsiasi apparecchio utilizzatore a valori non maggiori di:

- 0,5 mbar per i gas della 1a famiglia (gas manifatturato);
- 1,0 mbar per i gas della 2a famiglia (gas naturale);
- 2,0 mbar per i gas della 3a famiglia (GPL).

13.1.3 - Determinazione della portata di gas in volume

La portata di gas necessaria per alimentare ogni apparecchio saranno desunte dalle indicazioni fornite dal fabbricante dell'apparecchio stesso.

13.1.4 Materiali

I materiali da utilizzare per la realizzazione degli impianti saranno adatti allo scopo e conformi alle specifiche norme di prodotto. Inoltre dovranno essere integri e privi di danni visibili.

13.1.5 Tubazioni

Le tubazioni che costituiscono la parte fissa degli impianti saranno in acciaio non legato (UNI EN 10255), protetto nelle parti interrato. In alternativa potranno essere utilizzati:

- acciaio non legato a parete sottile (UNI EN 10305-3);
- acciaio inossidabile a parete sottile (UNI EN 10312);
- rame (UNI EN 1057);
- polietilene (UNI EN 1555-2);
- acciaio inossidabile corrugato PLT-CSST(UNI EN 15266);

13.1.6 Altri elementi costituenti l'impianto

Gli altri elementi che costituiscono l'impianto interno, quali le giunzioni, i raccordi, i dispositivi di intercettazione, etc. saranno conformi alle pertinenti norme di prodotto.

13.1.7 Posa in opera dell'impianto interno

La posa dell'impianto interno sarà effettuata in conformità a quanto previsto dalle pertinenti norme di installazione (UNI 7129-1, UNI 7131, UNI 11528).

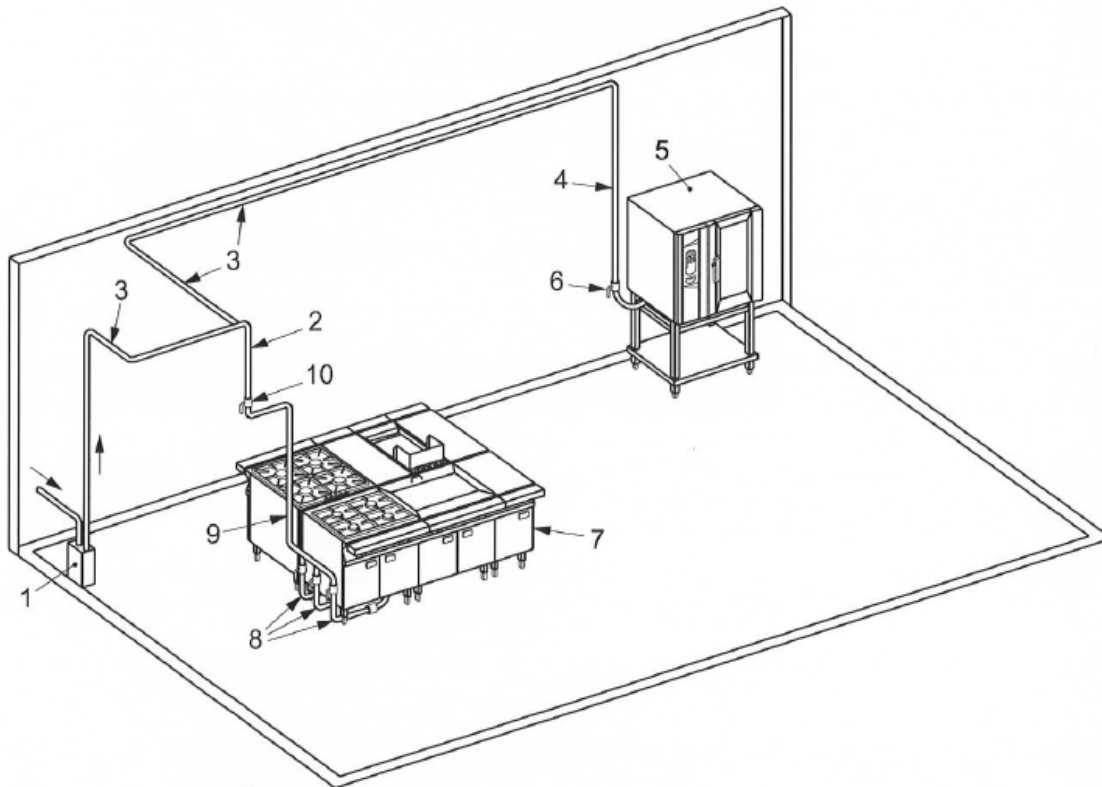
13.1.8 Posa a "calata" dell'impianto interno

E' prevista la realizzazione particolare di posa a vista, denominato a "calata" (vedi figura 2). La calata alla base può essere fissata direttamente ad uno o più apparecchi o altra struttura fissa (per esempio staffa, collare, torretta, zanca). Sarà realizzata esclusivamente con tubazioni rigide.

figura 2 Esempio di impianto

Legenda

- 1 Cassetta gas con contatore e valvola di intercettazione generale
- 2 Calata
- 3 Tubazioni gas
- 4 Tubazione gas alimentazione forno
- 5 Forno
- 6 Valvola intercettazione gas forno
- 7 Apparecchiature isola centrale di cottura
- 8 Derivazioni alimentazione gas con valvole intercettazione per singole apparecchiature
- 9 Tubazione gas isola centrale di cottura
- 10 Valvola intercettazione gas dell'isola centrale di cottura



13.2 INSTALLAZIONE DEGLI APPARECCHI UTILIZZATORI

13.2.1 Prescrizioni generali

Per ogni tipologia di installazione dovranno essere scelti e utilizzati materiali, componenti e apparecchi dichiarati dal fabbricante idonei all'impiego previsto e conformi alle norme applicabili, nel rispetto della legislazione vigente.

Nell'impianto a gas non saranno utilizzati apparecchi privi del dispositivo di sorveglianza di fiamma.

Gli apparecchi a gas saranno installati ad una distanza di almeno 1,5 m da eventuali contatori, siano essi elettrici o del gas.

Nei casi in cui non sia possibile rispettare la distanza di cui sopra, sarà necessario realizzare dei setti separatori tra l'apparecchio e il contatore in modo da evitare che eventuali dispersioni di gas possano trovare punti di innesco.

13.2.2 Tipologia di installazione

13.2.2.1 Installazione di apparecchi all'interno dei locali

L'installazione di apparecchi all'interno dei locali deve rispettare la legislazione vigente in materia di

prevenzione incendi e tutte le disposizioni di seguito riportate. Gli apparecchi utilizzatori saranno installati in locale appositamente dedicato, in conformità alla UNI UNI 11528 essendo la portata termica > 35 kW.

13.2.2.2 Divieti

E vietata l'installazione di apparecchi utilizzatori nei locali/ambienti costituenti le parti comuni di edifici quali per esempio scale, cantine, androni, solai, sottotetti, vie di fuga.

In presenza di sistemi di aerazione forzata, è vietata l'installazione di apparecchi di tipo B11 e B21.

E vietata l'installazione di apparecchi di tipo A:

- nei locali con volumetria minore di 12 m³;
- nei locali con volumetria minore di 1,5 m³/ kW di portata termica installata;
- in un unico locale, dotato di aerazione naturale, se la portata termica nominale complessiva dei medesimi è maggiore di 15 kW.

13.2.2.3 Collegamento delle apparecchiature alla tubazione costituente la parte fissa dell'impianto interno

Gli apparecchi saranno posti in opera secondo le istruzioni fornite dal fabbricante a corredo degli stessi. Si dovrà controllare che ogni apparecchio utilizzatore sia idoneo per il tipo di gas con cui verrà alimentato.

Gli apparecchi fissi e quelli ad incasso potranno essere collegati con:

- tubo metallico rigido o tubo corrugato formabile PLT-CSST con raccordi filettati o con giunto a tre pezzi (bocchettone);
- tubo flessibile di acciaio inossidabile a parete continua di cui alla UNI EN 14800 oppure conforme alla UNI 11353;
- tubo flessibile non metallico conforme alla UNI 7140 (tubi classificati tipo B e C) e corredato di dichiarazione di durability del fabbricante.

Nel caso di utilizzo di tubi flessibili, la lunghezza massima non potrà essere maggiore di 2 000 mm.

Gli apparecchi di tipo mobile (non fissi e/o non ad incasso) saranno collegati con tubi flessibili non metallici per allacciamento, di cui alla UNI 7140 (tubi classificati tipo B e C), con lunghezza massima pari a 2 000 mm, corredati da indicazione di durabilità fornita dal fabbricante.

I tubi flessibili non metallici saranno posti in opera in modo tale che:

- in nessun punto possano superare la temperatura di 50°C, salvo che il prodotto sia dichiarato idoneo dal fabbricante per temperature superiori;
- non siano soggetti a danneggiamenti e urti accidentali;
- non siano soggetti ad alcun sforzo di torsione e dispongano di dispositivi o sistemi che ne evitino la trazione o gli strappi;
- non presentino strozzature e siano ispezionabili per tutta la loro lunghezza;
- non vengano a contatto con corpi taglienti, spigoli vivi e simili.

Il collegamento tra l'apparecchio e la parte fissa dell'impianto dovrà essere realizzato solo all'interno del locale di installazione.

In presenza di apparecchi utilizzatori con organi in movimento si dovranno adottare accorgimenti tali da evitare la trasmissione di significative sollecitazioni e/o vibrazioni all'impianto.

13.3 VENTILAZIONE E AERAZIONE DEI LOCALI DI INSTALLAZIONE

Di seguito sono indicate alcune prescrizioni generali inerenti la ventilazione e l'aerazione dei locali di installazione definite in relazione alla tipologia di apparecchi installati.

In presenza di sistemi di aerazione o ventilazione forzata, l'erogazione del gas alle apparecchiature deve essere direttamente asservita ai sistemi stessi e deve interrompersi nel caso in cui la portata di aria scenda al di sotto del valore prestabilito. La riattivazione dell'erogazione del gas deve essere consentita solo

manualmente.

13.3.1 Locali d'installazione

I locali di installazione dovranno essere sempre ventilati, aerati o aerabili in relazione al seguente schema:

- in caso di presenza di soli apparecchi di tipo A: ventilati e aerati;
- in caso di presenza di soli apparecchi di tipo B: ventilati e aerabili o aerati;
- in caso di presenza di soli apparecchi di tipo C: aerabili o aerati.

Di seguito si riportano alcuni esempi di combinazione di installazione:

- a) A + B: ventilati e aerati;
- b) A + C: ventilati e aerati;
- c) B + C: ventilati e aerabili o aerati;
- d) A + B + C: ventilati e aerati.

13.3.2 Aerazione dei locali

L'aerazione necessaria, in un locale, per la presenza degli apparecchi che la richiedono può essere ottenuta mediante la realizzazione di uno dei sistemi descritti ai punti successivi.

13.3.2.1 Sistemi di aerazione forzata

La portata oraria del sistema dovrà essere almeno pari a 2 m³ /h per ogni kW riferito alla portata termica nominale complessiva degli apparecchi utilizzatori presenti nel locale di installazione, ferma restando la possibilità di dimensionare il ricambio di aria del locale di installazione per altri fini non esclusivamente legati alla sicurezza degli impianti alimentati con combustibile gassoso.

13.3.2.2 Sistemi di aerazione

L'aerazione naturale sarà realizzata tramite aperture permanenti, rivolte verso l'esterno, nel locale d'installazione degli apparecchi. Più apparecchi di tipo A, installati in locale opportunamente ventilato ed aerato, saranno dotati di un sistema atto a convogliare i prodotti della combustione dagli apparecchi stessi al di sotto di una cappa a tiraggio forzato ubicata nel medesimo locale senza connessione fisica alla stessa. In caso di mancato funzionamento del sistema di aspirazione, dovrà essere interrotto il funzionamento di tali apparecchi.

13.3.3 Ventilazione dei locali

13.3.3.1 Ventilazione naturale

La ventilazione naturale sarà realizzata tramite una o più aperture permanenti su parete. La superficie netta delle aperture di ventilazione sarà non minore di 6 cm²/kW con un minimo di 100 cm². I condotti di ventilazione, dovranno avere una sezione non minore di 9 cm²/kW, con un minimo di 150 cm².

Le aperture di ventilazione saranno realizzate nella muratura esterna del locale d'installazione per l'aria comburente.

aperture di transito dell'aria, purché ognuna di esse abbia sezione netta non minore di 100 cm².

Le aperture per afflusso dell'aria nel locale avrà le caratteristiche seguenti:

- a) situata in posizione tale da non creare cortocircuiti nel flusso d'aria;
- b) protetta con griglie.

13.4 EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE E DEI VAPORI

L'evacuazione dei prodotti della combustione e dei vapori dovrà avvenire a tetto. I sistemi per l'evacuazione dei vapori e dei prodotti della combustione dovranno essere realizzati in conformità alle normative pertinenti o con metodologie di comprovata efficacia.

I componenti dei sistemi per l'evacuazione dei vapori dovranno rispettare i requisiti previsti dalla UNI 11528. Tutti i componenti del sistema dovranno essere installati in conformità alle istruzioni del fabbricante.

Non è consentito l'utilizzo di condotti e accessori non espressamente previsti per lo scopo medesimo.