



COMUNE DI PECCIOLI

Provincia di Pisa

OGGETTO: LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA LOCALI COMUNALI
PECCIOLI VIA DE CHIRICO ADIBITI AD UFFICI UNIONE PARCO
ALTAVALDERA – CUP D44J17000070004

COMMITTENTE: COMUNE DI PECCIOLI

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

RAPP. TAV : SCHEMA DI CONTRATTO E CAPITOLATO SPECIALE
DI APPALTO

DATA EMISSIONE:

22.12.2017

REVISIONE NOTE:

TAVOLA:

CSA

Scala –

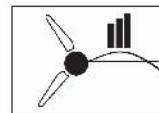
RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI:

**PROGETTISTA E DD.LL
OPERE EDILI**



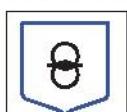
**STUDIO TECNICO
GEOM. MARCO CASATI**
56037 PECCIOLI (PISA)
Via Roma, 42 - Tel. 0587638441
e-mail m.casati@leonet.it

**PROGETTISTA E DD.LL
IMPIANTI MECCANICI**



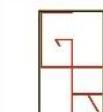
STUDIO TECNICO ANTEA
PER.IND. FRANCESCO MEOLI
56025 PONTEDERA (PISA)
Via De Nicola, 118 - Tel. 0587213134
e-mail info@studiotecnicoantea.it

**PROGETTISTA E DD.LL
IMPIANTI ELETTRICI**



**STUDIO TECNICO
PER.IND. MAURIZIO PICCHI**
56025 PONTEDERA (PISA)
Via T.Romagnola - Tel. 0587482141
e-mail mau.picchi@telecaltinet.it

**COORDINATORE
PER LA SICUREZZA**



**STUDIO TECNICO
DOTT.ING. GIUSEPPE ROSSI**
56037 PECCIOLI (PISA)
Via G. Sabatini, 1 - Tel. 393420443
e-mail Ing.giusepperossi@libero.it

Parte I - “SCHEMA DI CONTRATTO”

Art. 1 - Oggetto e tipo di appalto – Documenti contrattuali

Costituisce oggetto del presente appalto l'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari alla realizzazione dei lavori denominati: **“LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA LOCALI COMUNALI PECCIOLI VIA DE CHIRICO ADIBITI AD UFFICI UNIONE PARCO ALTAVALDERA – CUP D44J17000070004 ”**, secondo quanto specificato nel seguente schema di contratto e nei documenti seguenti, che ne costituiscono parte integrante e sostanziale.

I lavori oggetto del presente appalto consistono nella esecuzione di interventi di riqualificazione energetica, dei locali comunali di Via de Chirico adibiti ad uffici Parco Altavaldera e potranno essere riferiti a qualsiasi tipologia di lavoro presente nell'elenco prezzi unitari, allegato al presente schema di contratto.

L'Appalto ha per oggetto, quindi, l'esecuzione di una serie sistematica di opere quali:

- Rimozione dell'unità esterna esistente in copertura, con la ricollocazione di una nuova unità esterna VRF avente potenza termica nominale 69 kW, e potenza frigorifera nominale 63 kW, da ubicare a piano terra nel resede esterno sul retro dell'edificio;
- Sostituzione dell'unità interna canalizzata esistente, con la ricollocazione di una nuova unità interna canalizzata VRF ad alta prevalenza nella stessa posizione ricollegandola alle canalizzazioni dell'aria esistenti;
- Installazione di una nuova unità interna canalizzata VRF ad alta prevalenza nella zona corridoio/ingresso, con diffusione dell'aria mediante canalizzazione circolare microforata di diametro 500 mm;
- Installazione di barriera d'aria di tipo VRF sulla porta scorrevole di accesso principale al fabbricato, in modo da limitare le dispersioni invernali e le rientrate di calore estive, dovute alla frequenza elevata di apertura delle porte scorrevoli;
- Sostituzione dei diffusori a coni regolabili esistenti, con diffusori circolari ad alta induzione, specifici per la tipologia di installazione.
- Ripristino della funzionalità delle 7 unità interne, nella zona back office, oltre ad installare una nuova unità esterna VRF da ubicare nella stessa zona sul resede esterno del fabbricato, è necessario sostituire le unità interne presenti (cassette a 2 vie funzionanti con gas R22) con le nuove cassette a 2 vie con gas R410, con la realizzazione della relativa distribuzione delle tubazioni VRF.
- Realizzazione di un nuovo impianto elettrico per l'alimentazione, la regolazione ed il controllo delle nuove apparecchiature meccaniche installate;
- Isolamento delle strutture disperdenti verticali del fabbricato (pareti disperdenti perimetrali) da eseguirsi mediante la realizzazione di controparete (Placcatura di parete) eseguita con lastra di cartongesso dello spessore di 12,5 mm con inserimento nell'intercapedine di materiale isolante in lana minerale spessore 120 mm (Conduttività termica lambda 0,032 W/mK);
- Isolamento delle strutture disperdenti orizzontali/verticali del fabbricato (soffitto in cartongesso confinante con il solaio di copertura verso l'esterno e velette lucernari) da eseguirsi mediante l'inserimento di feltro idrorepellente isolante in lana di vetro spessori 220/180/160 mm (Conduttività termica lambda 0,044W/mK) previa rimozione di parti di controsoffitto e successiva ricostruzione (zona front office) e rimozione dei pannelli modulari esistenti e ricollocazione di nuovi in lana di roccia spessore 40 mm (zona back office); A completamento dell'intervento sarà effettuata un imbiantatura con idropittura lavabile su tutte le pareti, sulle velette e sui controsoffitti.

ELENCO DEGLI ELABORATI TECNICI

Elaborati grafici

- Tav. 01 OE – Estratti cartografici, planimetria generale, scala 1:500;
Tav. 02 OE – Pianta locali, pianta copertura, sezione A-A, stato attuale, scala 1:100/200;
Tav. 03 OE – Pianta locali, pianta copertura, sezione A-A, stato di progetto, scala 1:100/200;
Tav. 04 OE – Pianta locali, pianta copertura, sezione A-A, stato sovrapposto, scala 1:100/200;
Tav. 05 OE – Particolari costruttivi, scala 1:100/20/2;
Tav. 01 IM – Planimetria posizionamento apparecchiature impianti meccanici di climatizzazione, scala 1:100;

Tav. 02 IM – Particolari di dettaglio apparecchiature impianti meccanici di climatizzazione, scala 1:100/varie;
Tav. 01 IE – Planimetria posizionamento apparecchiature impianto elettrico, scala 1:100;
Tav. 02 IE – Dettagli impianti elettrici, scala 1:100;
Tav. 01 PSC – Planimetria di cantiere, scala 1:100;

Relazioni

Elaborato RTS – Relazione generale e tecnico-specialistica con quadro economico;
Elaborato RIM – Relazione tecnico-specialistica impianti meccanici;
Elaborato RIE – Relazione tecnico-specialistica impianti elettrici;
Elaborato PMOE – Piano di manutenzione dell'opera e fascicolo dell'opera – Opere edili;
Elaborato PMIM – Piano di manutenzione dell'opera e fascicolo dell'opera – Impianti meccanici;
Elaborato PMIE – Piano di manutenzione dell'opera e fascicolo dell'opera – Impianti elettrici;
Elaborato PSC – Piano di sicurezza e coordinamento e crono programma delle opere;
Elaborato PSA – Schema di contratto e Capitolato Speciale d'Appalto;

Costi

Elaborato CM – Computo metrico estimativo;
Elaborato EP – Elenco prezzi unitari;
Elaborato AP – Analisi prezzi unitari;
Elaborato SIM – Stima incidenza della mano d'opera;
Elaborato CS – Costi della sicurezza.

Verifica e validazione dell'opera

Si conviene che la Direzione dei lavori potrà fornire in qualsiasi momento, durante il corso dei lavori, disposizioni, disegni, specifiche e particolari al fine di garantire una migliore comprensione dei dettagli relativi alle opere da svolgere, anche se non espressamente citati nel presente capitolo.

Art. 2 - Ammontare dell'appalto

L'importo complessivo dei lavori posto a base di appalto, da valutarsi a misura, secondo quanto specificato rispettivamente ai successivi art. 7 ed 8, ammonta ad **€ 140.000,00** (diconsi euro centoquarantamila/00), secondo il seguente quadro economico di spesa:

QUADRO ECONOMICO GENERALE PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

LAVORI A MISURA

Opere Edili	€ 60.059,32
Impianti Meccanici	€ 66.423,21
Impianti Elettrici	€ 9.317,47
Oneri per la sicurezza	€ 4.200,00
TOTALE LAVORI A BASE DI APPALTO	€ 140.000,00

Art. 3 - Norme regolatrici dell'appalto

Per l'attuazione dei lavori in oggetto si fa espresso riferimento a tutte le disposizioni legislative e regolamentari, tecniche e procedurali, che disciplinano l'esecuzione dei lavori pubblici e, in particolare, per quanto attiene agli aspetti procedurali:

- D.Lgs. 50/2016 – codice dei contratti pubblici di lavori, servizi e forniture;
- regolamento del sistema unico di qualificazione art. 84 del D.lgs.50/2016;
- capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici, approvato con D.M. 19 aprile 2000 n. 145 e s.m.i. prosieguo chiamato "D.M. n. 145/2000";

- D. Lgs. n. 81/2008 – tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro - ed eventuali successive modifiche e integrazioni.

L'Appaltatore si intende comunque obbligato all'osservanza:

- di tutte le norme di qualsiasi genere applicabili all'appalto in oggetto, emanate ai sensi di legge dalle competenti Autorità governative, provinciali, comunali;

- di tutte le norme C.N.R., di tutte le norme UNI, di tutte le norme CEI in quanto applicabili ed attinenti al presente appalto;

- di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e di sicurezza dell'ambiente di lavoro.

La sottoscrizione dello schema di contratto e dei suoi allegati da parte dell'appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione della Legge, dei Regolamenti e di tutte le Norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le Norme che regolano il presente appalto, e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.

Le funzioni di "Responsabile del procedimento" verranno svolte dal Geom. Michele Biisecchi per il Comune di Peccioli.

La composizione dell'Ufficio della direzione dei lavori verrà comunicata all'Appaltatore, dopo l'aggiudicazione definitiva, a cura del Responsabile del procedimento, ovvero sarà verbalizzato al momento della consegna dei lavori.

I componenti di detto Ufficio hanno libero accesso al cantiere per lo svolgimento dei compiti di rispettiva competenza, con il coordinamento e la supervisione del Direttore dei lavori, al quale soltanto compete l'emissione degli ordini di servizio.

Nello svolgimento dei compiti di rispettiva competenza, sia i Direttori operativi, che gli Ispettori di cantiere, hanno la facoltà di impartire disposizioni a carattere temporaneo, che il Direttore dei lavori provvederà a convalidare, e i suoi incaricati sono tenuti ad attenersi, saranno impartite dai suddetti componenti dell'Ufficio della direzione dei lavori con iscrizione sul giornale dei lavori e la dizione "segue ordine di servizio", e dovranno essere controfirmate dal direttore del cantiere o da persona dallo stesso incaricata di ricevere le disposizioni in sua assenza. In assenza del direttore del cantiere o di persona dallo stesso incaricata di ricevere le disposizioni o anche nel caso di rifiuto da parte degli stessi alla firma della disposizione, il componente dell'ufficio della direzione dei lavori che ha impartito la disposizione non firmata, ne dà atto nello stesso giornale dei lavori con la controfirma di due testimoni, la comunica direttamente ai lavoratori del cantiere con obbligo di immediata applicazione e ne affigge copia all'esterno dell'ufficio di cantiere con richiamo alle dirette responsabilità personali degli eventuali inadempienti.

Art. 4 - Requisiti di materiali, componenti e impianti - Modalità di esecuzione dei lavori

Nell'esecuzione delle opere e forniture oggetto dell'appalto devono essere rispettate tutte le prescrizioni legislative e regolamentari in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne descrizione, specifiche di prestazione e modalità di esecuzione di ogni singola lavorazione, tutte le indicazioni contenute o richiamate nella seguente documentazione allegata:

- nel Capitolato speciale di appalto;

- negli elaborati grafici esecutivi e nelle relazioni tecniche;

- negli elaborati del piano di sicurezza e di coordinamento.

Per quanto concerne gli aspetti procedurali ed i rapporti tra Amministrazione appaltante e Appaltatore, in relazione alle caratteristiche dell'intervento, alle situazioni e scelte localizzative, si fa riferimento ai disposti della normativa richiamata al precedente art. 3, nonché alle specificazioni e prescrizioni del capitolato e del presente contratto di appalto.

Art. 5 - Ordine di prevalenza delle norme - disposizioni e prescrizioni e conoscenza condizioni di appalto

In caso di discordanza tra le norme e prescrizioni sopra indicate, quelle contenute nel contratto di appalto e quelle contenute negli altri documenti ed elaborati progettuali richiamati, va osservato il seguente ordine di prevalenza:

- norme legislative e regolamentari cogenti di carattere generale;
- contratto d'appalto, costituito dal completamento del presente schema di contratto dopo l'aggiudicazione;
- le disposizioni ed indicazioni contenute nel capitolato speciale e nelle voci di elenco prezzi;
- le indicazioni degli elaborati del progetto esecutivo posto a base di appalto, ferma restando, comunque, la prevalenza degli aspetti che attengono alla sicurezza statica, al funzionamento degli impianti e all'esercizio dell'opera.

In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva. È comunque insindacabile facoltà della Direzione Lavori dare ordine di prevalenza all'elaborato più favorevole alla Stazione appaltante.

Non costituisce discordanza una semplice incompletezza grafica o descrittiva, l'eventuale mancanza di indicazioni relative a particolari costruttivi o di specifiche di prestazione relative a lavorazioni, materiali, componenti, opere murarie, strutture o impianti o loro parti, da eseguire secondo quanto comunque rilevabile da altri elaborati di progetto esecutivo, anche in scala minore, e/o dal capitolato speciale d'appalto.

Compete comunque al Direttore dei lavori, sentito il Progettista e il Responsabile del procedimento, fornire sollecitamente le eventuali precisazioni, se sufficienti, o i necessari elaborati integrativi, fermo restando il diritto dell'Appaltatore, in caso di ritardo, di formulare tempestivamente le proprie osservazioni o contestazioni secondo le procedure disciplinate dalle norme regolatrici dell'appalto, di cui al precedente art. 3, in particolare nel rispetto di quanto disposto dall'art. 31 del D.M. n. 145/2000.

Si precisa che tutte le forniture e lavorazioni di appalto dovranno essere eseguite dall'Impresa Appaltatrice secondo le descrizioni/prescrizioni/specifiche tecniche riportate nelle voci di elenco prezzi costituenti la lista delle lavorazioni e nel Capitolato speciale d'appalto e, comunque in accordo con le indicazioni e le preventive autorizzazioni alla posa in opera della Direzione dei lavori.

Nell'accettare i lavori in appalto l'Impresa conferma tacitamente:

- di aver preso conoscenza del progetto delle opere da eseguire, di aver visitato la località interessata dai lavori e di averne accertato le condizioni di viabilità e di accesso, nonché gli impianti che la riguardano;
- di aver valutato, nell'offerta, tutte le circostanze ed elementi che influiscono sul costo dei materiali, della mano d'opera, dei noli e dei trasporti e delle lavorazioni nel loro complesso;
- di aver valutato tutti gli appontamenti/adempimenti richiesti dalla normativa vigente in materia di lavori pubblici, di prevenzione degli infortuni e di tutela della salute dei lavoratori.

L'appaltatore non potrà quindi eccepire, durante l'esecuzione dei lavori, la mancata conoscenza di elementi non valutati, tranne che tali elementi si configurino come cause di forza maggiore contemplate dal codice civile (e non escluse da altre norme del presente contratto) o si riferiscano a condizioni soggette a possibili modifiche espressamente previste nel contratto.

Con l'accettazione dei lavori l'Appaltatore dichiara di avere la possibilità ed i mezzi necessari per procedere all'esecuzione degli stessi secondo le migliori norme e sistemi costruttivi e nella piena applicazione della specifica normativa richiamata al punto c) del presente articolo.

Art. 6 - Categorie dei lavori

Le opere costituenti l'appalto sono suddivise secondo le seguenti categorie:

Lavorazione	Categoria DPR 207/2010	Qualificazione Obbligatoria	Importo (Euro)	Indicazioni ai fini della gara	
				Prevalente o scorporabile	Subappaltabile (si/no)
IMPIANTI TERMICI E DI CONDIZIONAMENTO	OS28	SI	68.477,53	Prevalente 48,913%	SI
EDIFICI CIVILI E INDUSTRIALI	OG1	SI	61.916,82	Scorporabile 44,226%	SI
IMPIANTI INTERNI ELETTRICI, TELEFONICI, RADIOTELEFONICI E TELEVISIVI	OS30	SI	9.605,65	Scorporabile 6,861%	SI

Il presente appalto sarà aggiudicato a misura, secondo le modalità previste ai sensi dell'art. 36 del D.Lgs. n°50/2016.

L'importo relativo agli oneri per la sicurezza non è soggetto a ribasso d'asta.

Art. 7 - Lavori da contabilizzare a misura

Sono da contabilizzare a misura, con applicazione del ribasso percentuale su elenco prezzi, rispettivamente per ogni categoria di lavorazione descritta nell'elenco prezzi, tenuto conto delle relative specificazioni sulle lavorazioni riportate nel presente schema di contratto - capitolato speciale d'appalto.

Sono da contabilizzare a misura anche:

- a) le eventuali variazioni in corso d'opera, in più o in meno, dei lavori approvati, redatte ai sensi dell'articolo 106 D.lgs.50/2016;
- b) le eventuali variazioni di cui all'art. 106 dello stesso D.lgs.50/2016, disposte dal Direttore dei lavori; Ove si tratti di voci di lavoro non comprese nell'elenco prezzi contrattuale (lista di cui all'offerta a unico ribasso percentuale), qualora le stesse voci siano rilevabili o assimilabili tra quelle del vigente Preziario Ufficiale di riferimento del Provveditorato Opere Pubbliche della Regione Toscana, resta convenuto che i prezzi di detto elenco verranno utilizzati con applicazione dello stesso ribasso d'asta contrattuale: in assenza di tale riscontro si procederà alla determinazione ed approvazione dei nuovi prezzi in conformità alla normativa vigente.

Art. 8 - Lavori a corpo

Il lavoro è valutato a misura.

Art. 9 - Cauzione provvisoria e definitiva Ritenute di garanzia

Con riferimento ai disposti del D.lgs. 50/2016, l'Appaltatore è tenuto a corredare la propria offerta, in sede di gara, con una cauzione provvisoria. L'aggiudicatario è tenuto a costituire una garanzia definitiva ai sensi dell'art.103 del D.Lgs. 50/2016.

Ai sensi dell'art. 103 del D.lgs. 50/2016, la garanzia fidejussoria è progressivamente svincolata in proporzione all'avanzamento dell'esecuzione dei lavori, nel limite massimo del 80 per cento dell'iniziale importo garantito. Secondo quanto specificato dal sopra richiamato articolo, lo svincolo è automatico, senza benestare del committente, in occasione dell'emissione degli statuti d'avanzamento ed entro tale limite, sulla base di copia autentica dello stato d'avanzamento o altro documento, quale registro di contabilità o relativo sommario o certificato di pagamento, in originale o in copia autentica. Il residuo 20% dell'iniziale importo garantito permane fino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio.

Della stessa garanzia la stazione Appaltante ha il diritto di avvalersi per il pagamento di quanto dovuto dall'Appaltatore per inadempienze o per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori, nel caso di esecuzione in danno.

A garanzia dell'osservanza delle norme e prescrizioni in materia di contratti collettivi, tutela, sicurezza, salute, assicurazione e assistenza ai lavoratori, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta a garanzia dello 0,50%.

Al fine di portare a conoscenza gli enti interessati – INPS, INAIL e Cassa Edile – dell'avvio e dello svolgimento degli impegni contrattuali dell'Appaltatore, e di ottenere il rilascio del documento unico di regolarità contributiva il Responsabile del procedimento darà comunicazione per iscritto, agli enti suddetti, dell'intervenuta emissione di ogni certificato di pagamento, e all'atto della redazione del conto finale e del certificato di collaudo o di regolare esecuzione.

Il DURC (documento unico regolarità contributiva) deve essere presentato, in corso di validità e con esito positivo, alla Stazione Appaltante prima dell'inizio dei lavori.

Sempre ai fini della verifica della regolarità contributiva nei riguardi degli stessi enti, l'Appaltatore è tenuto a trasmettere le copie dei versamenti contributivi, previdenziali e assicurativi con cadenza almeno trimestrale e comunque in sede di emissione dei certificati di pagamento ove richiesto dal Direttore dei lavori o dal Responsabile del procedimento.

Allo svincolo della ritenuta di garanzia dello 0,50%, si provvede unitamente con la rata di saldo soltanto in assenza di eventuali inadempienze, che gli enti competenti devono comunicare, entro trenta giorni dal ricevimento della richiesta effettuata dal Responsabile del procedimento in sede di redazione del conto finale, nel documento unico di regolarità contributiva.

Nel caso di inadempienze accertate e di richieste di pagamento da parte degli enti suddetti, l'Appaltante mantiene vincolata la ritenuta suddetta, invita il richiedente a promuovere il formale pignoramento delle somme dovute e ne dispone il pagamento sulla base della richiesta formulata nelle previste forme di legge nei limiti dell'importo di tale ritenuta; per la parte eventualmente eccedente l'importo di tale ritenuta si

applicano le disposizioni di cui all'art. 351 della legge n. 2248/1865, secondo quanto specificato al successivo art. 12, ultimo periodo.

Ai sensi della Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici 13/05/1986, n. 880 viene stabilito che:

1) Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'impresa si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai 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 suddetti.

2) L'impresa è responsabile, in rapporto alla stazione appaltante, dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori (o sub-affidatari) nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto. Il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato, non esime l'impresa dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della stazione appaltante.

3) In caso di inottemperanza agli obblighi testé precisati accertata dalla stazione appaltante o ad essa segnalata dall'Ispettorato del lavoro, la stazione appaltante medesima comunicherà all'impresa e, se del caso, anche all'Ispettorato suddetto, l'inadempienza accertata e procederà ad una detrazione del 20% sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra. Il pagamento all'impresa delle somme accantonate non sarà effettuato sino a quando dall'Ispettorato del lavoro non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti. Per le detrazioni dei pagamenti di cui sopra, l'impresa non può opporre eccezione alla stazione appaltante, né il titolo a risarcimento di danni.

Ad intervenuto accertamento della regolarità contributiva nei riguardi degli enti previdenziali e assicurativi, l'importo costituito dalla ritenuta suddetta confluiscere nella rata di saldo finale che, trascorsi 90 giorni dall'emissione del certificato di collaudo provvisorio ovvero del certificato di regolare esecuzione, va liquidata previa costituzione di garanzia fideiussoria, come disposto dall'art. 235 del D.P.R. n. 207/2010; garanzia da svincolare, come precisato al successivo art. 20.

Art. 10 - Condotta dei lavori - Responsabilità dell'Appaltatore

I lavori devono essere eseguiti a perfetta regola d'arte, sotto la direzione tecnico-amministrativa dell'Appaltante, nel rispetto dei patti contrattuali, dei documenti e delle norme dagli stessi richiamati, nonché delle disposizioni relative alla sicurezza e alla salute dei lavoratori secondo quanto disposto al successivo articolo 11.

L'Appaltatore, con la sottoscrizione del contratto, assume sopra di sé la responsabilità civile e penale, piena ed intera, derivante da qualsiasi causa e motivo, in speciale modo per infortuni, in relazione all'esecuzione dell'appalto.

Secondo quanto disposto dall'art. 2 del D.M. n. 145/2000, l'Appaltatore, ove non abbia uffici propri nel luogo ove ha sede l'ufficio di direzione dei lavori, deve eleggere domicilio presso gli uffici del comune dove sono eseguiti i lavori o lo studio di un professionista o gli uffici di società legalmente riconosciuta presso lo stesso comune.

L'Appaltatore che non conduca personalmente il cantiere deve conferire, per atto pubblico, mandato con rappresentanza a persona fornita dei requisiti morali e tecnici, con qualifica professionale compatibile con la tipologia delle opere da realizzare, per la conduzione dei lavori a norma di contratto e pertanto con il conseguente compito di ricevere e sottoscrivere gli ordini di servizio e le disposizioni temporanee ricevute in cantiere tramite giornale dei lavori in pendenza di ordine di servizio, nonché di sottoscrivere il registro di contabilità.

Il professionista nominato dovrà presentare una specifica dichiarazione al Responsabile del procedimento per l'Amministrazione appaltante ed al Direttore dei lavori in cui attesti di aver esaminato in ogni sua parte l'intero progetto ed i documenti contrattuali e di accettare senza riserve l'incarico. Nella dichiarazione la firma del tecnico dovrà essere autenticata nelle forme di legge.

In ogni caso l'Appaltatore o il suo rappresentante devono garantire la loro presenza sul luogo dei lavori per tutta la durata dell'appalto, con facoltà dell'amministrazione di esigere dall'Appaltatore il cambiamento immediato del suo rappresentante ove ricorrano gravi e giustificati motivi, secondo quanto disposto dall'art. 4 del D.M. n.145/2000.

Resta pertanto convenuto che l'Appaltante e tutto il personale da esso preposto alla direzione tecnico-amministrativa dei lavori sono esplicitamente esonerati da qualsiasi responsabilità per motivi inerenti l'esecuzione dell'appalto non rientranti nelle loro competenze e che devono, pertanto, essere rilevati dall'Appaltatore da ogni e qualsiasi molestia od azione che potesse eventualmente contro di loro venire promossa.

Compete all'Appaltatore l'assunzione di tutte le iniziative e lo svolgimento di tutte le attività necessarie per l'esecuzione dei lavori nel rispetto delle norme legislative e regolamentari vigenti, delle scadenze temporali contrattualmente stabilite e di tutti gli altri impegni contrattuali, assumendo, oltre alle iniziative connesse

all'osservanza della normativa sulla sicurezza precisata al successivo articolo 11, tutti gli ulteriori conseguenti oneri, con particolare riferimento:

- alla tempestiva elaborazione e al puntuale rispetto del programma di esecuzione dei lavori di cui al successivo art. 15;
- all'elaborazione di tutti gli eventuali esecutivi di cantiere che ritenga necessari in relazione alla propria organizzazione di lavoro, ai propri mezzi d'opera e ad esigenze legate a subappalti o forniture, da sottoporre all'approvazione del Direttore dei lavori per la verifica del rigoroso rispetto dei progetti esecutivi posti a base d'appalto;
- alla tempestiva presentazione, al competente Ufficio Tecnico del Genio Civile, della denuncia di cui all'art. 4 della legge n. 1086/71 e all'art. 17 della legge n. 64/74 e s.m.i, completa dei previsti allegati, per le opere strutturali in appalto ed eventualmente oggetto di proposta di variante da parte dello stesso Appaltatore secondo le modalità stabilite nel capitolato speciale, previa approvazione del Direttore dei lavori e del Responsabile del procedimento.
- alla tempestiva segnalazione al Direttore dei lavori di eventuali discordanze nella documentazione contrattuale, ai sensi e per gli effetti di cui al precedente articolo 5;
- alla tempestiva presentazione al Direttore dei lavori delle campionature, complete delle necessarie certificazioni, nonché alla effettuazione delle prove tecniche di cui al successivo art. 19;
- all'organizzazione razionale delle lavorazioni, tenendo conto delle esigenze logistiche del cantiere e della viabilità d'accesso, in considerazione della specifica natura dell'intervento e dei luoghi e dell'eventuale interferenza con le contestuali attività in corso da parte di terzi o di altre imprese, assicurando la sicurezza di lavoratori e di terzi ed evitando di arrecare danni all'ambiente ed alle zone interessate;
- all'obbligo di trasporto a discariche autorizzate del materiale inerte di risulta da scavi, demolizioni o residuati di cantiere e del conseguente obbligo di presentazione al Direttore dei lavori della documentazione attestante l'intervenuto deposito in dette discariche dei quantitativi di materiali corrispondenti a quelli contabilizzati;

all'obbligo, a lavori ultimati, di ripristino dello stato dei luoghi interessato dalla viabilità di cantiere e all'eliminazione di ogni residuo di lavorazione.

Art. 11 - Osservanza delle norme sulla sicurezza

L'Appaltatore è tenuto a rispettare gli obblighi di cui al D.Lgs. 81/2008, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro; in particolare, a seguire quanto richiamato ai successivi punti:

Punto 1) all'osservanza, durante l'esecuzione dei lavori o dell'opera, delle misure generali di tutela di cui all'art. 95 (Titolo IV - "Cantieri temporanei o mobili") del D.Lgs. 81/2008, curando in particolare:

- a) il mantenimento del cantiere in condizioni ordinate e di soddisfacente salubrità;
- b) la scelta dell'ubicazione di posti di lavoro tenendo conto delle condizioni di accesso a tali posti, definendo vie o zone di spostamento o di circolazione;
- c) le condizioni di movimentazione dei vari materiali;
- d) la manutenzione, il controllo prima dell'entrata in servizio e il controllo periodico degli impianti e dei dispositivi al fine di eliminare i difetti che possono pregiudicare la sicurezza e la salute dei lavoratori;
- e) la delimitazione e l'allestimento delle zone di stoccaggio e di deposito dei vari materiali, in particolare quando si tratta di materie e di sostanze pericolose;
- f) l'adeguamento, in funzione dell'evoluzione del cantiere, della durata effettiva da attribuire ai vari tipi di lavoro o fasi di lavoro;
- g) la cooperazione tra datori di lavoro e lavoratori autonomi;
- h) le interazioni con le attività che avvengono sul luogo, all'interno o in prossimità del cantiere.

Punto 2) al rispetto degli obblighi del datore di lavoro di cui all'art. 96 del D.Lgs. 81/2008 , riguardanti:

- a) adottano le misure conformi alle prescrizioni di cui all'allegato XIII - "prescrizioni di sicurezza e di salute per la logistica di cantiere";
- b) predispongono l'accesso e la recinzione del cantiere con modalità chiaramente visibili e individuabili;
- c) curano la disposizione o l'accatastamento di materiali o attrezzi in modo da evitarne il crollo o il ribaltamento;
- d) curano la protezione dei lavoratori contro le influenze atmosferiche che possono compromettere la loro sicurezza e la loro salute;
- e) curano le condizioni di rimozione dei materiali pericolosi, previo, se del caso, coordinamento con il committente o il responsabile dei lavori;

- f) curano che lo stoccaggio e l'evacuazione dei detriti e delle macerie avvengano correttamente;
- g) redigono il piano operativo di sicurezza di cui all'articolo 89, comma 1, lettera h).

Punto 3) è inoltre tenuto a controllare il rispetto, da parte dei lavoratori autonomi, degli obblighi per quanto concerne:

- a) l'utilizzazione delle attrezzature di lavoro e l'utilizzazione dei dispositivi di protezione individuale in conformità alle disposizioni del titolo III del D.Lgs. 81/2008;
- b) l'adeguamento alle indicazioni fornite dal coordinatore per l'esecuzione dei lavori, ai fini della sicurezza.

Punto 4) al rispettare gli ulteriori adempimenti previsti dal D.Lgs. 81/2008, riguardanti:

- a) l'obbligo di fornire non solo a tutto il proprio personale impegnato nel cantiere, ma anche agli eventuali subappaltatori dettagliate informazioni circa rischi, misure di prevenzione e misure di emergenza relative ai rispettivi ambienti di lavoro;
- b) promuovere il coordinamento tra gli eventuali subappaltatori per l'adozione delle misure di sicurezza, assicurando la propria partecipazione per la relativa attuazione;
- c) curare la reciproca informazione circa le misure di prevenzione e protezione, attuate o da adottare, per eliminare i rischi legati alla interferenza tra i lavoratori delle diverse imprese.

In conformità di quanto disposto dalla vigente normativa, entro 30 (trenta) giorni dall'aggiudicazione dell'appalto, e comunque prima della consegna dei lavori, l'Appaltatore è tenuto a consegnare al Coordinatore per l'esecuzione, eventuali proposte integrative del "piano di sicurezza e di coordinamento" (PSC), nonché "il piano operativo di sicurezza" (POS) per quanto attiene alle proprie autonome scelte e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Quando non sussistono gli obblighi della redazione del piano di sicurezza e coordinamento, rispettando i termini summenzionati, l'Appaltatore dovrà presentare il piano sostitutivo della sicurezza (PSS).

Il suddetto piano di "sicurezza e di coordinamento" o il "piano sostitutivo della sicurezza" farà parte integrante dei documenti contrattuali.

Nel caso di consegna in via d'urgenza, da effettuare in pendenza della stipula del contratto d'appalto, ma non prima della scadenza dei suddetti 30 giorni, la mancata presentazione delle proposte integrative e del piano operativo di sicurezza, ovvero del piano sostitutivo della sicurezza, entro il termine disposto comporta il differimento della consegna dei lavori; in tale eventualità, la decorrenza del termine contrattuale resta comunque quella della data corrispondente alla scadenza suddetta.

Il mancato rispetto delle disposizioni sopra richiamate comporta, da parte del Direttore dei lavori e del Coordinatore per la sicurezza in cantiere, in relazione alla gravità delle inadempienze, la sospensione di singole lavorazioni e l'allontanamento di imprese o lavoratori autonomi dal cantiere in caso di gravi inosservanze delle norme in materia di sicurezza, oppure, in caso di reiterata inadempienza, la proposta alla stazione appaltante di risoluzione del contratto ai sensi dell'art. 108 del D.Lgs. 50/2016.

I contenuti minimi del piano sostitutivo della sicurezza sono richiamati al punto 3.1 dell'allegato XV del D.Lgs. 81/2008, e devono essere rispettati al fine dell'accettazione del piano da parte della Stazione appaltante.

E' fatto obbligo dell'Appaltatore di controllare che, anche in caso di subappalto di alcune lavorazioni, in ogni singolo cantiere non debbano intervenire, anche in tempi diversi, più imprese.

Qualora, per giustificati, comprovati ed irrinunciabili motivi, l'Appaltatore ritenga che sia necessaria, in un singolo cantiere, la presenza, anche in tempi diversi, di più imprese, deve comunicare al Direttore dei lavori e al Responsabile dei lavori tale eventualità, e sospendere le lavorazioni iniziate, in attesa della nomina del Coordinatore per la sicurezza e la redazione del PSC.

In questi casi la d.l. provvederà a redigere il verbale di sospensione dei lavori, considerando che tale disposizione rientra nelle circostanze definite speciali, nel comma 1 dell'art. 24 del D.M. 19-04-200 n. 145 (Capitolato generale d'appalto).

Pertanto fatto salvo, quanto previsto dallo stesso art. 24 sul protrarsi della sospensione oltre i tempi necessari a far cessare le cause che hanno comportato la interruzione, e quanto previsto dall'ultimo periodo del comma 4, per la sospensione dei lavori, non spetta all'appaltatore alcun compenso o indennizzo.

Il POS è redatto a cura di ciascun datore di lavoro delle imprese esecutrici; esso contiene almeno i seguenti elementi:

- a) i dati identificativi dell'impresa esecutrice, che comprendono:
 - 1) il nominativo del datore di lavoro, gli indirizzi ed i riferimenti telefonici della sede legale e degli uffici di cantiere;
 - 2) la specifica attività e le singole lavorazioni svolte in cantiere dall'impresa esecutrice e dai lavoratori autonomi subaffidatari;

- 3) i nominativi degli addetti al pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori e, comunque, alla gestione delle emergenze in cantiere, del rappresentante dei lavoratori per la sicurezza, aziendale o territoriale, ove eletto o designato;
- 4) il nominativo del medico competente ove previsto;
- 5) il nominativo del responsabile del servizio di prevenzione e protezione;
- 6) i nominativi del direttore tecnico di cantiere e del capocantiere;
- 7) il numero e le relative qualifiche dei lavoratori dipendenti dell'impresa esecutrice e dei lavoratori autonomi operanti in cantiere per conto della stessa impresa;
- b) le specifiche mansioni, inerenti la sicurezza, svolte in cantiere da ogni figura nominata allo scopo dall'impresa esecutrice;
- c) la descrizione dell'attività di cantiere, delle modalità organizzative e dei turni di lavoro;
- d) l'elenco dei ponteggi, dei ponti su ruote a torre e di altre opere provvisionali di notevole importanza, delle macchine e degli impianti utilizzati nel cantiere;
- e) l'elenco delle sostanze e preparati pericolosi utilizzati nel cantiere con le relative schede di sicurezza;
- f) l'esito del rapporto di valutazione del rumore;
- g) l'individuazione delle misure preventive e protettive, integrative rispetto a quelle contenute nel PSC quando previsto, adottate in relazione ai rischi connessi alle proprie lavorazioni in cantiere;
- h) le procedure complementari e di dettaglio, richieste dal PSC quando previsto;
- i) l'elenco dei dispositivi di protezione individuale forniti ai lavoratori occupati in cantiere;
- l) la documentazione in merito all'informazione ad alla formazione fornite ai lavoratori occupati in cantiere. Le imprese, al fine della verifica dell'idoneità tecnica, dovranno esibire la documentazione richiamata nell'allegato XVII dello stesso D.Lgs. 81/2008.

Art. 12 - Disciplina del subappalto - Forniture in opera

L'eventuale affidamento in subappalto di parte dei lavori è subordinato al rispetto delle disposizioni di cui all'art. 105 del D.Lgs. n.50/2016 e comunque alla preventiva ed insindacabile approvazione dell'Amministrazione appaltante.

Allo scopo di chiarire la differenza che esiste tra subappalto o cottimo e fornitura in opera, si precisa quanto segue:

- la fornitura in opera è un subcontratto non soggetto a preventiva autorizzazione, relativo soltanto all'installazione o montaggio di manufatti o impianti prodotti industrialmente (e quindi non di materiali) acquistati dall'impresa e posti in opera dallo stesso fornitore, che per detta installazione o montaggio può avvalersi di impresa di propria fiducia per la quale non sussistono i divieti previsti per i subappaltatori, tranne il rispetto della normativa antimafia e l'iscrizione alla Camera di Commercio I.A.A.;
- la posa in opera di materiali costituisce invece una delle lavorazioni di cui all'allegato A del D.P.R. n. 207/2010, per cui si configura come subappalto, per il quale il subappaltatore, indipendentemente dall'importo del contratto di subappalto, deve disporre dei requisiti di qualificazione riferiti all'importo complessivo del lavoro affidato, indipendentemente dal fatto che i materiali siano stati pagati direttamente dall'appaltatore, in quanto il requisito di qualificazione riguarda soprattutto la capacità di esecuzione dell'opera o del lavoro.

Non possono essere considerati subcontratti, ma subappalti, neppure gli affidamenti eventuali relativi a categorie dell'allegato A del D.P.R. n. 207/2010, che riguardano proprio la produzione, la fornitura ed il montaggio di strutture o componenti prodotti industrialmente.

Qualora, poi, l'incidenza della mano d'opera sia superiore al 50% della fornitura in opera e superiore al 2% dell'importo "dei lavori affidati" o a 100.000 Euro, anche tale subcontratto si configura legalmente subappalto.

Tale norma si estende anche ai "noli a caldo", che riguardano la fornitura in opera di mezzi o macchinari comprensivi del personale necessario per il relativo utilizzo.

In relazione a tali disposti, la quota subappaltabile, non può essere superiore al 30% dell'importo complessivo del contratto.

L'affidamento in subappalto o a cottimo è altresì sottoposto alle seguenti condizioni:

1. che l'Appaltatore all'atto dell'offerta, o all'atto dell'affidamento in caso di varianti in corso d'opera, abbia indicato i lavori o le loro parti che intenda subappaltare o concedere in cottimo e, in particolare, di voler subappaltare, ad imprese in possesso della necessaria qualificazione, le lavorazioni "con obbligo di qualificazione" che non possono essere eseguite direttamente dallo stesso Appaltatore se privo del relativo requisito, ricordando che l'eventuale relativa esecuzione in associazione di tipo verticale è consentita soltanto per lavorazioni appartenenti a categorie diverse dalla prevalente indicate nel bando di gara come scorporabili, secondo quanto specificato al precedente art. 6;
2. che l'Appaltatore provveda al deposito del contratto di subappalto presso la stazione appaltante almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni;

3. che ai fini del rilascio dell'autorizzazione al subappalto, al momento o prima del deposito del contratto di subappalto presso l'Appaltante, l'Appaltatore trasmetta altresì la documentazione attestante il possesso, da parte del subappaltatore, dei requisiti di qualificazione previsti dal D.P.R. n. 207/2010, in relazione alle categorie e classifiche di lavori da realizzare in subappalto o in cottimo;
4. che non sussista, nei confronti del subappaltatore, alcuno dei divieti previsti dall'articolo 10 della legge 31 maggio 1965, n. 575 e successive modificazioni;
5. che nel caso di lavorazioni rientranti nelle categorie di cui all'art. 12 comma 1 L. 80/2014, il subappalto non è frazionabile.

Ove intenda avvalersi del subappalto, l'Appaltatore è tenuto ai seguenti ulteriori adempimenti, la verifica del cui rispetto rientra nei compiti e nelle responsabilità del Responsabile dell'Amministrazione appaltante:

- a) è fatto obbligo all'Appaltatore di trasmettere, entro venti giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato nei suoi confronti, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da essi aggiudicatari via via corrisposti al subappaltatore o cottimista, con l'indicazione delle ritenute di garanzia effettuate;
- b) dal contratto di subappalto deve risultare che l'impresa ha praticato, per i lavori e le opere affidate in subappalto, gli stessi prezzi unitari risultanti dall'aggiudicazione, con ribasso non superiore al venti per cento;
- c) l'Appaltatore deve allegare alla copia autenticata del contratto, da trasmettere entro il termine sopra specificato, oltre alle certificazioni di cui al precedente punto 4, anche la dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento a norma dell'art. 2359 del codice civile con l'impresa affidataria del subappalto o del cottimo; analoga dichiarazione deve essere effettuata da ciascuna delle imprese partecipanti nel caso di associazione temporanea, società o consorzio.

L'esecuzione delle opere o dei lavori affidati in subappalto non può formare oggetto di ulteriore subappalto. È fatto obbligo all'appaltatore di comunicare alla stazione appaltante, per tutti i subcontratti stipulati per l'esecuzione dell'appalto, il nome del subcontraente, l'importo del contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati.

L'Appaltatore resta in ogni caso l'unico responsabile nei confronti dell'Appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto o di fornitura in opera, sollevando questi da qualsiasi eventuale pretesa delle imprese subappaltatrici o fornitrici da richieste di risarcimento danni eventualmente avanzate dalle stesse in conseguenza delle lavorazioni eseguite.

Qualora, a seguito di accertamento effettuato dalla Direzione dei lavori, anche attraverso l'Ispettorato del lavoro, abbia a riscontrarsi il mancato rispetto delle disposizioni relative al subappalto o alle forniture in opera, il Responsabile del procedimento assegna un termine, non superiore a giorni quindici, per l'eliminazione dell'inadempienza. Trascorso inutilmente il termine suddetto, qualora l'Appaltatore non abbia provveduto all'eliminazione dell'inadempienza, il Responsabile del procedimento ne dà comunicazione all'Autorità competente, riservandosi, ove lo ritenga e previa formale messa in mora, di proporre all'Amministrazione appaltante la risoluzione del contratto o di procedere all'esecuzione d'ufficio in danno tramite eventuale riappalto, pretendere il risarcimento di tutti i danni e immettersi nel possesso del cantiere nel termine da indicare in apposita formale diffida, senza che l'Appaltatore possa fare opposizione di sorta.

Con la sottoscrizione del contratto d'appalto, costituito dall'integrazione del presente schema con le premesse di rito e con i dati risultanti dall'aggiudicazione definitiva, l'Appaltatore prende pertanto atto e presta il proprio consenso, in esito al provvedimento assunto dall'Appaltante, a detta immissione in possesso, con l'assunzione a proprio carico dell'onere della guardiana e buona conservazione delle opere nel periodo intercorrente tra la comunicazione di risoluzione del contratto o di esecuzione d'ufficio e il momento dell'effettuazione di immissione nel possesso del cantiere da parte della nuova impresa aggiudicataria del completamento dell'appalto.

Nel caso di richiesta di sequestri sui corrispettivi dell'Appaltatore promossi da subappaltatori o da fornitori per mancato pagamento dei compensi di loro competenza, l'Appaltante si riserva la facoltà di decidere, ai fini dell'accoglimento o della sospensione della richiesta, a seconda che il relativo riconoscimento possa nuocere o meno all'andamento e alla perfezione dell'opera, ferma restando la sequestrabilità delle somme dovute in relazione all'esito del collaudo provvisorio.

Ove l'Appaltante riconosca di poter annuire alla concessione di sequestri, verranno rispettate le priorità di cui all'art. 353 della stessa legge n. 2248/1865.

Il Direttore dei lavori ed il coordinatore per l'esecuzione, di cui all'articolo 92 del D.Lgs. n.81/08, provvederanno a verificare, per quanto di rispettiva competenza, il puntuale rispetto di tutte le condizioni specificate nel presente articolo, riferendo tempestivamente al Responsabile del procedimento per le determinazioni di sua competenza.

La Stazione appaltante non provvede al pagamento diretto dei subappaltatori e dei cottimisti.

Art. 13 - Consegnare dei lavori

L'Appaltante si riserva la facoltà di consegnare i lavori in via di urgenza, anche in pendenza della stipula del contratto d'appalto. In tal caso l'Appaltatore è tenuto a provvedere tempestivamente agli adempimenti relativi alla normativa sulla sicurezza precisati al precedente art. 11.

Almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori l'Appaltatore è tenuto a trasmettere all'Appaltante copia della polizza di assicurazione di cui al successivo art. 14, punti 1) e 2), che copre i danni che possano derivare alla stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di opere e impianti e che assicuri la stazione appaltante medesima nei riguardi della responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori.

Sempre prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore è tenuto a presentare al Direttore dei lavori – e comunque entro dieci giorni dalla data del verbale di consegna – la documentazione di avvenuta denunzia agli enti previdenziali, assicurativi ed infortunistici, inclusa la cassa edile.

La consegna dei lavori può essere eseguita in più volte, mediante successivi verbali di consegna parziale, non soltanto quando l'accertamento della situazione ante operam richieda molto tempo, ma anche nel caso in cui tale eventualità sia progettualmente prevista in relazione alla particolare natura dell'intervento o qualora, in presenza di limitati impedimenti, il Responsabile del procedimento, preso atto di quanto riferito al riguardo dal Direttore dei lavori, ritenga opportuno disporre una consegna parziale in considerazione della natura, dell'importanza e della possibilità di tempestiva rimozione di tale impedimento, fermo restando quanto appresso specificato.

La consegna parziale verrà comunque effettuata soltanto nel caso in cui l'impedimento sia compatibile con la facoltà dell'Appaltante, in caso di mancata rimozione dell'impedimento entro il termine più avanti specificato, di disporre una diminuzione dei lavori in misura non superiore al 20% dell'importo contrattuale, da comunicare all'Appaltatore nel rispetto dei termini prescritti dall'art. 106 del D.Lgs 50/2016.

Non appena intervenuta la consegna dei lavori, entro un massimo di 10 (dieci) giorni, è obbligo dell'Appaltatore procedere all'impianto del cantiere, tenendo in particolare considerazione la situazione di fatto esistente per quanto concerne sia l'accesso, che il rispetto delle indicazioni di cui ai successivi articoli 16 e 17 e iniziare nel contempo i lavori, proseguendoli poi attenendosi al programma di esecuzione da esso stesso redatto ai sensi del successivo art. 15, in modo da darli completamente ultimati nel numero di giorni naturali consecutivi previsti per l'esecuzione indicato al successivo articolo 17, decorrenti dalla data di consegna dei lavori, anche se parziale, eventualmente prorogati in relazione a quanto in precedenza o appresso precisato nel presente schema di contratto.

L'Amministrazione Appaltante comunicherà all'Impresa giorno e luogo in cui dovrà trovarsi per ricevere in consegna i lavori, di cui verrà redatto regolare ed apposito verbale firmato dalle parti. Se l'Impresa appaltatrice non si presenta il giorno stabilito a ricevere la consegna dei lavori, le verrà assegnato un termine perentorio trascorso inutilmente il quale l'Amministrazione avrà diritto di non stipulare o di risolvere il contratto trattenendo definitivamente, a titolo di pena di recesso, la cauzione provvisoria o definitiva versata dall'Impresa stessa, salvo in ogni caso il diritto al risarcimento degli eventuali maggiori danni.

Art. 14 – Assicurazioni

Costituisce onere dell'Appaltatore, da ritenersi compreso nel corrispettivo dell'appalto, la stipula delle polizze riguardanti le assicurazioni appresso specificate, espressamente previste dall'art. 103 comma 7 del D.Lgs. 50/2016:

- 1) assicurazione che copre il danno per l'Appaltante nel caso di danneggiamento o di distruzione parziale o totale di impianti ed opere durante l'esecuzione dei lavori, con massimale pari all'importo del contratto ovvero, con un importo superiore, dandone, in quest'ultimo caso, specifica motivazione sul bando di gara;
- 2) assicurazione contro la responsabilità civile verso terzi, decorrente dalla data di consegna dei lavori fino all'emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, e comunque non oltre 12 mesi dall'ultimazione, con un massimale di € 1.000.000,00 (euro un milione/00).

Si rimarca che: le polizze di cui ai precedenti punti 1) e 2) devono recare la dichiarazione di vincolo a favore dell'Appaltante e devono coprire l'intero periodo dell'appalto fino all'intervenuta emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori; devono altresì risultare in regola con il pagamento del relativo premio per lo stesso periodo indicato e devono essere trasmesse all'Appaltante almeno 10 giorni prima dell'inizio dei lavori.

Art. 15 - Programma di esecuzione dei lavori

L'Appaltatore è tenuto a presentare al Direttore dei lavori, entro 10 (dieci) giorni dalla data di consegna dei lavori, per il controllo della sua attendibilità e per la relativa approvazione, un programma esecutivo dal quale siano deducibili modalità e tempi secondo i quali intenda eseguire i lavori nel rispetto dei termini di ultimazione di cui al successivo articolo 17, onde consentire al Direttore dei lavori medesimo la verifica in corso d'opera del loro regolare svolgimento e del rispetto delle scadenze contrattuali.

Il programma di esecuzione, da redigere con l'impiego della tecnica GANTT di programmazione lineare, deve riportare, oltre all'articolazione temporale delle lavorazioni progressivamente previste, atte a documentare l'attendibilità della previsione, anche la specifica indicazione delle date in cui saranno presumibilmente maturati gli stati di avanzamento secondo quanto specificato al successivo art. 20.

Resta contrattualmente stabilito che qualora l'Appaltatore non provveda a presentare il programma esecutivo entro il termine sopra assegnato, il Direttore dei lavori, ai soli fini della verifica del rispetto dei termini contrattuali, farà riferimento ad un andamento lineare dei lavori, assegnando comunque, con apposito ordine di servizio, un termine all'Appaltatore medesimo per la relativa presentazione ed informando, nel contempo, il Responsabile del procedimento per i provvedimenti di competenza nel caso di persistere dell'inadempienza.

Nella redazione del programma, l'Appaltatore deve tenere conto:

- dell'incidenza dei giorni di andamento stagionale sfavorevole;
- delle particolari condizioni dell'accesso al cantiere;
- della riduzione o sospensione delle attività di cantiere per festività o godimento di ferie degli addetti ai lavori;
- delle eventuali difficoltà di esecuzione di alcuni lavori in relazione alla specificità dell'intervento di cui ha acquisito conoscenza in occasione della visita ai luoghi effettuata ai fini della partecipazione all'appalto, nonché al periodo stagionale in cui vanno a ricadere;
- delle modalità di emissione degli stati di avanzamento di cui al successivo art. 20.

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, fermo restando quanto specificato al successivo art. 24 in ordine alle conseguenze delle sospensioni.

Qualora invece sospensioni o ritardi siano attribuibili a responsabilità dell'Appaltatore, a anche nel caso di motivate richieste dell'Appaltatore medesimo, legate, ad esempio, a preventiva sottovalutazione dei tempi necessari per determinate lavorazioni, eventuali aggiornamenti del programma possono essere approvati dal Direttore dei lavori, subordinatamente alla verifica della loro effettiva necessità ed attendibilità ai fini del recupero del ritardo e del rispetto delle scadenze contrattuali.

Il piano esecutivo dei lavori approvato non vincola l'Amministrazione appaltante che potrà ordinare modifiche anche in corso di attuazione; tale piano avrà comunque valore di impegno per l'Impresa, che ha l'obbligo di rispettare comunque ed in ogni caso le previste modalità di avanzamento delle varie categorie di lavoro.

Nel rispetto del contratto collettivo di lavoro valevole nel luogo dove le opere di appalto vengono compiute e, in mancanza, di quello risultante dagli accordi locali, qualora il piano esecutivo dell'Impresa preveda alcune lavorazioni nei giorni festivi e prefestivi, su più turni di lavoro compreso quello notturno, questo non darà diritto in alcun modo ed in nessun caso a compensi aggiuntivi rispetto all'importo offerto dall'Appaltatore.

All'infuori dell'orario normale di lavoro giornaliero, da intendersi anche su due turni, come pure nei giorni festivi, l'Appaltatore non potrà a suo arbitrio far eseguire lavori che richiedano la sorveglianza da parte degli agenti dell'Appaltante; se, a richiesta dell'Appaltatore, la Direzione Lavori autorizzasse il prolungamento dell'orario di lavoro, l'Appaltatore non avrà diritto a compenso od indennità di sorta, ma sarà invece tenuto a rimborsare all'Appaltante le maggiori spese di assistenza e direzione dei lavori.

Art. 16 - Gestione del cantiere - Obblighi ed oneri a carico dell'Appaltatore

Nell'installazione e nella gestione del cantiere l'Appaltatore è tenuto ad osservare, oltre alle norme del D.Lgs. n. 81/2008, anche le norme del regolamento edilizio e di igiene e le altre norme relative a servizi e spazi di uso pubblico locali, nonché le norme vigenti relative alla omologazione, alla revisione annuale e ai requisiti di sicurezza di tutti i mezzi d'opera e delle attrezzature di cantiere.

In aggiunta a quanto già specificato ai precedenti articoli 10, 13 e 14, e alle spese generali di cui all'art. 32 , comma 4, del D.Lgs. n. 207/2010, sono a carico dell'Appaltatore gli ulteriori oneri ed obblighi appresso riportati, di cui l'Appaltatore ha tenuto conto nella formulazione della propria offerta e pertanto senza titolo a compensi particolari o indennizzi di qualsiasi natura:

1. il rilievo pianoaltimetrico e/o lo stato di consistenza delle aree e/o degli immobili ante operam secondo le indicazioni del Direttore dei lavori;
2. l'accertamento dell'eventuale presenza sull'area di reti di impianti aeree, superficiali o interrate o di scoli e canalizzazioni, fermo restando che, ove il Direttore dei lavori ne disponga lo spostamento, questo dovrà essere effettuato;

3. l'affidamento della custodia del cantiere, diurna e notturna, a personale provvisto della qualifica di guardiano particolare giurato;
4. l'acquisizione tempestiva di tutte le autorizzazioni o licenze necessarie per l'impianto, il servizio e la gestione del cantiere, nonché, in genere, di quelle comunque necessarie per l'esecuzione delle opere oggetto dell'appalto;
5. la tempestiva richiesta e l'ottenimento degli allacciamenti provvisori per l'approvvigionamento dell'acqua, dell'energia elettrica e del telefono necessari per l'esercizio del cantiere e per l'esecuzione dei lavori appaltati, nonché tutti gli oneri relativi a contributi, lavori e forniture per l'esecuzione di detti allacciamenti provvisori, oltre alle spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi;
6. il ricorso, in caso di ritardo o impossibilità negli allacciamenti da parte degli enti erogatori o di insufficienza delle erogazioni, a mezzi sussidiari che consentano la regolare esecuzione dei lavori;
7. la realizzazione e il mantenimento, a propria cura e spese, delle vie e dei passaggi interessati dall'esecuzione dei lavori, la costruzione di eventuali ponti di servizio, passerelle, accessi e recinzioni occorrenti per il servizio del cantiere, previa acquisizione delle necessarie autorizzazioni;
8. l'installazione di tabelle e, ove necessario, segnali luminosi, in funzione sia di giorno che di notte, nonché l'adozione di tutti gli accorgimenti necessari per assicurare l'incolumità delle persone e dei mezzi che utilizzino la stessa viabilità e per evitare pericoli per l'interferenza con eventuali altre attività in atto nelle zone adiacenti nonché intralci con le attività di eventuali altre imprese operanti nella stessa zona;
9. la manutenzione della viabilità pubblica esistente, per l'eliminazione di eventuali danni o la rimozione di detriti prodotti dai mezzi a servizio del cantiere, nel rispetto delle norme comunali e di quelle del codice della strada e dei relativi regolamenti nonché delle disposizioni che dovessero essere impartite in proposito dai competenti organi e dalla direzione lavori;
10. la recinzione del cantiere nonché qualunque spostamento della recinzione stessa si rendesse necessario, durante il corso dei lavori, per consentire il regolare svolgimento delle attività in corso o l'eventuale esecuzione di lavori di competenza di altre imprese, secondo quanto accertato e attestato in occasione della visita ai luoghi richiesta per la partecipazione all'appalto;
11. l'adozione dei provvedimenti necessari perché nel caso di sospensione dei lavori con riferimento all'art. 107 del D.Lgs. 50/2016 siano impediti deterioramenti di qualsiasi genere alle opere già eseguite;
12. la fornitura alla Direzione dei lavori ed alla Commissione di collaudo di manodopera e di strumenti e materiali necessari per rilievi, determinazione di quote, misurazioni, tracciamenti, prove di carico su strutture o di tenuta degli impianti fino al termine delle operazioni di collaudo;
13. la tempestiva presentazione della campionatura di materiali, semilavorati, componenti ed impianti, nonché l'esecuzione delle prove di laboratorio ed analisi non obbligatorie e non prescritte in questo capitolato, richieste dalla Direzione dei lavori e/o dalla Commissione di collaudo per stabilire l'idoneità dei materiali e dei componenti, in conformità a quanto specificato dall'art. 101 del D.Lgs. 50/2016;
14. l'assoluto rispetto delle norme vigenti in materia di igiene del lavoro, di prevenzione dagli infortuni sul lavoro e di prevenzione antimafia, nonché delle disposizioni in materia di sicurezza, condizioni di lavoro e di previdenza e assistenza in vigore nel luogo dove devono essere eseguiti i lavori, in conformità di quanto specificato al precedente art. 11;
15. la fornitura e posa in opera, all'atto della formazione del cantiere, di due cartelloni con indicazione dei lavori che verranno eseguiti e del relativo importo, dell'Amministrazione appaltante, dell'Impresa aggiudicataria, del Responsabile unico del procedimento, del progettista e collaboratori, del Direttore dei lavori e collaboratori, dei Coordinatori della sicurezza, dell'ufficio di direzione lavori in generale, dei termini contrattuali di inizio e fine lavori, delle eventuali imprese subappaltatrici, con le caratteristiche e secondo il testo da sottoporre all'approvazione preventiva della Direzione dei lavori e del Responsabile unico del procedimento;
16. la fornitura mensile all'Appaltante in duplice copia di almeno 15 fotografie, dimostrative dello stato di avanzamento dei lavori e delle opere di maggior rilievo;
17. i dati e gli elementi per il progressivo aggiornamento del fascicolo allegato al piano di sicurezza e del piano di manutenzione, ove previsto, in relazione a materiali, componenti e impianti approvati dalla d.l.;
18. tutte le pratiche e gli oneri occorrenti per l'occupazione temporanea di aree pubbliche per l'esercizio del cantiere;
19. tutte le pratiche e gli oneri occorrenti per la richiesta di trasporti eccezionali e speciali di materiali e mezzi;
20. comunicazione alla d.l. dell'eventuale ritrovamento/presenza di sottoservizi non segnalati; in tali casi l'Impresa non potrà accampare alcuna pretesa di compensi, indennizzi, riconoscimento di diritti per disagi e/o frazionamento dei lavori per l'adeguamento del proprio programma esecutivo dei lavori a quello degli Enti erogatori dei servizi.
21. la presentazione, l'inoltro ed il ritiro all'Ufficio Tecnico del Genio Civile competente di tutti gli elaborati progettuali redatti da tecnico abilitato inerenti opere strutturali proposte dall'Impresa a variante rispetto al progetto in appalto (approvata dalla d.l. e dall'Amministrazione), secondo quanto indicato nel presente atto e nel capitolo speciale;

22. l'esaurimento e la deviazione con opere provvisionali di eventuali acque superficiali o di dispersione, interferenti con le opere da realizzare; nell'esecuzione dei lavori l'appaltatore dovrà tenere conto della situazione idrica della zona, assicurando il discarico delle acque meteoriche e di rifiuto provenienti dai collettori esistenti, dalle abitazioni, dal piano stradale e dai tetti e cortili;
23. l'organizzazione del cantiere al fine di garantire il normale traffico nella viabilità interessata dai lavori, di concerto con la D.L. e l'ufficio preposto della stazione appaltante e del Comune, la richiesta di eventuali Ordinanze presso gli uffici competenti nonché gli eventuali oneri per ottemperare alle prescrizioni indicate nell'ordinanza come ad esempio a titolo non esaustivo segnaletica, transenne, semafori, movieri;
24. l'obbligo di presiedere, con il Direttore di cantiere o rappresentante nominato dall'Impresa nelle modalità del presente appalto, non solo ai sopralluoghi della direzione lavori ma obbligatoriamente durante lo svolgimento delle seguenti opere ed attività:

- 1) prove di carico sul terreno per accertare la resistenza dei piani di posa delle fondazioni di opere d'arte;
- 2) costruzione di centine o armature e puntelli delle casseforme;
- 3) verifica delle armature in acciaio del cemento armato;
- 4) getti in calcestruzzo e prelievo provini;
- 5) accertamento della resistenza in opera del calcestruzzo;
- 6) tesature per c.a.p.; saldature, chiodature, serraggio;
- 7) disarmo delle strutture;
- 8) prove di carico sulle opere costruite;
- 9) prove anche parziali di parti e/o componenti degli impianti.

Ad ultimazione dei lavori, competono ancora all'Appaltatore, senza diritto ad alcun ulteriore compenso, i seguenti adempimenti:

25. la consegna delle dichiarazioni di conformità dei vari impianti, di qualunque tipologia, rilasciate ai sensi della legislazione vigente in materia da soggetti in possesso dei requisiti tecnico-professionali;
26. le richieste di nullaosta e certificati di regolare esecuzione da parte degli Enti dei servizi;
27. la predisposizione della documentazione per la richiesta, da parte dell'Appaltante tramite il Responsabile del procedimento, del collaudo dei Vigili del Fuoco, ai fini del rilascio del certificato di prevenzione incendi se necessario per la tipologia di opera appaltata;
28. la predisposizione della documentazione necessaria per la richiesta, da parte del Responsabile del procedimento, del certificato di agibilità delle opere se richiesto per la loro tipologia;
29. la consegna di tutti gli elaborati grafici illustrativi del tracciato effettivo, delle caratteristiche e della consistenza delle reti dei servizi (elettriche, idriche, fognarie, telefoniche, telematiche, del gas ecc.), completi di indicazioni relative a posizione e profondità di cunicoli, pozzetti di ispezione, quote di scorrimento e quanto altro necessario per soddisfare le esigenze di manutenzione e gestione;
30. la consegna di tutta la documentazione relativa a strutture, componenti, impianti e attrezzature, unitamente a calcoli, certificazioni, garanzie, modalità di uso e manutenzione e quanto altro necessario per la relativa gestione e manutenzione, completa degli aggiornamenti che si fossero resi necessari negli elaborati progettuali, nel fascicolo del fabbricato e nel piano di manutenzione, in relazione alle scelte effettuate, conformi alle prescrizioni contrattuali ed approvate dal Direttore dei lavori, nonché alle eventuali varianti regolarmente autorizzate, in conformità di quanto disposto dall'art. 15, comma 4, del D.P.R. n. 207/2010;
31. la messa a disposizione di esperti per l'assistenza, alla consegna dell'opera ultimata, per il tempo necessario ad istruire gli incaricati dell'amministrazione usuaria per l'avvio e il regolare funzionamento degli impianti;
32. l'onere della guardiana e della buona conservazione delle opere realizzate, fino all'approvazione del certificato di collaudo, qualora non sia stata ancora richiesta ed effettuata la presa in consegna anticipata da parte dell'Appaltante;
33. la pulizia di tutte le opere realizzate e degli spazi esterni, lo sgombero di ogni opera provvisionale, di detriti, residui e rifiuti di cantiere, nonché delle attrezature di proprietà dell'Appaltante, entro il termine indicato dalla Direzione dei lavori in relazione alla data di presa in consegna.
34. Le imprese dovranno, a loro cura e spese, informare la cittadinanza sulle modifiche alla circolazione e alla sosta mediante cartelli provvisori, manifesti, comunicazione attraverso gli organi di stampa e, se necessario, volantinaggio alle cassette di posta dei residenti interessati dai provvedimenti o dalle deviazioni o le restrizioni di sosta conseguenti ad essi.

Art. 17 - Termini per l'esecuzione dei lavori - Penali in caso di ritardo

I lavori oggetto del presente appalto dovranno essere ultimati **entro 120 (centoventi)** giorni naturali e consecutivi, decorrenti dalla data di consegna dei lavori, nel rispetto delle eventuali scadenze anticipate differenziate eventualmente precise nel presente contratto.

Non possono costituire motivo di proroga dell'inizio dei lavori e della loro regolare e continuativa conduzione secondo il relativo programma di esecuzione redatto dall'Appaltatore ai sensi dell'art. 15:

- 1) il ritardo nell'apprestamento del cantiere e nell'allacciamento per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
- 2) l'eventuale esecuzione di accertamenti integrativi che l'Appaltatore ritenesse di effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti;
- 3) l'eventuale elaborazione di esecutivi di cantiere ritenuti necessari dall'Appaltatore in relazione alla propria organizzazione, ai propri mezzi d'opera e ad esigenze legate a subappalti o forniture, da sottoporre all'approvazione del Direttore dei lavori, in relazione a quanto precisato al precedente articolo 10;
- 4) il ritardo nella presentazione della documentazione relativa ai requisiti dei subappaltatori ai fini dell'approvazione al subappalto che l'Appaltante deve effettuare entro il termine di 30 giorni;
- 5) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sulle campionature, di prove di carico e di prove sugli impianti;
- 6) il ritardo nella presentazione delle campionature che abbia comportato anche un conseguente ritardo nelle approvazioni, nonché il tempo necessario per l'espletamento degli ulteriori adempimenti a carico dell'Appaltatore di cui ai vari articoli del presente schema di contratto;
- 7) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra Appaltatore e maestranze.

In relazione a quanto previsto dall'art. 40, comma 3, del D.P.R. n. 207/2010, nel tempo contrattuale è compresa l'incidenza dei giorni per recupero avversità atmosferiche.

Per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo nella ultimazione dei lavori oggetto dell'appalto, il Responsabile del procedimento applica all'Appaltatore, a titolo di penale, una decurtazione sull'importo del conto finale pari allo 0,7 per mille dell'ammontare netto contrattuale. Ulteriore decurtazione sarà commisurata al rimborso delle maggiori spese di assistenza e di direzione dei lavori valutate facendo riferimento alle vigenti tariffe professionali.

La eventuale penale complessiva non può comunque superare il limite del 10% dell'importo netto contrattuale; qualora il ritardo determini un superamento di tale limite, il Responsabile del procedimento è tenuto a promuovere l'avvio delle procedure di risoluzione del contratto previste dall'articolo 108 comma 4 D.Lgs. n.50/2016 (codice dei contratti pubblici di lavori, servizi e forniture).

Art. 18 - Strutture e impianti

Con la sottoscrizione del contratto d'appalto e della documentazione allegata l'Appaltatore, in conformità di quanto dichiarato espressamente in sede di gara, conferma:

- di avere preso piena e perfetta conoscenza del progetto esecutivo delle strutture, delle opere stradali, idrauliche, degli impianti ecc. e dei relativi particolari costruttivi e della loro integrale attuabilità;
- di avere constatato la congruità degli elaborati grafici e delle relazioni posti a base d'appalto, anche alla luce degli accertamenti effettuati in sede di visita ai luoghi, con particolare riferimento alle indicazioni relative ai risultati delle indagini geologiche e geotecniche, qualora presenti, alla tipologia di intervento e alle caratteristiche localizzative e costruttive;
- di avere formulato la propria offerta tenendo conto di tutti gli adeguamenti che si dovessero rendere necessari, rispetto a quanto deducibile dalle indicazioni progettuali, grafiche e tecnico economiche, in relazione alla propria organizzazione, alle proprie tecnologie, alle proprie attrezzature, alle proprie esigenze di cantiere e al risultato dei propri accertamenti, nell'assoluto rispetto della normativa vigente, senza che ciò possa costituire motivo per ritardi o maggiori compensi o particolari indennità, oltre al corrispettivo indicato al precedente articolo 2;
- di assumere pertanto la piena e incondizionata responsabilità nella esecuzione delle opere appaltate ed i maggiori oneri che dovessero derivare dagli eventuali adeguamenti suddetti, da inserire negli elaborati esecutivi di cantiere.

Gli eventuali esecutivi di cantiere redatti dall'Appaltatore per proprie esigenze organizzative e di cantiere devono essere preventivamente sottoposti all'approvazione del Direttore lavori, secondo quanto già precisato al precedente art. 10.

Qualora si siano resi necessari, in corso d'opera, aggiornamenti o una integrazioni degli elaborati di strutture posti a base d'appalto regolarmente approvati, l'Appaltatore dovrà provvedere al relativo ulteriore deposito ai sensi della legge e normativa vigente in materia; tali aggiornamenti vanno poi allegati alla documentazione di collaudo.

Il collaudo statico delle strutture verrà eseguito da ingegneri o architetti iscritti ai rispettivi albi professionali, nominati dall'Appaltante, a carico del quale sono i relativi corrispettivi.

Sono invece a carico dell'Appaltatore tutte le spese e gli oneri inerenti, connessi o dipendenti in relazione agli adempimenti cui è tenuto secondo quanto previsto nel presente e nel successivo articolo, ivi comprese

l'esecuzione di prove in laboratorio o in cantiere e la messa a disposizione di mano d'opera, apparecchiature e materiali per le prove di carico e le prove sugli impianti disposte dal Direttore dei lavori o dagli incaricati del collaudo statico o tecnico-amministrativo.

Art. 19 - Campionature - prove tecniche

Fermo restando quanto prescritto dall'art. dall'art. 101 del D.Lgs. 50/2016 per quanto attiene "accettazione, qualità ed impiego dei materiali", costituisce onere a carico dell'Appaltatore, perché compensato nel corrispettivo d'appalto e perciò senza titolo a compensi particolari, provvedere con la necessaria tempestività, di propria iniziativa o, in difetto, su sollecitazione della Direzione dei lavori, alla preventiva campionatura di materiali, semilavorati, componenti e impianti, accompagnata dalla documentazione tecnica atta a individuarne caratteristiche e prestazioni e la loro conformità alle prescrizioni contrattuali, e integrata, ove necessario, dai rispettivi calcoli giustificativi, ai fini dell'approvazione, prima dell'inizio della fornitura, da parte della stessa Direzione dei lavori, mediante apposito ordine di servizio.

I campioni e le relative documentazioni accettati e, ove del caso, controfirmati dal Direttore dei lavori e dal rappresentante dell'Appaltatore, devono essere conservati fino a collaudo nei locali messi a disposizione dell'Appaltante da parte dell'Appaltatore medesimo.

Sono a carico dell'Appaltatore, ai sensi dell'art. 101 del D.Lgs. 50/2016, le prove ed analisi che la direzione dei lavori o l'organo di collaudo possono disporre per stabilire la rispondenza a requisiti e prestazioni contrattualmente previsti di materiali o componenti proposti dall'Appaltatore. Per dette prove la direzione lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo sottoscritto in contraddittorio con l'Appaltatore; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare espresso riferimento a tale verbale.

È altresì a carico dell'Appaltatore la fornitura di apparecchiature, materiali attrezzi e attrezature necessari per l'esecuzione delle prove, in situ o in laboratorio, richieste dalla Direzione dei lavori e/o dalla Commissione di collaudo in corso d'opera per l'accertamento del collaudo statico di strutture, della tenuta delle reti, della sicurezza e della efficienza degli impianti.

Ai sensi di quanto disposto dall'art. 15, comma 4, del D.P.R. n. 207/2010, l'Appaltatore in esito alle scelte di materiali e componenti dallo stesso autonomamente effettuate ed approvate dal Direttore dei lavori è tenuto ad aggiornare le indicazioni degli elaborati progettuali, in particolare del piano di manutenzione, ove previsto. L'aggiornamento suddetto è opportuno che venga progressivamente effettuato in corso d'opera, in relazione amateriali, componenti e impianti proposti dall'Appaltatore e posti in opera dopo la rispettiva approvazione effettuata dal Direttore dei lavori, il quale, anche attraverso l'esame delle campionature presentate e delle prove di laboratorio effettuate, ne ha accertato la conformità alle prescrizioni contrattuali.

Tutti i lavori si intendono accettati dalla Stazione appaltante solo e soltanto se eseguiti a regola d'arte e in conformità ai disegni di progetto ed alle specifiche – prescrizioni – indicazioni tecniche desumibili dagli elaborati contrattuali, salvo diverse indicazioni impartite dalla Direzione dei Lavori.

E' facoltà della stessa direzione lavori ordinare o eseguire d'ufficio, a totale cura e spese dell'Appaltatore, la demolizione ed il rifacimento dei lavori eseguiti in difformità del progetto e delle indicazioni/disposizioni della Direzione dei lavori stessa. Nel caso che il rifacimento e/o la rimozione di tali lavori comporti demolizioni o degradi di altri lavori, eseguiti dall'Appaltatore o da altre Ditte, ciò non costituisce titolo per evitare tali rifacimenti o rimozioni, né per chiedere compensi per il risarcimento dei lavori propri o altrui, forzatamente demoliti o rimossi.

Se l'Appaltatore, senza opposizione della direzione lavori, nel proprio interesse o di propria iniziativa, impiega materiali di caratteristiche superiori a quelle previste nei documenti contrattuali o esegue lavori di dimensioni eccedenti rispetto al progetto, non ha diritto ad alcun compenso rispetto a quanto offerto in sede di appalto. La misurazione e la valutazione vengono eseguite come se i lavori o i materiali avessero le dimensioni, le qualità e il magistero stabiliti nel contratto.

Art. 20 - Contabilizzazione e liquidazione dei lavori

L'Amministrazione appaltante concederà l'anticipazione prevista per legge, ai sensi dell'art. 35 comma 18 del D.Lgs. 50/2016, sull'importo contrattuale. Il Direttore dei lavori dell'Appaltante, in base alla contabilità delle opere in corso, redatta in contraddittorio con l'Appaltatore o suo mandatario, provvederà alla redazione di stati di avanzamento dei lavori alla maturazione di opere compiute per un importo di € 30.000,00 (trentamila/00 euro) al lordo delle ritenute a garanzia dello 0,5% e del ribasso contrattuale, esclusi completamente i materiali a più d'opera in relazione alla scelta dell'Amministrazione appaltante di avvalersi di tale facoltà, espressamente prevista dall'art. 180, comma 5, del D.P.R. n. 207/2010.

Sulla base degli stati d'avanzamento il Responsabile del procedimento provvederà, previa effettuazione dei necessari controlli a campione dei documenti contabili, a redigere i corrispondenti certificati di pagamento,

da inoltrare al competente ufficio dell'Appaltante per l'emissione, previo ricevimento di regolare fattura da parte dell'Appaltatore, del relativo mandato di pagamento.

La contabilizzazione delle opere e delle forniture verrà effettuata come segue:

- per quanto concerne gli oneri relativi alla sicurezza, non soggetti a ribasso d'asta, applicando al relativo importo, di cui all'art. 2, fino a concorrenza, la percentuale complessiva di avanzamento netto dei lavori rispetto al corrispettivo netto di aggiudicazione;

- per quanto concerne gli i lavori a misura, nei casi di cui all'art. 7, applicando alle quantità dei lavori progressivamente eseguite il corrispondente ribasso percentuale offerto in sede di gara , considerato che la quota relativa alla sicurezza viene liquidata come specificato alla precedente lettera a). Al pagamento della rata di saldo, previa prestazione di garanzia fideiussoria, si provvederà entro 90 giorni dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio, ovvero del certificato di regolare esecuzione, secondo quanto disposto dall'art. 235, comma 2, del D.P.R. n. 207/2010.

L'Appaltante procederà allo svincolo della garanzia fideiussoria alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio, ovvero del certificato di regolare esecuzione, e allo svincolo della fideiussione relativa al saldo entro due mesi dall'assunzione del carattere definitivo del collaudo, cioè decorsi due anni dalla relativa emissione, fermo restando quanto disposto dall'art. 102 del D.lgs 50/2016.

Per quanto concerne la ritenuta dello 0,5% a garanzia degli obblighi previdenziali e assicurativi, si rinvia a quanto specificato al precedente art. 9.

Nel caso di danni cagionati da forza maggiore si conviene che:

1. i danni devono essere denunciati per iscritto alla direzione lavori, a pena di decadenza, entro il termine di cinque giorni da quello del verificarsi del danno;
2. "l'indennizzo per i danni è limitato all'importo dei lavori necessari per l'occorrente riparazione, valutati ai prezzi ed alle condizioni di contratto, con esclusione dei danni e delle perdite di materiali non ancora posti in opera, di utensili, di attrezzature di cantiere e di mezzi d'opera";
3. "nessun indennizzo è dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa dell'appaltatore o delle persone delle quali esso è tenuto a rispondere";
4. i lavori vanno interrotti soltanto per le parti interessate dal danno che richiedono accertamento.

Art. 21 - Prezzi unitari per la contabilizzazione dei lavori a misura

Nei casi individuati all'art.7, come anticipato al precedente articolo 20, per la contabilizzazione dei lavori a misura i prezzi unitari da applicare sono quelli riportati nella lista delle lavorazioni offerti dall'aggiudicatario in sede di gara, al netto degli oneri per la sicurezza, applicato il ribasso percentuale offerto.

I prezzi unitari netti di tale elenco vanno anche utilizzati per eventuali varianti, aumenti o diminuzioni , od anche nel caso in cui dovessero trovare applicazione i disposti di cui al successivo articolo 27, relativo alla risoluzione del contratto o alla esecuzione d'ufficio.

Nel caso di variazioni in più o in meno di lavorazioni da contabilizzare a misura, ove nell'elenco contrattuale manchino voci di lavoro e relativi prezzi, si procede secondo quanto già precisato al precedente art. 7.

Art. 22 - Lavori in economia

L'Appaltante si riserva la facoltà di richiedere all'Appaltatore, che pertanto è tenuto a corrisponderla, la eventuale fornitura di mano d'opera, provviste e mezzi d'opera in economia, da registrare nelle apposite liste settimanali, distinte per giornate, orari e qualifiche per la mano d'opera e con specificazione delle quantità e dei costi per le provviste, da contabilizzare in conformità a quanto disposto dagli articoli 186 e 187 del regolamento n. 207/2010

L'autorizzazione della spesa per l'esecuzione di eventuali lavori in economia, non previsti nel contratto, è rilasciata:

- nel caso di lavori di cui all'articolo 36 del D.Lgs. 50/2016;
- nel caso di esigenze impreviste, anche se dovute ad errori o omissioni progettuali, sopravvenute nell'ambito di interventi per i quali non è stato disposto un accantonamento per lavori in economia, questi possono essere autorizzati dalla stazione appaltante, su proposta del Responsabile del procedimento, nei limiti di seguito riportati, attingendo dagli accantonamenti per imprevisti o utilizzando le eventuali economie da ribasso d'asta.

Nel caso di lavori d'urgenza o di somma urgenza e/o di necessità di maggiore spesa rispetto al preventivo redatto dal Direttore dei lavori, si procede secondo quanto disposto dall'art 163 del D.Lgs 50/2016, fermo restando che in nessun caso "la spesa complessiva può superare quella debitamente autorizzata nei limiti di 200.000 Euro o comunque di quanto indispensabile per rimuovere lo stato di pregiudizio alla pubblica incolumità". L'Appaltatore non dovrà eseguire lavori in economia se non su ordine della stessa d.l., che potrà risultare da disposizione scritta.

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguire e provvisti dei necessari attrezzi. I macchinari e mezzi d'opera dati a noleggio dovranno essere in perfetta efficienza e forniti di tutti gli

accessori per il loro perfetto funzionamento. I materiali in provvista a più d'opera dovranno avere le medesime caratteristiche di quelli indicati nell'Elenco prezzi unitari relativi alle opere finite.

Saranno a carico dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine, nonché le eventuali riparazioni al fine del loro mantenimento in perfetto stato di servizio.

I brogliacci, per l'annotamento delle somministrazioni effettuate in economia, dovranno essere depositati presso l'Ufficio della d.l, con cadenza settimanale, e firmati dall'assistente incaricato alla loro tenuta. La direzione lavori provvederà a fornire al personale incaricato il modello sul quale effettuare gli annotamenti (simile a mod. 5 e mod. 6 del vecchio regolamento).

Art. 23 - Sospensione dei lavori parziale o totale

Nel corso di eventuale sospensione totale il Direttore dei lavori svolge in cantiere le necessarie verifiche ed impedisce, ove occorra, le disposizioni al fine di assicurare che nel cantiere siano presenti esclusivamente macchinari ed attrezzature fisse inamovibili e il personale saltuariamente necessario per la relativa manutenzione e la buona conservazione delle opere, ferma restando l'attività di guardiana per la custodia delle opere, il cui onere rientra nell'ambito delle spese generali.

Se le sospensioni sono dovute ad avverse condizioni climatiche, a cause di forza maggiore, o alle altre circostanze speciali (come varianti in corso d'opera) l'Appaltatore non ha diritto allo scioglimento del contratto, né ad alcuna indennità, ferma restando la facoltà dell'Appaltatore di avvalersi del disposto di cui al comma 3 dello stesso articolo, ove ritenga cessate le cause di sospensione senza che sia stata disposta la ripresa dei lavori. In tali eventualità, alla ripresa dei lavori, la scadenza contrattuale viene automaticamente protratta di un numero di giorni pari a quello del periodo di sospensione, incrementato dell'eventuale numero di giorni concessi nell'ipotesi di maggiori lavori, e l'impresa è tenuta ad aggiornare tempestivamente il programma di esecuzione dei lavori.

Nel caso in cui le sospensioni siano state determinate dalle ragioni di pubblico interesse o necessità non prevedibili al momento della stipula del contratto e non attribuibili ad inadempienze della Stazione appaltante e qualora abbiano superato, in una sola volta o nel loro complesso, un quarto del periodo contrattuale o comunque sei mesi complessivi, l'Appaltatore può chiedere lo scioglimento del contratto senza indennità; soltanto nel caso in cui l'Appaltante si opponga allo scioglimento, l'Appaltatore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione.

Ove le sospensioni per pubblico interesse o necessità abbiano superato, in una sola volta o nel loro complesso, un quarto del periodo contrattuale o comunque sei mesi complessivi e l'Appaltatore, in base a proprie autonome valutazioni di convenienza, non abbia avanzato la richiesta di poter recedere dal contratto, non avrà diritto ad ulteriori compensi o indennizzi per il periodo successivo al limite suddetto, fino ad eventuale sua successiva richiesta di recesso.

Nel caso di sospensione dei lavori dovuta a fatto dell'Appaltante o comunque ritenuta illegittima dall'Appaltatore, le eventuali contestazioni al riguardo dell'Appaltatore medesimo devono essere iscritte, a pena di decadenza, sia nei verbali di sospensione che di ripresa dei lavori.

Nel caso di sospensioni, regolarmente contestate dall'Appaltatore ai sensi e riconosciute illegittime dall'Appaltante o a conclusione di contenzioso, si applicano i disposti del codice. Quanto sopra secondo le disposizioni di cui all'art. 107 e seguenti del D.Lgs. 50/2016.

Art. 24 - Ultimazione dei lavori - Conto finale - Gratuita manutenzione – Collaudo

L'ultimazione dei lavori, in conformità di quanto disposto dall'art. 199, comma 1, del D.P.R. n. 207/2010, deve essere formalmente comunicata per iscritto dall'Appaltatore al Direttore dei lavori, il quale, previa formale convocazione dell'Appaltatore medesimo, provvede ad effettuare il relativo accertamento in contraddittorio, va a redigere in duplice originale, in caso di esito positivo, apposito certificato sottoscritto anche dall'Appaltatore o da un suo rappresentante, e lo trasmette al Responsabile del procedimento per la relativa conferma.

Ove ricorrono le condizioni di cui all'art. 199, comma 2, del D.P.R. n. 207/2010, il Direttore dei lavori può rilasciare il certificato di ultimazione qualora accerti la mancata esecuzione di lavorazioni del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei lavori, assegnando formalmente, nello stesso certificato, il termine perentorio di 60 (sessanta) giorni per il relativo completamento e fissando la data per l'effettuazione dell'accertamento in contraddittorio dell'intervenuto adempimento, con la specificazione che la verbalizzazione del mancato rispetto del termine suddetto comporta automaticamente l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di redazione di nuovo certificato che accerti l'avvenuto integrale completamento delle lavorazioni sopraindicate.

Copia conforme del certificato di ultimazione viene rilasciata dal Responsabile del procedimento all'Appaltatore che ne abbia fatto richiesta.

Intervenuta l'ultimazione dei lavori, il Responsabile del procedimento provvede a trasmettere al Sindaco del Comune dove si sono svolte le opere, perché venga effettuata, ai sensi dell'art. 218 del D.P.R. n. 207/2010, la pubblicazione di un avviso contenente l'invito per coloro i quali vantino crediti verso l'appaltatore 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.

Entro 60 (sessanta) giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori il Direttore dei lavori redige il conto finale e lo trasmette al Responsabile del procedimento in conformità di quanto disposto dall'art. 200, comma 1, del D.P.R. n. 207/2010, unitamente a propria relazione e alla documentazione di cui al comma 2 dello stesso articolo. Il conto finale deve essere sottoscritto dall'Appaltatore o dal suo rappresentante, con o senza riserve e con le modalità e le conseguenze di cui all'articolo 201 del citato D.P.R. n. 207/2010, entro 10 (dieci) giorni dall'invito che il Responsabile del procedimento provvede a rivolgergli per iscritto, previo svolgimento delle verifiche di sua competenza.

Ove l'Appaltatore non firmi il conto finale entro il termine come sopra assegnato, o qualora lo firmi senza confermare le riserve iscritte nel registro di contabilità, "il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato", come espressamente dispone il comma 3 del richiamato art. 201 del D.P.R. n. 207/2010.

Il conto finale viene trasmesso, nei successivi 15 (quindici) giorni, all'organo di collaudo a cura dello stesso Responsabile del procedimento, unitamente a propria relazione finale riservata, alla documentazione di cui all'art. 202 del richiamato D.P.R. n. 207/2010, integrata dall'ulteriore documentazione di cui all'art. 217 dello stesso Decreto, nonché all'esito dell'avviso ai creditori di cui all'art. 218 del Decreto medesimo e alla dichiarazione di esistenza o meno di intervenuta cessione dei crediti.

Come disposto dal comma 2 dello stesso art. 202 "nella relazione finale riservata, il Responsabile del procedimento esprime parere motivato sulla fondatezza delle domande dell'appaltatore, per le quali non sia intervenuto un accordo bonario di cui all'articolo 205 del D.Lgs. 50/2016.

Secondo il disposto del comma 4 del richiamato art. 217 del D.Lgs. n. 207/2010fa carico all'organo di collaudo la responsabilità nel custodire la documentazione ricevuta, che va trasmessa in originale, ma il Responsabile del procedimento è tenuto a duplicarla prima della trasmissione e a custodirne copia conforme.

Ai sensi dell'art. 102, comma 3, del D.Lgs. 50/2016, le operazioni di collaudo dovranno concludersi entro 6 mesi dalla data di ultimazione lavori, salvo inadempienze dell'Appaltatore che abbiano ritardato la redazione e la firma del conto finale e fatti altresì salvi gli ulteriori tempi richiesti dall'organo di collaudo, ai sensi dell'articolo 219 del D.P.R. n. 207/2010.

Come già previsto al precedente articolo 16, l'Appaltatore è tenuto a provvedere alla custodia ed alla buona conservazione, nonché alla gratuita manutenzione per tutte le opere e impianti in genere oggetto dell'appalto fino all'approvazione del collaudo, ferma restando la facoltà dell'Appaltante di richiedere la consegna anticipata di tutte o parte delle opere ultimate, al fine della relativa utilizzazione, previa redazione, da parte dell'organo di collaudo, del verbale di cui all'art. 230 del D.P.R. n. 207/2010.

Qualora la Stazione appaltante, nei limiti previsti dall'articolo 102, comma 2, del D.Lgs. 50/2016, non ritenga necessario conferire l'incarico di collaudo, si darà luogo ad un certificato di regolare esecuzione dei lavori, secondo il disposto dell'art. 237 del D.P.R. 207/2010, da emettersi non oltre tre mesi dalla data di ultimazione dei lavori.

Il pagamento del saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, mentre, fermo restando quanto disposto dall'art. 1669 del codice civile, l'Appaltatore risponde per difformità e vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati prima che il collaudo divenga definitivo.

I lavori di gratuita manutenzione, legati a difetti di esecuzione, ritenuti indifferibili a insindacabile giudizio dell'Appaltante, alla cui esecuzione l'Appaltatore non abbia provveduto nei termini che gli siano stati prescritti, sono eseguiti direttamente in economia dallo stesso Appaltante, con applicazione delle procedure di cui alla normativa vigente, con addebito della relativa spesa all'Appaltatore inadempiente.

La presa in consegna delle opere ultimate oggetto dell'appalto da parte dell'Appaltante deve risultare da apposito verbale in duplice originale, sottoscritto dal Direttore dei lavori, dal Responsabile del procedimento, dal rappresentante dell'amministrazione usuaria incaricato della gestione e dall'Appaltatore o suo rappresentante, unitamente ad uno stato di consistenza redatto in contraddittorio tra le parti e alla consegna di tutta la documentazione di cui ai punti da dell'art. 16.

Art. 25 - Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori

L'Appaltante può dichiarare risolto il contratto nei seguenti casi:

- a) quando ricorrono le condizioni di cui all'art. 108 del D.lgs. 50/2016 e a causa di reati accertati o di violazione reiterata degli obblighi relativi alla sicurezza;
- b) nel caso di mancato rispetto delle ingiunzioni fattegli dal Direttore dei lavori su indicazione del Responsabile del procedimento, nel caso di grave inadempimento, grave irregolarità o di grave ritardo, nei modi e nei termini di cui all'art. 108 del D.lgs. 50/2016.

Le stazione Appaltanti ha il diritto di valersi della cauzione definitiva per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'esecutore, come disposto dall'art. 103 comma 2 del D.lgs. 50/2016.

Qualora l'esecutore risulti inadempiente alle obbligazioni di contratto, come nell'ipotesi di cui alla precedente lettera b), la Stazione appaltante, conformemente a quanto disposto dall'art. 108 del D.Lgs. 50/2016, si riserva di provvedere d'ufficio, a fare eseguire i lavori in economia in danno all'esecutore inadempiente nel limite di spesa non superiore a 200.000 euro.

Nei casi sopraindicati di risoluzione del contratto, oppure di esecuzione di ufficio, la comunicazione della decisione assunta dall'Appaltante è fatta all'Appaltatore da parte del Responsabile del procedimento nella forma dell'ordine di servizio o della raccomandata con avviso di ricevimento.

La comunicazione suddetta dovrà riportare la contestuale indicazione della data alla quale avranno luogo sia il collaudo dei lavori eseguiti, sia gli ulteriori seguenti adempimenti:

– nel caso di risoluzione del contratto, l'accertamento, da parte del Direttore dei lavori, dello stato di consistenza dei lavori già eseguiti, la redazione dell'inventario dei materiali di cui si intenda prendere possesso, concordandone, ove possibile, il prezzo, nonché la precisazione dei termini assegnati all'Appaltatore inadempiente per il totale sgombero del cantiere e di relativa presa di possesso da parte dell'Amministrazione, che dovrà disporre la indispensabile guardiania fino alla immissione di nuova impresa aggiudicataria dell'appalto di completamento;

– nel caso di esecuzione d'ufficio, l'accertamento, da parte del Direttore dei lavori, dello stato di consistenza dei lavori già eseguiti, la redazione dell'inventario di materiali, macchine e mezzi d'opera di cui si intenda prendere possesso perché utilizzabili ai fini dell'affidamento parziale o totale dei lavori di completamento progressivamente ai soggetti che hanno partecipato alla originaria procedura di gara ai sensi dell'art. 110, del D.Lgs. 50/2016 o tramite nuovo appalto, concordandone anche in questo caso, ove possibile, il prezzo, nonché la verbalizzazione di materiali, componenti, attrezzature fisse o mobili, impianti e opere provvisionali da sgomberare.

In relazione a quanto sopra:

– nel caso di risoluzione del contratto, ove alla data stabilita per la presa di possesso del cantiere da parte dell'Amministrazione il totale sgombero non risultasse effettuato, si procederà d'ufficio con trasporto di quanto non sgomberato a deposito comunale a carico dell'Appaltatore inadempiente e alla successiva presa di possesso;

– nel caso di esecuzione d'ufficio, la risoluzione del rapporto contrattuale con l'Appaltatore inadempiente è rinviata a data successiva alla quale l'Amministrazione avrà proceduto alla formale immissione del nuovo Appaltatore nel possesso del cantiere soltanto dopo l'avvenuto affidamento dei lavori di completamento, parziale o totale, al secondo classificato o all'aggiudicatario di nuovo appalto; fino a tale immissione l'Appaltatore inadempiente è tenuto ad effettuare a propria cura e spese la guardiania del cantiere e la custodia dei materiali, macchinari e attrezzature lasciati a disposizione dell'Appaltante. Sempre nel caso di esecuzione d'ufficio, all'atto della immissione formale nel possesso del cantiere dell'aggiudicatario dei lavori di completamento, il Direttore dei lavori procede a verbalizzare definitivamente con apposito stato di consistenza redatto in contraddittorio con l'Appaltatore inadempiente e con l'Appaltatore subentrante o, in assenza del primo, con l'assistenza di due testimoni materiali, macchinari e attrezzature da consegnare all'Appaltatore subentrante ed a disporre lo sgombero di quanto non utilizzabile. Gli eventuali materiali, macchinari e attrezzature che risultassero mancanti in occasione della redazione del nuovo stato di consistenza, comportano il riconoscimento del relativo costo a favore dell'Appaltatore subentrante con l'applicazione dei prezzi correnti al netto del ribasso d'asta, con maggiore costo a carico dell'Appaltatore inadempiente.

Ove nel riappalto non sia stata prevista la cessione, ma solo l'uso di macchinari e attrezzature da impiegare per l'ultimazione dei lavori, l'Appaltatore subentrante è tenuto ad assicurarne il buon uso e a mantenerli in condizioni di normale manutenzione, ai fini della riconsegna, su convocazione del Direttore dei lavori ogni qualvolta non se ne renda più necessario l'utilizzo, con verbali redatti in contraddittorio tra i due appaltatori, restando esonerata l'Amministrazione appaltante da eventuale contenzioso che dovesse tra gli stessi incorrere per eventuale cattivo uso di quanto preso in consegna.

Con la sottoscrizione del contratto l'Appaltatore dichiara sin d'ora il proprio incondizionato consenso a quanto sopra specificato ove abbia a trovare applicazione una delle ipotesi di rescissione del contratto e di esecuzione di ufficio dei lavori di cui al presente articolo, con conseguente riappalto dei lavori di completamento.

Nei casi di rescissione del contratto, di esecuzione d'ufficio o comunque di riappalto in danno, come pure in caso di fallimento dell'Appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione dell'Appaltante:

1) ponendo a base d'asta del riappalto oppure a base dell'affidamento al secondo classificato l'importo lordo dei lavori di completamento da eseguire in danno, risultante dal computo metrico-estimativo dei lavori necessari per il completamento delle opere, comprensivo degli ulteriori lavori previsti da eventuali perizie in

corso d'opera oggetto di regolare atto di sottomissione o atto aggiuntivo sottoscritti dall'Appaltatore inadempiente;

2) ponendo a carico dell'Appaltatore inadempiente medesimo:

- a) l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del riappalto, o di affidamento, e importo netto delle stesse opere di completamento risultante dall'aggiudicazione a suo tempo effettuata all'Appaltatore inadempiente e dagli eventuali atti di sottomissione o aggiuntivi;
- b) l'eventuale maggiore spesa di gara sostenuta per affidare ad altra impresa i lavori, ove l'Appaltante non si sia avvalso della facoltà di affidamento o derivata dalla ripetizione della gara di riappalto eventualmente andata deserta, da effettuare necessariamente con importo a base d'asta opportunamente maggiorato;
- c) il costo della eventuale guardiana del cantiere, nel caso di risoluzione del contratto, per il periodo intercorrente tra la ripresa in possesso del cantiere e la immissione della impresa aggiudicataria dell'appalto di completamento;
- d) l'importo delle penali per il periodo di ritardo, determinato secondo quanto appresso specificato;
- e) il costo dell'eventuale carico e trasporto a depositaria comunale o a pubblica discarica di quanto non sgomberato secondo il verbale a suo tempo redatto;

3) lasciando invece a carico della Stazione appaltante il costo di eventuali lavorazioni aggiuntive rispetto a quelle previste nel contratto con l'Appaltatore inadempiente, per la determinazione del quale il Direttore dei lavori dovrà provvedere ad una contabilizzazione separata..

Nel caso di risoluzione del contratto, ai sensi dell'art. 108 del D.lgs. 50/2016 , ai fini dell'applicazione delle penali di cui alla lettera d) del precedente capoverso, il periodo di ritardo è determinato sommando al ritardo accumulato dall'Appaltatore rispetto al programma esecutivo dei lavori, di cui all'art. 43, comma 10 del D.L. 207/2010, dello stesso decreto, e il termine assegnato dal Direttore dei lavori per compiere i lavori, il cui mancato rispetto ha portato alla risoluzione del contratto o alla comunicazione di avvio dell'eventuale esecuzione d'ufficio.

Art. 26 - Definizione del contenzioso- Accordo bonario

Relativamente alla definizione del contenzioso si rimanda a quanto specificatamente riportato all'art. 205 del D.lgs. 50/2016 che prevede quanto di seguito riportato.

Accordo bonario.

Qualora in seguito all'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5 ed 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.

Prima dell'approvazione del certificato di collaudo ovvero del certificato di regolare esecuzione, qualunque sia l'importo delle riserve, il RUP 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% del contratto.

Non potranno essere oggetto di riserva gli aspetti progettuali che sono stati oggetto di verifica ai sensi dell'art. 26 del D.lgs. n. 50/2016.

Il D.L. darà immediata comunicazione al RUP delle riserve, trasmettendo nel più breve tempo possibile una propria relazione riservata.

Il RUP, acquisita la relazione riservata del DL 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'art. 205 del D.lgs. n.50/2016.

Se la proposta è accettata dalle parti, entro quarantacinque giorni dal suo ricevimento, l'accordo bonario è concluso e viene redatto verbale sottoscritto dalle parti.

L'accordo ha natura di transazione.

Sulla somma riconosciuta in sede di accordo bonario sono dovuti gli interessi al tasso legale a decorrere dal sessantesimo giorno successivo all'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.

Collegio consultivo tecnico.

In via preventiva, al fine di prevenire le controversie relative all'esecuzione del contratto, le parti possono convenire che prima dell'avvio dell'esecuzione, o comunque non oltre 90 giorni da tale data, sia costituito un collegio consultivo tecnico con funzioni di assistenza per la rapida risoluzione delle dispute di ogni natura suscettibili di insorgere nel corso dell'esecuzione del contratto.

Le proposte di transazione formulate dal collegio costituito con le modalità dell'art. 207 del D.lgs n.50/2016, non saranno comunque vincolanti per le parti.

Arbitrato.

Ciascuna delle parti, nella domanda di arbitrato o nell'atto di resistenza alla domanda, designerà l'arbitro di propria competenza scelto tra soggetti di provata esperienza e indipendenza nella materia oggetto del contratto cui l'arbitrato si riferisce.

Il presidente del collegio arbitrale sarà designato dalla Camera arbitrale istituita presso l'ANAC tra i soggetti iscritti all'albo in possesso di particolare esperienza nella materia.

La nomina del collegio arbitrale effettuata in violazione delle disposizioni di cui ai commi 4,5 e 6 dell'art 209 del D.Lgs. n. 50/2016, determina la nullità del lodo.

Esauriti gli adempimenti necessari alla costituzione del collegio, il giudizio si svolgerà secondo i disposti dell'art. 209 e 210 del D.Lgs. n.50/2016.

Il collegio arbitrale deciderà con lodo definitivo e vincolante tra le parti in lite.

Su iniziativa della stazione appaltante o di una o più delle altre parti, l'ANAC potrà esprimere parere relativamente a questioni insorte durante lo svolgimento delle procedure di gara, entro trenta giorni dalla ricezione della richiesta.

Il parere obbligherà le parti che vi abbiano preventivamente acconsentito ad attenersi a quanto in esso stabilito.

Art. 27 - Osservanza dei contratti collettivi - Orario di lavoro, penale

Nell'esecuzione dei lavori oggetto dell'appalto, l'Appaltatore è obbligato all'osservanza integrale del trattamento economico e normativo stabilito dal contratto collettivo nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori, rispondendo in solido dell'osservanza delle norme anzidette anche da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto.

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

Per quanto concerne il controllo del rispetto degli adempimenti sopra specificati si fa riferimento a quanto specificato al precedente art. 9, fermo restando che la mancata regolarizzazione degli obblighi attinenti alla tutela dei lavoratori non consente lo svincolo della ritenuta di garanzia dello 0,50% dopo l'emissione del certificato di collaudo provvisorio.

Nell'osservanza delle disposizioni di cui al presente articolo, si stabilisce che per particolari interventi, come nell'asfaltatura di sedi stradali ove occorra in tempi brevi provvedere alla riapertura al traffico, su richiesta della d.l., l'orario di lavoro sia svolto in maniera continuativa, su più turni, nella fascia oraria giornaliera che va dalle ore sei del mattino fino alle ore dieci della sera.

La direzione lavori provvederà a verbalizzare in contraddittorio con l'Appaltatore le inosservanze alle disposizioni impartite sull'orario di lavoro continuativo, nella fascia oraria 6 – 22; stabilendo che per ogni inosservanza accertata sia applicabile una penale pecuniaria di € 500,00 (cinquecento/00).

Art. 28 - Spese contrattuali - Oneri fiscali

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore, ai sensi dell'art. 8 del D.M. n. 145/2000, tutti gli oneri inerenti e conseguenti alla stipulazione e registrazione del contratto di appalto, compresi quelli tributari.

A carico esclusivo dell'Appaltatore restano, altresì, le imposte e in genere qualsiasi onere, che, direttamente o indirettamente, nel presente o nel futuro, abbia a gravare sulle forniture e opere oggetto dell'appalto, che contrattualmente risultavano a suo carico, anche qualora la tassa, l'imposta o l'onere qualsiasi risulti intestato a nome dell'Appaltante. L'imposta sul valore aggiunto è regolata come per legge.

Parte II - “CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO”

C A P O I – PRESCRIZIONI GENERALI

Art. 29 – Prescrizioni di carattere esecutivo

Per regola generale nell'esecuzione dei lavori, l'Impresa dovrà attenersi alle migliori regole dell'arte nonché alle seguenti prescrizioni. Per le categorie dei lavori, che non si trovano descritte nel presente Capitolato ed annesso Elenco dei prezzi e per le quali non siano state prescritte speciali norme, in particolare per eventuali lavori da eseguire in economia, l'Impresa dovrà seguire i migliori procedimenti dettati dalla tecnica, ed attenersi agli ordini che all'uopo la D.L. impartirà. I lavori che per qualsiasi causa risultassero, subito o in tempo successivo, male eseguiti, dovranno essere rifatti a spese dell'Impresa, senza che nemmeno sia necessaria la richiesta della D.L.; l'eventuale presenza in cantiere di un sorvegliante dell'Ente Appaltante, non potrà essere invocata dall'Appaltatore a scarico della sua responsabilità.

Art. 30 – Condizioni speciali per i materiali

I materiali occorrenti per l'esecuzione delle opere, qualunque sia la loro provenienza, saranno delle migliori qualità ed idonei, nelle loro rispettive specie, all'impiego cui sono destinati; essi dovranno essere campionati su richiesta della Direzione Lavori. I materiali forniti dovranno essere conformi ai criteri che assicurano la qualità della fabbricazione, ai sensi delle normative vigenti. Per la provvista dei materiali in genere, si richiamano le prescrizioni del Capitolato Generale di cui al DM 145/2000. Per la scelta ed accettazione dei materiali, saranno, a seconda dei casi, applicate le norme in vigore.

Parte II - "CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO"

C A P O II – OPERE EDILI E AFFINI

Art. 31 – Scavi in genere

Gli scavi in genere, per qualsiasi lavoro, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere, l'appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti o franamenti, restando esso oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi; dovrà pure provvedere all'allontanamento di qualsiasi quantità d'acqua piovana o di infiltrazioni sotterranee, che dovessero raccogliersi negli scavi.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, ad altro impiego, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere alle pubbliche discariche, ovvero su aree che l'appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese. Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o per rinterri, esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettate dalla Direzione dei Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed impedire il libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

La Direzione dei Lavori potrà far asportare, a spese dell'appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Art. 32 – Demolizioni e rimozioni

Le demolizioni di muratura, di calcestruzzo, ecc., sia in rottura che parziali o complete, nonché le rimozioni di controsoffitti, rivestimenti, ecc. dovranno essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbi. Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso; di sollevare polvere, per il che, tanto le murature quando i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni o nelle rimozioni l'appaltatore dovrà inoltre provvedere alle eventuali necessarie punzellazioni per sostenere le parti che dovranno restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali tutti dovranno ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore dell'Amministrazione appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte.

Quando, anche per mancanza di punzellazioni o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in pristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, dovranno essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati e ordinati nei luoghi di deposito, che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando le cautele per non danneggiarli, sia nello scalcينamento, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà dell'Amministrazione appaltante, la quale potrà ordinare all'appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati.

Art. 33 – Malte e conglomerati

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la diversa composizione delle malte e dei conglomerati saranno forniti dalla Direzione dei Lavori.

I materiali, le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse della capacità prescritta dalla Direzione Lavori e che l'appaltatore sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione; non sarà assolutamente consentita la dosatura dei materiali con secchielli o con carriole.

La calce spenta, in pasta, non dovrà essere misurata in fette, appena estratta con badile dal calcinaio, bensì dovrà essere stata rimescolata e ricondotta ad una pasta omogenea, consistente e bene unita.

L'impasto dei materiali dovrà essere fatto in via normale a mezzo di macchine impastatrici o mescolatrici munite di dispositivi tali, che le malte ed i conglomerati possano essere trasportati rapidamente ai siti di impiego, senza perdere lo stato di aggregazione ed il grado di umidità risultante dall'impasto meccanico. L'impasto potrà essere fatto anche a braccia d'uomo sopra aree convenientemente pavimentate.

Gli ingredienti componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile, ma sufficientemente, rimescolando continuamente.

Per i conglomerati cementizi semplici ed armati, gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni contenute nella normativa vigente all'atto dell'esecuzione dei lavori.

Gli impasti, sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e, per quanto possibile, in vicinanza del lavoro. I residui d'impasto che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego, dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune che potranno essere utilizzati però nella sola giornata del loro confezionamento.

Art. 34 – Controsoffitti

Tutti i controsoffitti in genere dovranno eseguirsi con cure particolari allo scopo di ottenere superfici esattamente orizzontali (od anche sagomate secondo le prescritte centine), senza ondulazioni od altridifetti ad evitare in modo assoluto la formazione, in un tempo più o meno prossimo, di fessurazioni o distacchi. Al manifestarsi di tali fessurazioni la Direzione Lavori avrà facoltà, a suo insindacabile giudizio, di ordinare all'appaltatore il rifacimento, a carico di ques'ultimo, dell'intero controsoffitto o di una sua parte con l'onere del ripristino di ogni altra opera già eseguita (stucchi, tinteggiatura, ecc.).

Dalla faccia inferiore di tutti i controsoffitti dovranno sporgere i ganci di ferro appendilumi.

La Direzione Lavori potrà prescrivere anche la predisposizione di adatte griglie o sfiatatoi in metallo per la ventilazione dei vani racchiusi dai controsoffitti.

I controsoffitti in genere potranno essere costituiti:

a) in lastre di cartongesso poste su struttura in acciaio zincato, fissata direttamente sull'intradosso del solaio o sospesa mediante pendinatura rigida di acciaio zincato.

Le lastre sono costituite da un nucleo di gesso, ottenuto dalla lavorazione delle rocce naturali di gesso, contenente additivi in minima percentuale per migliorarne le caratteristiche prestazionali. Il nucleo di gesso viene rivestito da entrambi i lati con fogli di speciale cartone, prodotto a partire da carta riciclata.

Potranno inoltre essere del tipo:

- Impregnate, sottoposte a speciale procedimento per limitare l'assorbimento di umidità
- Di tipo antincendio, in gesso rivestito ad alta densità ed ulteriormente armato con fibre minerali all'interno del nucleo di gesso per migliorarne la tenuta strutturale sotto l'azione del fuoco
- Accoppiate ad isolante di diverso spessore o materiale in funzione di coibentazione.
(Classe 1 oppure Classe 0 per le lastre antincendio)

L'orditura metallica sarà realizzata con profili in acciaio zincato spessore mm 0,6 a norma UNI-EN 10142 delle dimensioni di:

- profili perimetrali a "U" mm 16,5/30x28
- profili portanti a "C" mm 15/27x50

isolati dalla muratura con nastro vinilico monoadesivo con funzione di taglio acustico dello spessore di mm 3,5, fissati al solaio tramite un adeguato numero di ganci regolabili.

Le lastre di rivestimento, dello spessore di mm 12,5 saranno avvitate all'orditura metallica con viti autoperforanti fosfatate.

La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per la finitura. Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle prescrizioni del produttore

Il fissaggio dell'orditura, direttamente o mediante sistemi di sospensione (pendini o barre), alla soletta di supporto deve avvenire con idonei sistemi meccanici, di sicura tenuta, scelti in funzione del carico a cui sono sottoposti e del materiale del supporto (in genere c.a., laterizio, acciaio o legno).

I sistemi di sospensione possono essere di tipo diretto (per es. gancio diritto) o indiretto (per es. gancio con molla e pendino)

Nel caso di giunti di dilatazione strutturale sulla soletta, è necessario prevedere il giunto anche nel controsoffitto. È in ogni caso necessario un giunto di dilatazione ogni 12 m di sviluppo del soffitto.

Nel caso di inserimento sulla superficie del soffitto di componenti tecnologici soggetti a dilatazioni termiche (per es. i fari da incasso) è necessario prevedere collegamenti mobili in grado di consentire i movimenti relativi.

b) Con pannelli in fibra minerale, lana di roccia ispezionabile su orditura metallica.

L'orditura metallica sarà realizzata in lamiera d'acciaio zincata e verniciata a norma DIN 18168 parte 1 e composta da profili perimetrali a "L" e profili portanti e trasversali a T con ala da 15 mm.

Il profilo portante sarà ancorato al solaio con idonei tasselli, viti, pendini e ganci a molla regolabili, posti a distanza non superiore a 1200 mm. Il sistema di fissaggio potrà essere realizzato in modo che l'orditura di sostegno (realizzata con finitura superficiale e colore come da progetto o a scelta della D.L.) resti in vista, seminascosta o nascosta a seconda del tipo di incastro.

Il controsoffitto sarà completato con pannelli di lana di roccia con faccia a vista in velo verniciato bianco con finitura liscia e faccia superiore in controvelo, delle dimensioni di 600x 600 mm./600x1200 e spessore mm.40, posti in appoggio sulle orditure metalliche e tenute in sede da apposite clips di fissaggio. Le caratteristiche richieste potranno essere: l'assorbimento acustico medio, l'isolamento acustico longitudinale, il coefficiente di riflessione luminosa.

Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle prescrizioni del produttore.

Le caratteristiche del controsoffitto potranno essere di resistenza REI al fuoco, in tal caso dovranno venir prodotte le adeguate certificazioni sia sul prodotto che sulla posa.

Nelle intercapedini di entrambe le tipologie di controsoffitto dovrà essere inserito un feltro idrorepellente isolante in lana di vetro, conforme alla norma UNI EN 13162:2015, trattato con resine termoindurenti avente spessore 220/180/160 mm (Conduttività termica lambda 0,044 W/mK).

Art. 35 – Contropareti (placcature) in cartongesso

L'orditura metallica verrà realizzata con profili in acciaio zincato spessore mm 0,6 a norma UNI-EN 10142 delle dimensioni di:

- guide a "U" mm 150/100x40
- montanti a "C" mm 149/150/100x50

posti ad interasse di mm 600, e isolata dalle strutture perimetrali con nastro vinilico monoadesivo con funzione di taglio acustico, dello spessore di mm 3,5. Il profilo a "C" sarà dotato di ali a triple rigature, differenziate per la congiunzione telescopica, anima con doppia scanalatura, complanare alle lastre, bordi risvoltati e fori con bordi arrotondati per il passaggio dei tubi per gli impianti.

Il rivestimento dell'orditura sarà realizzato con lastra in gesso rivestito a norma DIN 18180 - UNI 10718, dello spessore di mm 12,5, avvitata all'orditura metallica con viti autoperforanti fosfatate. La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti previa interposizione di garza armata da rete plastificata, degli angoli mediante l'uso di appositi angolari in acciaio zincato e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per la finitura.

Le lastre potranno essere del tipo:

- Impregnate, sottoposte a speciale procedimento per limitare l'assorbimento di umidità;
- Di tipo antincendio, in gesso rivestito ad alta densità ed ulteriormente armato con fibre minerali all'interno del nucleo di gesso per migliorarne la tenuta strutturale sotto l'azione del fuoco
- Accoppiate ad isolante di diverso spessore o materiale in funzione di coibentazione. Classe 1 oppure Classe 0 per le lastre antincendio

La resistenza REI dovrà venir certificata sia per i materiali che per la posa.

Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle norme UNI 9154 parte I e alle prescrizioni del produttore.

Nell'intercapedine della controparete dovrà essere inserito un materiale isolante in lana minerale tipo, conforme alla norma UNI EN 13162:2015, rivestito su un lato con carta Kraft e avente lo spessore di 120 mm (Conduttività termica lambda 0,032 W/mK),

È necessario realizzare giunti di dilatazione ogni 15 m di lunghezza di controparete e in corrispondenza di giunti strutturali. Le orditure metalliche si compongono di profili guida a "U", fissati a pavimento e a soffitto, e di profili montanti a "C". Prima della posa dei profili guida a "U" a pavimento e a soffitto, occorre applicare il sigillante acustico o il nastro mono/biadesivo di guarnizione isolante sui profili guida. I profili guida andranno fissati agli elementi strutturali adiacenti con idonei sistemi; interasse massimo dei fissaggi: 100 cm. Se si prevedono frecce del solaio >1 cm, occorre realizzare giunti scorrevoli a soffitto. I profili a "C" devono essere più corti dell'altezza del piano di circa 15 mm. I profili a "C" 149-150x50 andranno inseriti nelle guide a interasse 600/400/300 mm secondo i parametri statici e/o di certificazione antincendio, acustica, o di

resistenza agli. Dove è previsto l'incollaggio di rivestimenti ceramici su rivestimento singolo, l'interasse deve essere comunque ridotto a 400 mm.

I profili montanti a "C" possono essere prolungati, per realizzare contropareti alte.

Dopo la posa delle orditure metalliche, occorre inserire le reti impiantistiche ed in seguito l'eventuale materassino di lana isolante tra i montanti (compresso di almeno 1 cm).

Rivestire quindi con le lastre di cartongesso di altezza pari all'altezza del locale e disposte verticalmente, sollevate di ca. 1 cm dal pavimento ed appoggiate al soffitto (aiutarsi con alza lastre meccanico o sollevatore di lastre a pedale). Non fare mai coincidere i giunti tra le lastre con i montanti della porta. I giunti tra le lastre sulle due facce delle pareti devono essere sfalsati, ovvero non devono cadere sugli stessi montanti. Iniziare ad avvitare le lastre all'orditura dall'alto verso il basso, avendo cura che il rivestimento rimanga perfettamente

aderente all'orditura. Nei casi di contropareti molto alte dove le lastre non arrivano a tutta altezza, i giunti di testa del 1° e del 2° strato devono essere sfalsati di almeno 400 mm.

La lunghezza delle viti deve superare di almeno 1 cm lo spessore del rivestimento.

Porre prima le viti vicine alla costola dei montanti e controllare che non si pieghino le ali altrimenti le superfici finite non risultano piane. Rispettare, in ogni caso, le distanze massime di avvitamento sulle guide perimetrali e sui montanti, come indicate dal produttore.

La stuccatura dei giunti deve essere effettuata tenendo conto del tipo di bordo. Per una migliore resistenza delle fughe si consiglia di utilizzare il nastro microforato, dove compatibile; l'utilizzo di nastro in rete offre minori garanzie di durabilità in presenza di dilatazioni. La stuccatura deve essere eseguita in condizioni igrotermiche stabili e con temperature non inferiori a +10C°.

Prima dell'applicazione di una pittura o di un rivestimento occorre trattare le Lastre con una mano isolante di fondo. Da scegliere in base al tipo di pittura/rivestimento previsto.

Art. 36 – Rivestimenti di pareti

I rivestimenti in piastrelle, di qualsiasi genere, dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, con il materiale prescelto dalla Direzione Lavori ed uguale ai Campioni che verranno volta a volta adottati.

Particolare cura dovrà porsi nella posizione in sito dei rivestimenti, in modo che questi, a lavoro ultimato, risultino perfettamente aderenti al retrostante fondo.

Pertanto prima del loro impiego le piastrelle dovranno essere immerse nell'acqua fino a saturazione e dopo aver abbondantemente innaffiato il fondo, al quale deve applicarsi il rivestimento, saranno collocate in sito con la necessaria e sufficiente malta cementizia.

Le piastrelle dovranno perfettamente combaciare fra loro e le linee dei giunti, debitamente stuccate con cemento bianco, dovranno risultare a lavoro ultimato perfettamente allineate. I rivestimenti dovranno essere completati con tutte le gusce di raccordo a pavimenti, spigoli, listelli, cornici, ecc.

A lavoro ultimato i rivestimenti dovranno essere convenientemente lavati e puliti.

Art. 37 – Opere da pittore - verniciatore

Qualunque tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accuratissima preparazione delle superfici, e precisamente da raschiature, scrostature, stuccature, eventuali riprese di spigoli e tutto quanto occorre per uguagliare le superfici medesime.

Quando trattasi di coloritura o di verniciatura le superfici dovranno essere perfettamente levigate con carta vetrata, nuovamente stuccate, indi pomiciate e lisce, previa imprimitura, con le modalità ed i sistemi migliori atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

Speciale riguardo dovrà avversi per le superfici da rivestire con vernici.

Per le opere in legno la stuccatura e l'imprimitura dovranno essere eseguite con mastici adatti; la levigatura e la rasatura delle superfici dovranno risultare perfette.

Per le opere metalliche la preparazione delle superfici sarà preceduta dalla raschiatura delle parti ossidate.

Le tinteggiature, le coloriture e le verniciature dovranno, se richieste, essere eseguite anche con colori diversi su una stessa parte, complete di filettature, di zoccoli e di quant'altro occorre alla perfetta esecuzione dei lavori.

La scelta dei colori spetterà al criterio insindacabile della Direzione Lavori e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità.

I vari strati di coloritura ad olio e di verniciature dovranno essere di tonalità diversa, in modo che sia possibile, in qualunque momento, controllare il numero degli strati che sono stati applicati.

In caso di contestazione, qualora l'appaltatore non sia in grado di dare la precisa dimostrazione circa il numero degli strati applicati, la decisione sarà a sfavore dell'appaltatore stesso.

L'appaltatore avrà inoltre l'obbligo di eseguire, nei luoghi e con le modalità che gli saranno prescritte, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte, che per il genere d'esecuzione e li ripeterà,

eventualmente, con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della Direzione Lavori, prima di poi mano all'opera stessa. Dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo necessario ad evitare spruzzi o macchie di tinte o di vernici sulle opere eseguite (pavimenti, rivestimenti, ecc..) restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

Ad opera finita le tinteggiature e le coloriture non dovranno presentare alcuna macchia, né perdere il colore con lo strofinamento. Sarà pertanto a carico dell'appaltatore anche il fissaggio finale con materiali adatti.

Nel caso si tratti di manutenzione, prima di iniziare i lavori nei vari locali, l'appaltatore dovrà avvisare tempestivamente la Direzione dei Lavori affinché questa provveda, a cura dell'Amministrazione appaltante, allo sgombero parziale o totale delle suppellettili.

Qualora, a giudizio della Direzione Lavori, alcune di queste dovessero rimanere nell'ambiente, l'appaltatore avrà l'obbligo di proteggerlo, senza che per questo maggior onere possa accampare ulteriori compensi. Inoltre l'appaltatore, ove la Direzione dei Lavori non prescriva in modo specifico i provvedimenti da adottare, dovrà di propria iniziativa, a seconda dei lavori e a proprie spese, proteggere sia le suppellettili che le altre strutture e finimenti. Eventuali danni saranno a suo carico.

Ad opera finita sarà obbligo dell'appaltatore di eseguire accuratamente la pulizia degli ambienti: vetri, serramenti e pavimenti.

Art. 38 – Norme generali sul collocamento in opera

Il collegamento di qualsiasi oggetto, materiale od apparecchio, consisterà in genere nel suo prelevamento dal mezzo di trasporto arrivato in cantiere, nel magazzinaggio e nel trasporto in sito, intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano od in pendenza, che il sollevamento ed il tiro alto od in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisionale ecc., nonché il collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, nonché tutte le opere conseguenti di tagli di strutture, fissaggio, adattamento, stuccature e riduzioni in pristino.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e le cautele del caso e l'opera stessa dovrà essere convenientemente protetta, se necessario, anche dopo collocata, essendo l'appaltatore unico responsabile dei danni subiti di qualsiasi genere che potessero essere eventualmente arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e alla loro consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza o l'assistenza del personale di altre Imprese fornitrice del materiale.

Se il materiale verrà fornito e collocato in opera da altra Impresa, l'appaltatore avrà l'obbligo di prelevare dal mezzo di trasporto arrivato in cantiere, di magazzinarlo in un luogo adatto a trasportarlo in piano od in pendenza, il sollevamento ed il tiro in alto od in basso con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico.

Parte II - "CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO"

C A P O III – IMPIANTI MECCANICI

Art. 39 – Demolizioni e rimozioni

Le rimozioni dei fan-coil a cassetta/canalizzate, canali, diffusori e tubazioni esistenti, dovranno essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le altre unità e parti di murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbi. Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso; di sollevare polvere, per il che, tanto le murature quando i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni o nelle rimozioni l'appaltatore dovrà inoltre provvedere alle eventuali necessarie punteggiature per sostenere le parti che dovranno restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali tutti dovranno ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore dell'Amministrazione appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte.

Quando, anche per mancanza di punteggiature o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in pristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, dovranno essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati e ordinati nei luoghi di deposito, che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando le cautele per non danneggiarli, sia nello scalcينamento, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà dell'Amministrazione appaltante, la quale potrà ordinare all'appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati.

Art. 40 – Unità Esterna di climatizzazione

Fornitura e collocazione di unità a pompa di calore ad espansione diretta secondo il sistema VRF con condensazione ad aria e portata variabile di refrigerante R410A tramite un massimo di due compressori esclusivamente ad inverter, composta da un massimo di due moduli distinti. Le unità dovranno essere certificate secondo la direttiva Erp 2018.

L'unità a pompa di calore dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Alimentazione 380 V 50 Hz.
- Carpenteria dei moduli in lamiera zincata preverniciata, adatta per esposizione esterna.
- Piedi di sostegno rimovibili per ridurre l'altezza dei moduli a soli 1.798 mm.
- Possibilità di installazione affiancata.
- Giunto di accoppiamento moduli.
- Compressori di tipo scroll, ermetici ad alta efficienza, equipaggiati con motore elettrico DC inverter con campo di azione tra i 15 e i 140 Hz.i:
- Circuiti frigoriferi dotati di separatore d'olio, valvola di inversione a quattro vie, valvola solenoide, ricevitore di liquido, accumulatore di gas, sonde per alta e bassa pressione, pressostato di sicurezza e valvola di bypass e quanto occorre per ottimizzare il loro funzionamento.
- Schede elettroniche di controllo e di sicurezza, in grado di attivare automaticamente le modalità di raffreddamento e riscaldamento e la funzione di sbrinamento degli scambiatori, in relazione ai segnali provenienti dai sensori delle sezioni stesse e dalle singole unità interne periferiche tramite bus di trasmissione.
- Sistema di controllo di tipo evoluto installato e cablato all'interno dell'unità, dotato di dispositivi di settaggio tipo rotary switch.
- Display a 4 cifre in grado di fornire codici per informazioni di servizio (autodiagnosi).
- Porta USB in grado di permettere l'aggiornamento dei firmware senza tool dedicati e raccogliere i dati di funzionamento fino a 5 giorni precedenti per analisi successive.
- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato. Al fine di garantire la compatibilità con la legge 46/90 relativamente all'indipendenza di apparati in tensione tra porzioni immobiliari contigue di diversa proprietà, nonché per gli aspetti gestionali inerenti la libertà individuale del singolo inquilino di disattivare per qualsivoglia motivo la tensione elettrica all'interno della

propria unità immobiliare, e non ultima la necessità che un guasto alle unità interne installate all'interno di una unità immobiliare non comprometta mai il funzionamento di apparati installati presso altri proprietà, l'unità a pompa di calore dovrà essere in grado di alimentare autonomamente la linea di trasmissione alle unità interne, incluse le valvole di espansione LEV, e i controlli/comandi remoti. Il sistema VRF dovrà quindi essere in grado di garantire la continuità di funzionamento anche nel caso di mancanza di alimentazione di rete a una o più delle unità interne, per qualsivoglia motivo questa venga a mancare (guasto o disattivazione volontaria). La mancanza di alimentazione di rete di una o più unità interne o il guasto ad una scheda di controllo non dovrà in alcun modo costituire anomalia per il sistema, che dovrà continuare a funzionare correttamente senza alcun tipo di intervento per le restanti parti, sia per quanto riguarda la sezione elettrica che la sezione frigorifera. Inoltre, onde ampliare i limiti di distanza della rete di trasmissione, l'unità esterna dovrà essere in grado di gestire due ramificazioni della stessa.

- Batteria di scambio termico riprogettata su quattro lati verso l'ambiente esterno, in tubo di rame con alettatura a pacco in alluminio anticorrosione (Blue Fin), di tipo piegato ad U.
- Sistema di RISCALDAMENTO CONTINUO che permette di erogare potenza termica anche durante lo sbrinamento dell'unità esterna.
- Refrigerante utilizzabile R410A.
- Sistema di controllo dinamico della temperatura di evaporazione (E.T.C) secondo tre modalità diverse:
 - Temperatura di evaporazione fissa sull'unità esterna.
 - Temperatura di evaporazione dipendente dal carico ambientale.
 - Temperatura di evaporazione attivabile da input esterno.
- Ventilatori di scambio termico con l'esterno, di tipo elicoidale, con portata d'aria e potenza assorbita di:
 - N°1 x 14.400 mc/h – 0.92 kW.
 - N°1 x 14.400 mc/h – 0.92 kW.
- Prevalenza dei ventilatori di scambio termico con l'esterno impostabile fino a 80Pa.
- Pressione sonora di 64 dB(A) e potenza sonora di 83 dB(A).
- Campo di funzionamento:
 - In raffreddamento = esterno tra -5 e 52°C B.S., interno tra 15 e 24°C B.U.
 - In riscaldamento = esterno tra -20 e 15.5°C B.U., ed interno tra 15 e 27°C B.S.

L'unità esterna dovrà inoltre:

- Poter operare secondo tre modalità diverse, selezionabili a mezzo Dip Switch:
 - Modalità Capacità.
 - Modalità Efficienza (COP).
 - Modalità Auto – Shift.

In Modalità Capacità l'unità esterna è in grado di garantire (in RISCALDAMENTO) in media il 15% in più della capacità rispetto alla Modalità Efficienza (COP).

In Modalità Efficienza l'unità dovrà predisporre per mantenere per tutto l'intervallo operativo di temperatura dell'aria esterna, il miglior bilanciamento tra capacità resa e potenza assorbita.

In Modalità Auto – Shift l'unità esterna (in RISCALDAMENTO) lavorerà per i primi 30min (a partire dallo start – up) in Modalità Capacità e poi passerà automaticamente alla Modalità Efficienza.

- Essere in grado (in RISCALDAMENTO) di incrementare per 3 minuti la temperatura di mandata prima di effettuare lo sbrinamento.

- Essere in grado di andare in modalità silenziosa secondo 5 configurazioni possibili a mezzo di Dip Switch, attivabile da input esterni.

- Essere in grado, previa aggiunta di alcuni specifici accessori, di recuperare il gas refrigerante con la possibilità di ampliare il volume di accumulo utilizzando le tubazioni a monte delle valvole di sicurezza.

La pompa di calore potrà essere collegata ad un minimo (massimo) di 2(50) unità interne della potenza minima di 1.7 kW in raffreddamento e 1.9 kW in riscaldamento, la cui potenza complessiva dovrà essere compresa tra il 50% ed il 130 % in relazione alla potenza nominale della pompa di calore.

E' compresa la installazione di supporti antivibranti, la quota parte della linea trasmissione dati con le unità interne installata entro apposite tubazioni ed ogni altro onere e magistero necessari a dare l'opera installata a perfetta regola d'arte e funzionante.

La ditta appaltatrice dovrà Fornitura di servizio tecnico di avviamento e programmazione del sistema VRF ad espansione diretta a flusso di refrigerante variabile con unità esterne a pompa di calore condensate ad aria o acqua e/o con unità esterne a riscaldamento e raffrescamento simultanei con recupero di calore condensate ad aria o acqua.

Il servizio dovrà prevedere le seguenti attività:

- avviamento del sistema effettuato da personale specializzato mediante ausilio di specifico supporto software diagnostico in presenza dell'installatore;
- programmazione completa di eventuali controllori centralizzati/centralizzatori/timer appartenenti al sistema di controllo dell'impianto;
- istruzione sul funzionamento delle apparecchiature in presenza dell'installatore.

Al termine dell'avviamento e programmazione del sistema VRF, dovrà essere rilasciato un rapporto che certifichi l'avvenuto corretto avviamento dell'impianto e consegnato alla D.L. Tale rapporto dovrà dar luogo all'estensione di garanzia fino a 36 mesi che dovrà comprendere la copertura dei ricambi.

STANDARD DI QUALITA': MITSUBISHI (o similare)

Art. 41 – Unità Interne Canalizzata di climatizzazione

Fornitura e collocazione di unità di condizionamento canalizzabile ad alta prevalenza, per installazione a controsoffitto, del tipo a portata variabile di refrigerante secondo il sistema VRF, avente le seguenti caratteristiche.

- Potenzialità nominale in regime di raffreddamento pari a 28.0 kW ed in riscaldamento 31.5 kW.
- Sistema di regolazione del flusso di refrigerante controllato da valvola modulante LEV con controllo continuo della potenza tra il 25% ed il 100%.
- Refrigerante utilizzabile R22 o R407C o R410A con sistema di controllo in grado di riconoscere il refrigerante in circuito.
- Portata d'aria assicurata da ventilatore selezionabile fra 3480, 4260 o 5040 mc/h con prevalenza utile selezionabile di 50, 100, 150, 200 o 250 Pa.
- Dimensioni dell'unità pari a (mm) 470(A)-1250(P)-1120(L), con peso netto non superiore a 100 kg.
- Sistema di controllo di tipo evoluto installato e cablato all'interno dell'unità dotato di dispositivi di settaggio tipo rotary switch.
- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.
- Alimentazione elettrica di tipo monofase 50 Hz - 220V con assorbimento elettrico massimo in raffreddamento di 0,82 kW.
- Livello sonoro dell'unità che non superiore a 39/42/46 dB(A) in funzione della portata del ventilatore.

La sezione di controllo dell'unità interna dovrà essere alimentata autonomamente dalla linea di trasmissione proveniente dall'unità esterna incluse le valvole di espansione LEV, senza che la mancanza di alimentazione di rete all'unità interna stessa costituisca anomalia per il sistema sia per quanto riguarda la sezione elettrica che la sezione frigorifera.

L'unità interna dovrà essere dotata di appositi connettori liberamente programmabili per il collegamento di segnali di INPUT ed OUTPUT digitali, al fine di gestire apparecchiature generiche tecnologiche di terzi presenti in campo.

Dovranno essere disponibili almeno 3 segnali di INPUT e 4 segnali di OUTPUT.

Ogni unità interna dovrà poter collegare 2 apparecchiature generiche, ognuna delle quali gestita attraverso i seguenti segnali:

INPUT:

- Stato di ON/OFF
- Stato di Anomalia

OUTPUT:

- Comando di ON/OFF

Tramite il kit composto da sistema di supervisione + centralizzatori + PLC dovrà essere possibile programmare liberamente i segnali collegati all'unità interna, visualizzarli, ed interagire con essi.

Dovrà inoltre essere possibile programmare liberamente interazioni tra le apparecchiature generiche e le unità interne dell'impianto, per le quali dovranno poter essere controllate le seguenti funzioni:

ON/OFF

- Impostazione della temperatura
- Modo operativo
- Velocità ventilatore

L'unità sarà costituita da telaio di supporto in acciaio zincato stampato.

La bocca di mandata dell'aria, posta anteriormente, sarà dotata di flangia metallica per il collegamento alla canalizzazione, mentre la bocca di ripresa posta posteriormente, sarà dotata di flangia metallica per il collegamento alla canalizzazione nuova e a quella esistente.

I filtri aria, non forniti, dovranno essere opportunamente collocati o in prossimità della griglia di ripresa, o in apposita sezione filtri ispezionabile.

La batteria, a più ranghi, sarà di tipo Cross-Fin con tubi di rame alettati in alluminio.

Il quadretto di alimentazione elettrico sarà posto in posizione esterna con accesso facilitato, semplificando così l'esecuzione dei collegamenti elettrici.

Il movimento dell'aria sarà assicurato da ventilatore binato tipo Sirocco direttamente accoppiato a motore monofase DC Inverter ceramico che avrà potenza pari a 0.87 kW. Il motore sarà protetto da un interruttore

termico. Gli attacchi della linea gas dovranno essere di 22.2 mm mentre quelli della linea del liquido saranno di 9.52 mm. Lo scarico della condensa sarà di tipo flessibile fino alla tubazione principale. E' compresa la quota parte della linea trasmissione dati tra le unità interne installate entro apposite tubazioni, ed ogni altro onere e magistero occorrenti per dare l'opera installata a perfetta regola d'arte e funzionante.

STANDARD DI QUALITÀ: MITSUBISHI (o similare)

Art. 42 – Unità Interne a Cassetta Rettangolare di climatizzazione

Fornitura e collocazione di unità di condizionamento a cassetta rettangolare, per installazione a controsoffitto, del tipo a portata variabile di refrigerante secondo il sistema VRF, con distribuzione dell'aria a due vie, costituita da scocca metallica di contenimento in lamiera d'acciaio e da pannello di mascheramento in materiale plastico antiurto, con colorazione neutra di dimensioni compatte avente linea armoniosa. Le caratteristiche tecniche dell'unità saranno:

- Sistema di regolazione del flusso di refrigerante controllato da valvola modulante LEV con controllo continuo della potenza tra il 25% ed il 100%.
- Refrigerante R22 o R407C o R410A con sistema di controllo in grado di riconoscere il refrigerante utilizzato.
- Portata d'aria assicurata da quadruplo ventilatore a quattro velocità pari a 1440/1620/1800/1980 mc/h con prevalenza utile di 0 Pa
- Dimensioni della scocca da montare in controsoffitto pari a (mm) 290(A)-606(P)-1708(L), e dimensioni del pannello di mascheramento (mm) 20(A)-710(P)-2010(L) con peso netto non superiore a 56+13 kg.
- Sistema di controllo di tipo evoluto installato e cablato all'interno dell'unità dotato di dispositivi di settaggio tipo rotary switch.
- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.
- Alimentazione elettrica di tipo monofase 50 Hz - 220 V con assorbimento elettrico massimo in raffreddamento di 0,28 kW.
- Livello sonoro dell'unità non superiore a 40/42/44/46 dB(A)

La sezione di controllo dell'unità interna dovrà essere alimentata autonomamente dalla linea di trasmissione proveniente dall'unità esterna incluse le valvole di espansione LEV, senza che la mancanza di alimentazione di rete all'unità interna stessa costituisca anomalia per il sistema sia per quanto riguarda la sezione elettrica che la sezione frigorifera. L'unità interna dovrà essere dotata di appositi connettori liberamente programmabili per il collegamento di segnali di INPUT ed OUTPUT digitali, al fine di gestire apparecchiature generiche tecnologiche di terzi presenti in campo. Dovranno essere disponibili almeno 3 segnali di INPUT e 4 segnali di OUTPUT. Ogni unità interna dovrà poter collegare 2 apparecchiature generiche, ognuna delle quali gestita attraverso i seguenti segnali:

INPUT :

- Stato di ON/OFF
- Stato di Anomalia

OUTPUT :

- Comando di ON/OFF

Tramite il kit composto da sistema di supervisione + centralizzatori + PLC dovrà essere possibile programmare liberamente i segnali collegati all'unità interna, visualizzarli, ed interagire con essi. Dovrà inoltre essere possibile programmare liberamente interazioni tra le apparecchiature generiche e le unità interne dell'impianto, per le quali dovranno poter essere controllate le seguenti funzioni:

- ON/OFF
- Impostazione della temperatura
- Modo operativo
- Velocità ventilatore

L'unità sarà costituita da scocca di contenimento di tutta l'apparecchiatura in acciaio zincato stampato, pannello di mascheramento dotato di doppia bocca di mandata dell'aria poste lateralmente al pannello stesso, dotata di deflettori ad orientamento motorizzato. Griglia di ripresa ad apertura semplificata posta nella parte inferiore, per un facile acceso ai filtri, di tipo in fibra sintetica a nido d'ape rigenerabili e lavabili. Foratura pre-tranciata della scocca per il collegamento sia a presa di aria esterna, che a canale di derivazione. La rimozione del pannello di mascheramento dovrà consentire la completa ispezionabilità dal basso di tutti i componenti dell'apparecchiatura. La batteria a più ranghi sarà di tipo Cross-Fin con tubi di rame alettati in alluminio. Le apparecchiature elettriche e di controllo saranno posti in posizione con accesso

facilitato frontalmente all'unità. Il movimento dell'aria assicurato da ventilatore binato tipo Sirocco direttamente accoppiato al motore monofase ad induzione che sarà a quattro velocità Il ventilatore dovrà essere interamente costruito in materiale plastico consentendo così una drastica riduzione del peso dell'unità ed assenza di vibrazioni. Il motore del ventilatore dovrà avere potenza di 2 x 0.078kW e sarà protetto da un interruttore termico. Gli attacchi della linea gas dovranno essere quelli indicati nelle tavole grafiche. Lo scarico della condensa, sarà dotato di pompa di sollevamento con prevalenza 0.06Kpa.

E' compresa la quota parte della linea trasmissione dati tra le unità interne installate entro apposite tubazioni, ed ogni altro onere e magistero occorrenti per dare l'opera installata a perfetta regola d'arte e funzionante.

L'unità dovrà prevedere anche la fornitura e collocazione di controllo remoto ad infrarossi costituito da un dispositivo ricevitore ed un telecomando con display a cristalli liquidi alfanumerico. Il ricevitore dovrà essere collegato ai climatizzatori per mezzo di linea di trasmissione dedicata costituita da cavo a due conduttori non polarizzato. Dovrà essere possibile gestire 1 gruppo fino a 16 climatizzatori in modo collettivo. I climatizzatori dovranno essere rappresentati sul display del telecomando tramite icone e simboli che riportino lo stato di funzionamento degli stessi. Le informazioni minime previste saranno le seguenti :

- * On/Off
- * Modo di funzionamento
- * Temperatura regolata
- * Direzione del flusso aria
- * Anomalie
- * Eventuali Proibizioni/Abilitazioni delle funzioni dei comandi locali

Interagendo con i comandi dovrà essere possibile regolare il funzionamento dei climatizzatori tramite le seguenti operazioni:

- * On/Off
- * Modo di funzionamento
- * Regolazione temperatura
- * Regolazione velocità del ventilatore
- * Regolazione direzione del flusso aria

Dovrà essere possibile proibire, da parte di un controllo gerarchicamente superiore, le funzioni di ON/OFF, regolazione temperatura, reset segnalazione filtro, modo operativo. Il controllo remoto ad infrarossi dovrà disporre di un timer interno su base giornaliera. Resta compresa la linea di trasmissione dati dal ricevitore alla unità interna installata entro tubo di protezione e ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa e funzionante.

STANDARD DI QUALITÀ: MITSUBISHI (o similare)

Art. 43 – Barriera D'Aria

Fornitura e collocazione di unità barriera d'aria per installazione a vista a portata variabile di refrigerante secondo il sistema VRF, dotata di tecnologia Ecopower Air per aumentare la velocità di proiezione, uniformità ed efficienza energetica del flusso d'aria, dotata di resistenza elettrica integrata per il ciclo di sbrinamento, costituita da scocca esterna in materiale metallica.

Le caratteristiche tecniche dell'unità saranno:

- Potenzialità nominale in regime di riscaldamento 15.7 kW.
- Potenzialità nominale in regime di raffreddamento 14 kW.
- Sistema di regolazione del flusso di refrigerante controllato da valvola modulante LEV con controllo continuo della potenza tra il 25% ed il 100%.
- Refrigerante R410A.
- Portata d'aria assicurata da triplo ventilatore a tre velocità pari a 1790/2140/2360 mc/h con prevalenza utile di 0 Pa
- Livello sonoro dell'unità non superiore a 48/55/58 dB(A) in funzione della velocità di rotazione del ventilatore.
- Dimensioni dell'unità pari a (mm) 306(A)-468(P)-2350(L), con peso netto non superiore a 84 kg.
- Sistema di controllo di tipo evoluto installato e cablato all'interno dell'unità dotato di dispositivi di settaggio tipo rotary switch.
- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato .
- Alimentazione elettrica di tipo monofase 50 Hz - 230 VAC con assorbimento elettrico massimo in riscaldamento di 0.35 kW.
- Alimentazione elettrica della resistenza elettrica integrata (solo per ciclo di sbrinamento) 50Hz - 380VA con
- Assorbimento elettrico in riscaldamento di 9,35 kW.

La sezione di controllo dell'unità interna dovrà essere alimentata autonomamente dalla linea di trasmissione proveniente dall'unità esterna incluse le valvole di espansione LEV, senza che la mancanza di alimentazione di rete all'unità interna stessa costituisca anomalia per il sistema sia per quanto riguarda la sezione elettrica che la sezione frigorifera. L'unità sarà costituita da telaio interno di supporto in acciaio zincato stampato.

La bocca di mandata dell'aria come la presa d'aria di ripresa sarà posizionata nella parte inferiore dell'unità, la presa d'aria di ripresa conterrà al suo interno il filtro in fibra sintetica ripulibile. La batteria a più ranghi sarà di tipo Cross-Fin con tubi di rame alettati in alluminio.

Le apparecchiature elettriche e di controllo saranno poste in posizione con accesso facilitato dalla griglia inferiore. Gli attacchi della linea gas dovranno essere di 15.88 mm mentre quelli della linea del liquido saranno di 9.52 mm. Lo scarico della condensa sarà tramite vassoio di raccolta condensa per gravità con tubo di rame da 15mm da raccordare tramite tubo flessibile.

Tramite comando remoto dovrà essere possibile accendere e spegnere l'unità, impostare la temperatura dell'aria, modificare la velocità di ventilazione e la modalità di funzionamento (Riscaldamento, Raffreddamento, ventilazione).

Sarà compreso indicatore di stato del filtro, staffe di fissaggio, scarico condensa ed ogni altro onere e magistero occorrenti per dare l'opera installata a perfetta regola d'arte e funzionante.

STANDARD DI QUALITA': MITSUBISHI (o similare)

Art. 44 – Sistema di regolazione Centralizzato

Fornitura e collocazione di Controllo Centralizzato WEB SERVER costituito da un unico dispositivo dotato di display touchscreen SVGA LCD 10,4' a colori ad alta risoluzione retroilluminato per montaggio da incasso, oppure a parete, con l'ausiliodi scatole di montaggio opzionali.

In configurazione STAND-ALONE, esso dovrà essere collegato ai sistemi di climatizzazione/moduli idronici per mezzo di linea di trasmissione dedicata costituita da cavo a due conduttori non polarizzato, con alimentatore dedicato da fornirsi separatamente. Dovrà essere possibile gestire fino a 50 unità interne suddivise in 50 gruppi, in modo indipendente e in modo collettivo.

Il Controllo Centralizzato potrà essere collegato ad una rete informatica di tipo Ethernet senza hardware aggiuntivo e/o dedicato, e potranno essere collegati direttamente alla rete, senza hardware aggiuntivo dedicato, computer per l'eventuale sistema di supervisione.

Dovrà essere possibile utilizzare una rete LAN/WAN Ethernet aziendale esistente (non dedicata).

Le unità saranno rappresentate da apposite icone e simboli che riportano lo stato di funzionamento delle stesse.

Le informazioni minime previste, in modo indipendente oppure in modo collettivo, saranno le seguenti.

Unità interne standard:

- * Disposizione reale su Planimetria Grafica
- * On/Off
- * Modo di funzionamento
- * Temperatura setpoint
- * Temperatura ambiente
- * Velocità del ventilatore
- * Direzione del flusso aria
- * Indirizzo del climatizzatore
- * Nome del climatizzatore
- * Anomalie (codice e messaggio esteso di descrizione)
- * Segnalazione filtro sporco
- * Eventuali programmazioni orarie
- * Eventuali Proibizioni/Abilitazioni delle funzioni dei comandi locali

Interagendo con i comandi dovrà essere possibile regolare il funzionamento dei climatizzatori tramite le seguenti operazioni:

- * On/Off
- * Modo di funzionamento
- * Regolazione temperatura setpoint
- * Regolazione velocità del ventilatore
- * Regolazione direzione del flusso aria
- * Proibizioni/Abilitazioni delle funzioni dei comandi locali

Dovrà essere possibile proibire/abilitare le seguenti funzioni:

- * On/Off,
- * Regolazione temperatura,

- * Scelta modo di funzionamento,
- * Reset segnalazione filtro sporco
- Unità di produzione acqua calda:
- * Disposizione reale su Planimetria Grafica
- * On/Off
- * Modo di funzionamento
- * Temperatura impostata setpoint acqua
- * Temperatura acqua
- * Indirizzo dell'unità
- * Nome dell'unità
- * Anomalie (codice e messaggio esteso di descrizione)
- * Segnalazione anomalia circuito acqua
- * Eventuali programmazioni orarie
- * Eventuali Proibizioni/Abilitazioni delle funzioni dei comandi locali

Interagendo con i comandi dovrà essere possibile regolare il funzionamento dei moduli idronici tramite le seguenti operazioni :

- * On/Off
 - * Modo di funzionamento
 - * Regolazione temperatura setpoint acqua
 - * Proibizioni/Abilitazioni delle funzioni dei comandi locali
- Dovrà essere possibile proibire/abilitare le seguenti funzioni:
- * On/Off,
 - * Regolazione temperatura set point acqua,
 - * Scelta modo di funzionamento,
 - * Reset segnalazione anomalia circuito acqua

Dovrà essere possibile controllare in modo indipendente o interbloccato le funzioni principali di eventuali sistemi di recupero e/o di trattamento aria.

Il Controllo Centralizzato disporrà dell'archivio storico degli eventi relativi alle anomalie delle unità, comprensivi delle seguenti informazioni: data e ora anomalia, indirizzo dell'unità in anomalia, codice dell'anomalia, indirizzo del dispositivo che ha rilevato l'anomalia.

Esso manterrà in memoria gli ultimi 64 eventi, e gestirà la registrazione degli stessi attraverso il metodo FIFO, cioè cancellando gli eventi più vecchi quando l'archivio è pieno.

Il controllo di supervisione dovrà consentire la gestione di ingressi ed uscite digitali per informazioni di tipo collettivo:

- Input : Comando di arresto di emergenza delle unità
- Input : Comando di On/Off collettivo ordinario
- Output : Informazione collettiva ON/OFF unità
- Output : Informazione collettiva Anomalia/Normale unità

FUNZIONI DI SERIE:

Il Controllo Centralizzato disporrà di porta dedicata al collegamento di memorie USB per il trasferimento dei dati di impostazione iniziale, e dei dati registrati nella memoria dello stesso (registrazioni consumi, misure sensori analogici, dati di trend).

Funzione di caricamento e visualizzazione planimetrie grafiche:

Tramite la porta USB sarà possibile caricare fino a 10 planimetrie grafiche di formato GIF e dimensione 1890 x 660 pixel per la visualizzazione, monitoraggio e controllo sia su display touch-screen locale che su WEB.

Funzione di Temperatura Scorrevole:

Tramite un'interfaccia hardware opzionale per l'acquisizione del sensore di temperatura esterna, sarà possibile impostare il campo di funzionamento della funzione di temperatura scorrevole. La funzione agirà automaticamente variando la temperatura di setpoint ambiente al variare della temperatura esterna.

Sarà possibile variare la temperatura di setpoint per gruppo per creare zone di comfort differenti. La funzione sarà attiva solo in modalità RAFFREDDAMENTO.

Funzione di Start-Up ottimizzato:

La funzione di Start-Up ottimizzato agirà, se abilitata, automaticamente sul sistema impostandone il tempo di preaccensione rispetto alla programmazione oraria sulla base dell'auto-apprendimento del controllo di supervisione AG-150. Il tempo massimo di pre-accensione è definito sulla base di 60 minuti in anticipo rispetto alla programmazione oraria col fine di raggiungere la temperatura impostata all'orario impostato.

Funzione di programmazione temperatura di mantenimento estiva e invernale (night set back):

La funzione night setback permetterà di programmare le temperature di mantenimento estiva e invernale garantendo una temperatura d'ambiente minima durante l'inverno, e massima durante l'estate. La funzione si disattiverà automaticamente in concomitanza dell'accensione del sistema su base programmazione oraria o, se abilitata, della funzione di Start-Up ottimizzato.

Funzione di Timer programmatore giornaliero e settimanale:

Disponibile timer giornaliero e/o settimanale, per gruppi o per blocchi o per zone di unità. Per ogni giorno saranno disponibili 24 profili di funzionamento. Possibilità di una programmazione settimanale. Le impostazioni della temperatura, della velocità del ventilatore e della direzione di mandata dell'aria saranno modificabili e dovrà essere anche possibile eseguire una ritaratura oraria della temperatura.

Funzione di Dual Set Point.

La nuova funzione Dual Setpoint permette di pre-impostare le temperature di set point in modalità Cooling e in modalità Heating in un'unica operazione. Nei modelli Y in pompa di calore questa funzione consente di evitare di re-impostare la temperatura di set point tutte le volte che la modalità di funzionamento della macchina viene commutata da Heating a Cooling e viceversa. Nei sistemi a recupero di calore R2 nella modalità di funzionamento AUTO è inoltre possibile settare una banda di "risparmio energetico" all'interno della quale il sistema funzionerà nella modalità di sola ventilazione non eseguendo trattamento termico sull'aria (thermo off). Maggiore sarà l'ampiezza di questa banda tanto maggiore risulterà essere il risparmio energetico conseguito determinando al contempo un'oscillazione della temperatura in ambiente più ampia.

Per ogni passo di programmazione è possibile impostare:

- * On/Off
- * Modo di funzionamento
- * Temperatura regolata di set point
- * Velocità del ventilatore
- * Direzione del flusso aria
- * Eventuali Proibizioni/Abilitazioni delle funzioni dei comandi locali

E' possibile proibire/abilitare le seguenti funzioni:

- * On/Off,
- * Regolazione temperatura set point,
- * Scelta modo di funzionamento,
- * Reset segnalazione filtro sporco/anomalia circuito acqua

Il timer esteso settimanale consente di impostare la funzione di "night setback", mediante la quale è possibile regolare in modo HEAT e COOL, le temperature di mantenimento a partire da 12°C.

Sono previsti strumenti di programmazione facilitata per semplificare la programmazione di grandi parti di impianto, del tipo "copia e incolla".

FUNZIONI NATIVE

Funzione WEB Browser:

Tramite Internet Explorer, in lingua Italiana, dovrà essere possibile interagire con il Controllo Centralizzato al fine di gestire tutte le funzioni delle unità controllate, analogamente alla navigazione di un sito web. La gestione ed individuazione delle unità interne sarà resa intuitiva grazie alla visualizzazione grafica delle planimetrie.

La gestione tramite Internet Explorer dovrà essere possibile senza la necessità di installare software aggiuntivo o dedicato sul computer.

La gestione tramite internet Explorer dovrà essere possibile sia da postazione locale che da postazione remota. La gestione remota del controllo di supervisione dovrà essere possibile attraverso il collegamento su rete Ethernet e tramite la funzione di accesso remoto per mezzo di router su linea telefonica pubblica o privata e/o su linea trasmissione dati.

Il controllo di supervisione dovrà essere pronto per essere pubblicato direttamente in Internet, senza software o hardware aggiuntivo, mediante linea ADSL del tipo "ad indirizzi IP statici", in modo da consentire la gestione remota attraverso il web.

La sicurezza del collegamento pubblico dovrà essere garantita dal protocollo di criptatura SSL, e l'accesso alle pagine web dovrà essere protetto da apposite password.

Dovrà essere possibile collegare il controllo a reti LAN aziendali dotate di Proxy server.

Il controllo di supervisione disporrà di serie del protocollo di comunicazione XML, mediante il quale dovrà essere possibile scambiare informazioni di tipo gestionale con un sistema BMS di Building Automation di terzi. Il protocollo XML dovrà essere disponibile tramite il collegamento di rete Ethernet.

Funzione di Timer programmatore esteso settimanale 2 e annuale:

Al timer di serie giornaliero e settimanale, è possibile aggiungere di un secondo timer settimanale ed annuale, per gruppi o per blocchi o per zone di unità.

Per ogni giorno saranno disponibili 24 profili di funzionamento. Possibilità di due programmare 2 timer settimanali e quindi impostazione delle date di inizio e di fine della stagione invernale ed estiva. Per ogni anno saranno disponibili 5 profili di funzionamento da P1 a P5 ed a ciascuno di essi possono essere assegnate fino a 50 date.

Le impostazioni della temperatura, della velocità del ventilatore e della direzione di mandata dell'aria saranno modificabili e dovrà essere anche possibile eseguire una ri-taratura oraria della temperatura.

Per ogni passo di programmazione è possibile impostare:

- * On/Off
- * Modo di funzionamento
- * Temperatura regolata di set point
- * Velocità del ventilatore
- * Direzione del flusso aria
- * Eventuali Proibizioni/Abilitazioni delle funzioni dei comandi locali

E' possibile proibire/abilitare le seguenti funzioni:

- * On/Off,
- * Regolazione temperatura set point,
- * Scelta modo di funzionamento,
- * Reset segnalazione filtro sporco/anomalia circuito acqua

Il timer esteso settimanale consente di impostare la funzione di "night setback", mediante la quale è possibile regolare in modo HEAT e COOL, le temperature di mantenimento a partire da 12°C.

Sono previsti strumenti di programmazione facilitata per semplificare la programmazione di grandi parti di impianto, del tipo "copia e incolla".

Funzione di 'Notifica automatica dei malfunzionamenti attraverso l'invio di e-mail':

Dovrà essere possibile programmare 10 indirizzi e-mail per la notifica automatica dei messaggi di malfunzionamento e di successivo ripristino. Il messaggio di notifica conterrà il codice e la data & ora dell'anomalia, nonché l'identificazione del controllo di supervisione. Dovrà essere possibile selezionare la tipologia di codici di anomalia da inoltrare. Dovrà essere, inoltre, possibile notificare via e-mail allarmi legati al superamento di soglie superiori/inferiori di temperatura e umidità e trasmettere i dati di andamento delle grandezze fisiche misurate ed acquisite tramite interfaccia hardware dedicata ed opzionale. Per espletare questa funzione il controllo di supervisione dovrà essere predisposto per il collegamento ad un router /modem esterno, oppure attraverso un server di posta presente nella rete LAN.

FUNZIONI OPZIONALI

Per mezzo di licenze PIN code opzionali dovrà essere possibile attivare le seguenti funzioni opzionali :

Funzione di "Programmazione Interblocchi":

Dovrà essere possibile programmare fino a 150 relazioni d'interblocco scalabili su fino a 150 unità interne / moduli idronici / Lossnay.

Dovrà essere possibile programmare relazioni per cui a fronte di un cambiamento di stato di un'unità interna / modulo idronico / Lossnay o di una apparecchiatura generale acquisita tramite interfaccia hardware dedicata ed opzionale, si generi il cambiamento di stato di un'unità interna / modulo idronico / Lossnay o di una apparecchiatura generale collegata tramite interfaccia hardware dedicata ed opzionale.

Funzione di "Personal WEB browser" per la gestione individuale dei climatizzatori:

Per questa funzione il controllo di supervisione dovrà essere collegato ad una rete LAN aziendale. Dovrà essere possibile impostare fino a 150 utenti, ciascuno dei quali con proprio nome utente e password, ed assegnare agli stessi da 1 a 150 climatizzatori per la gestione individuale degli stessi. PIN Code RMI - Raccolta di dati per il monitoraggio, manutenzione, gestione remota Dovrà essere previsto un PIN CODE per abilitare un sistema basato su tecnologia Cloud Computing per la gestione remota, il monitoraggio energetico e la manutenzione dei sistemi CITY MULTI VRF, dei sistemi serie commerciale MR.Slim e serie residenziale. Il sistema dovrà permettere la gestione in portabilità tramite Smartphones e Tablets e tramite PC dell'impianto di climatizzazione, di riscaldamento e di produzione di acqua calda, monitorandone continuativamente lo stato al fine di incrementarne i livelli di efficienza operativa, diagnosticandone preventivamente problematiche di campo ed intervenendo minimizzando i disservizi del sistema e aumentando la percezione del comfort da parte del cliente e parimenti l'efficienza energetica dell'impianto. Il sistema di gestione remota Cloud Computing RMI dovrà essere concepito come un sistema secondario, tutte le funzioni dell'impianto dovranno essere assicurate anche in caso di disservizio del sistema di gestione remota Cloud Computing RMI. Il disservizio del livello di gestione e monitoraggio remoto RMI determinerà la perdita delle sole funzionalità da esso gestite. Il software propedeutico alle funzioni di gestione e tutti i dati relativi dovranno essere ospitati sul Cloud Server. Non dovrà essere previsto l'utilizzo di alcun software installato "in locale" su PC/computer degli utenti che utilizzano la piattaforma.

La fruizione delle informazioni del software, (la loro elaborazione in background), e ogni altro tipo di operazione di controllo e impostazione dovrà essere effettuata in modalità Client via Browser o APP, da qualsiasi PC / Tablet / Smartphone in grado di autenticarsi con il relativo profilo funzionale. Il software dovrà essere sviluppato tenendo in considerazione un'architettura spiccatamente modulare, in grado di essere aggiornata e implementata in modo snello e ed efficace, assecondando le richieste di nuove funzioni o l'aumento del volume delle informazioni trattate, senza che l'operazione debba costituire la riscrittura integrale del software stesso.

Il software dovrà essere concepito e sviluppato mettendo in atto tutte le strategie di sicurezza, protezione e backup dei dati, sia durante il ciclo di comunicazione tra il Server e l'impianto tramite i dispositivi di campo,

sia prevenendo accessi indesiderati al Server e ai dati in esso contenuti, implementando un'opportuna protezione basata su tecnologia VPN.

SERVIZI PER AE-200/50:

PIN Code AE-200 CHARGE

Il sistema dovrà essere dotato della funzione di monitoraggio e ripartizione dei consumi dei climatizzatori basato sul metodo proprietario di calcolo e ripartizione di Mitsubishi Electric.

La fornitura consisterà in:

- Licenza d'uso pin code (in base al numero di climatizzatori dell'impianto) per ciascun centralizzatore AE-200.
- Configurazione personalizzata AE-200 CHARGE sulla base delle informazioni ricevute.
- Tool di calcolo ed elaborazione dei consumi su base Macro Excel.

Questo metodo di ripartizione renderà disponibili di serie i consumi delle singole utenze sotto forma di percentuale rispetto al consumo totale dell'impianto.

I consumi in percentuale saranno disponibili in modo distinto sia per le unità interne che per le unità esterne dell'impianto.

Il tool renderà disponibile anche una casella di input per l'immissione manuale dell'ammontare dell'energia elettrica consumata nel periodo di riferimento, al fine di produrre come risultato del calcolo, i consumi espressi in kWh per ciascuna singola Utenza.

Nel caso siano presenti contatori di energia elettrica collegati al centralizzatore AE-200 per mezzo delle interfacce contatori PAC-YG60MCA, i dati relativi all'ammontare dell'energia elettrica potranno essere letti direttamente dalla pagina Web alla voce "Misure", e parimenti essere imputati in manuale nel tool di calcolo AE- 200 CHARGE.

Nel caso i contatori non siano collegati al centralizzatore AE-200, la lettura dell'ammontare dell'energia dovrà essere effettuata manualmente per ciascuno di essi.

Dovrà essere possibile l'estrazione dei dati fino ai 62 giorni antecedenti alla data di interrogazione. Trascorsi i due mesi, i dati più vecchi saranno sovrascritti quotidianamente da quelli più recenti e non saranno più recuperabili. Si consiglia il prelievo dei dati con cadenza mensile.

Comprensivo nel servizio AE-200 CHARGE, saranno attivate le seguenti funzioni:

Funzione di Risparmio Energetico (Energy Saving) e Taglio dei picchi di potenza (Peak Cut):

Le funzioni, una volta programmate, dovranno agire in modo automatico. Attraverso pagine web sarà comunque possibile modificarle ed aggiustarle da parte del gestore dell'impianto.

Le due funzioni opereranno con logiche diverse. La funzione Energy Saving agirà in modo continuativo, indipendentemente dalla potenza impiegata, mentre la funzione Peak Cut interverrà quando un sistema di misura esterno notificherà il superamento di limiti reimpostati. Tuttavia, entrambe le funzioni, una volta attivate, interverranno con le stesse modalità sulle unità esterne e/o sulle unità interne per attenuare il consumo di energia.

STANDARD DI QUALITA': MITSUBISHI (o similare)

Art. 45 – Tubazioni in rame

Le tubazioni in rame previste saranno idonee all'utilizzo per il trasporto di fluidi frigorigeni (R410A, R407C), con le seguenti caratteristiche:

- tubo di rame Cu-DHP disossidato al fosforo (Cu 99,9%, 0,015% ≤ P ≤ 0,040%), con caratteristiche e tolleranze dimensionali conformi alla norma UNI EN 12735-1.
 - Stato fisico ricotto R220 N/mm² qualità superficiale caratterizzata da quantità di residuo < 38mg/m² di superficie interna.
 - Caratteristiche rivestimento in polietilene espanso a cellule chiuse ottenuto per estrusione.
 - Guaina isolante bianca con film esterno protettivo in LDPE goffrato. Isolamento secondo classe di reazione al fuoco europea secondo EN 13501-1: BLs1d0. Conforme alla Legge n°10/91 e succ.vi Dlgs quali il n°192 del 19/08/2005 e n°311 del 29/12/2006. Elevato potere isolante $\lambda = 0,036\text{W}/(\text{m}^*\text{K})$ t.m. a 0°C misurata. Temperatura d'impiego -45°C fino a picchi di +120°C per brevi periodi.

Le tubazioni di rame rivestite con isolanti che impiegano una mescola polimerica innovativa in grado di sopportare sollecitazioni termiche non continuative fino a picchi di 120°C, l'isolamento possiede un fattore di permeabilità $\mu \geq 11.000$ che, associato alla valore di condutività termica ed alla perfetta aderenza sul tubo rame, garantisce le migliori prestazioni anticondensa.

L'espansione del polietilene è realizzata senza l'utilizzo di gas nocivi per l'ambiente (CFC e HCFC) in ottemperanza al regolamento della Comunità Europea no 2037 del 2000 quindi conforme alla direttiva

2002/95/EC (Direttiva RoHS) che vieta l'utilizzo di sostanze proibite quali PBB, PBDE, CR, VI, PB, HG, Cd e Deca BDE.

La perfetta pulizia interna dei tubi di rame è garantita dalla sigillatura delle teste con una pressatura di oltre 70ton.

Tutte le omologazioni di cui sopra unitamente al particolare processo produttivo disciplinato da specifiche interne in ottemperanza alla norma di sistema UNI EN ISO 9001: 2008, rendono il prodotto idoneo alla realizzazione di tutti gli impianti installati secondo le specifiche della legge N°46/1990 e D.M 37/2008Quando vengono impiegate sotto pavimento o sotto traccia, non sono ammesse giunzioni o derivazioni ottenute per saldatura o con raccordi meccanici nel tratto incassato.

La posa in opera della tubazione del refrigerante R410A:

- Proteggere l'estremità aperta del tubo da polvere e umidità.
- Tutte le curve del tubo devono essere maneggiate con la massima attenzione. Per la curvatura utilizzare un curva tubi.

Evacuazione dell'aria con una pompa a vuoto e controllo delle fughe di gas:

- Non miscelare sostanze diverse dal refrigerante specificato nel ciclo di refrigerazione.
- In caso di perdita di gas refrigerante, ventilare l'ambiente il più possibile.
- L'R410A, come altri refrigeranti, deve essere sempre raccolto e mai rilasciato direttamente nell'ambiente.
- Utilizzare strumenti specifici R410A (ad esempio il collettore del manometro, il tubo di carico o l'adattatore della pompa a vuoto).
- Al termine della posa dei tubi, è necessario evadere l'aria con una pompa a vuoto e controllare se sono presenti fughe di gas.
- Utilizzare una chiave esagonale per azionare l'asta della valvola di arresto.
- Tutti i giunti per i tubi di gas refrigerante devono essere serrati con una chiave torsiometrica sulla coppia di serraggio specificata.

STANDARD DI QUALITA': EBRILSPLIT (o similare)

Art. 46 – isolamento Tubazioni

Isolamento tubazioni di rame e di ferro con guaina in elastomero sintetico estruso a cellule chiuse, Classe 1 di reazione al fuoco, (conducibilità 0,040 W/m°C), compreso collante e ripristino giunzioni con nastro adesivo a corredo, in rispondenza alla legge 10/91, all'allegato B del D.P.R. 412/93 nonché alle normative vigenti in fatto di prevenzione incendi.

Spessore isolamento 30% per "tubazioni correnti entro strutture non affacciate né all'esterno né sui locali non riscaldati".

Il rivestimento isolante sarà eseguito solo dopo le prove di tenuta e dopo l'approvazione della campionatura presentata alla Direzione Lavori.

Il rivestimento dovrà essere continuo, senza interruzione in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette e dovrà essere eseguito per ogni singolo tubo.

In particolare nel caso di isolamento di tubazioni convoglianti acqua refrigerata o fredda dovrà essere garantita la continuità della barriera vapore e, pertanto, l'isolamento non dovrà essere interrotto nei punti in cui la tubazione appoggia sui sostegni.

Saranno previsti anelli o semianelli di legno o sughero, ad alta densità nelle zone di appoggio del tubo sul sostegno.

Gli anelli dovranno poggiare su gusci in lamiera posti all'esterno della tubazione isolata.

L'isolamento di componenti smontabili dovrà essere realizzato in modo che, in fase di manutenzione, sia consentito lo smontaggio dei componenti stessi senza deteriorare l'isolamento.

Per tubazioni fino a 4" il materiale isolante flessibile sarà tubolare, per diametri superiori sarà in lastre, a struttura cellulare completamente chiusa, prodotta per estrusione e successiva vulcanizzazione, a base di gomma (caucciù) sintetica espansa, privo sia di parti di amianto che di gas CFC, e ad alta resistenza all'assorbimento della umidità.

Il tipo di coibente deve avere le seguenti caratteristiche:

conduttività termica utile di calcolo secondo UNI EN ISO 8497 o DIN 52613:

a 40° 0,040 (W/m°K)

a 20° 0,038 (W/m°K)

a 0° 0,036 (W/m°K)

fattore minimo di resistenza alla diffusione del vapore (μ) secondo DIN 52615: ≥ 3.000 per circuiti di sola acqua calda ≥ 5.000 per altri circuiti temperatura di impiego: (-40°C)(+100°C).

Posa in opera della coibentazione dovrà essere effettuata in modo da garantire nel tempo il mantenimento delle caratteristiche fisiche e funzionali dei materiali coibenti e di quelli da costruzione attigui.

Le guaine isolanti saranno in speciali elastomeri e sparsi, ovvero in schiuma di resina sintetica e si devono utilizzare per tubazioni convoglianti fluidi da -20°C a +100°C.

Saranno del tipo resistente al fuoco ed autoestinguente (classe 1) ed avere struttura a cellule chiuse, per conferire all'isolamento elevatissime doti di barriera al vapore.

Il materiale isolante dovrà essere fatto scivolare sulle tubazioni da isolare evitando per quanto possibile il taglio longitudinale; nei casi in cui questo sia necessario, esso dovrà essere eseguito con lame o dimes particolari, allo scopo di ottenere un taglio preciso dei diversi elementi.

Nell'applicazione sarà imprescindibile la garanzia della perfetta tenuta in corrispondenza di tutte le interruzioni dell'isolamento all'inizio ed al termine delle tubazioni, all'entrata ed all'uscita delle valvole e dei rubinetti.

Si dovranno impiegare l'adesivo e le modalità di incollaggio consigliati dalla casa fornitrice. Lo spessore minimo da impiegarsi sarà di 9 mm. Per quanto riguarda gli spessori dell'isolamento delle tubazioni di acqua calda si dovrà fare riferimento nel Regolamento di esecuzione della Legge 10/91.

SPESSORI MINIMI DI COIBENTAZIONE

DIAMETRO	T=>-10/C	T=>-30/C
=>DN 50	50 mm	80 mm
DN 50-100	60 mm	90 mm
DN 100-200	70 mm	110 mm
> DN 200	90 mm	120 mm

A seconda delle dimensioni e della posizione delle parti da rivestire, l'involturo in lamiera potrà essere supportato da distanziatori di vario tipo.

In particolare sulle tubazioni verticali l'isolamento dovrà essere sostenuto da appositi anelli di sostegno.

Lo spessore del rivestimento in alluminio sarà pari a 6/10 mm per diametri finiti sino a 200 mm e 8/10 per diametri superiori.

Oltre alle tubazioni, anche tutte le apparecchiature quali valvole e pompe di circolazione dovranno essere rivestite in lastre, a struttura cellulare completamente chiusa con finitura esterna in lamierino di alluminio spessore 6/10 mm.

STANDARD DI QUALITÀ: ARMAFLEX (o similare)

Art. 47 – Canalizzazioni dell'aria

Le canalizzazioni per distribuzione dell'aria realizzate con canali in acciaio zincato a sezione rettangolare, con giunzione a flangia, comprensive di pezzi speciali e staffaggi. Caratteristiche tecniche Tutti i canali saranno realizzati in lamiera di acciaio zincato a caldo di prima scelta con spessore minimo di zinco corrispondente al tipo Z 200 secondo Norme UNI 5753-84. I canali, le curve, i giunti, i raccordi ed i rinforzi dei canali stessi saranno costruiti secondo le indicazioni contenute nel "ASHRAE HANDBOOK, 1988 EQUIPMENT VOLUME" - capitolo 1 (chapter 1) - Duct Construction. Il dimensionamento dei canali a bassa velocità, dovrà essere eseguito tenendo conto di tutti gli elementi che compongono la rete aeraulica.

In particolare, se non espressamente concordato, la velocità nei canali non dovrà superare i seguenti valori:

- collettori in centrale: 6 m/s
- colonne montanti: 6 m/s
- diramazioni principali: 6 m/s
- diramazioni secondarie: 3 m/s
- i canali a sezione rettangolare a bassa velocità e bassa pressione (fino a 6 m/s e fino a 500 Pa), dovranno avere i seguenti spessori.

DIMENS. LATO MAGGIORE DEL RETTANGOLO	SPESSORE MINIMO LAMIERA
ACCIAIO ZINCATO (PRIMA DELLA ZINCATURA)	
fino a 350 mm	6/10 mm
da 360 a 750 mm	8/10 mm
da 760 a 1200 mm	10/10 mm
oltre 1200 mm	12/10 mm
ALLUMINIO	
fino a 350 mm	8/10 mm
da 360 a 750 mm	10/10 mm
da 760 a 1200 mm	12/10 mm
oltre 1200 mm	15/10 mm
ACCIAIO AISI 304	
fino a 750 mm	6/10 mm
oltre 750 mm	8/10 mm

I canali circolari saranno del tipo spiroide con passo della spirale 83 mm ed avranno obbligatoriamente i seguenti spessori:

DIAMETRO DEL CANALE	SPESSORE LAMIERA
fino a 375 mm	6/10 mm
fino a 1000 mm	8/10 mm
fino a 1500 mm	10/10 mm

I pezzi speciali devono essere costruiti con lamiere aventi come minimo lo stesso spessore del canale al quale saranno collegati.

Le giunzioni dei canali ad alta velocità devono garantire una perfetta tenuta d'aria, pertanto le giunzioni tra tronchi e tra canali e pezzi speciali devono essere realizzate con manicotti interni che si sovrappongono per parte, rivettati al canale e sigillati con mastice siliconico.

Le sospensioni delle canalizzazioni devono essere sostenute alla struttura dell'edificio mediante supporti realizzati con ferri piatti o profilati di ferro di tipo smontabile, in modo da permettere un certo movimento reciproco tra canale e struttura dell'edificio. Tutte le sospensioni devono essere zionate. Le sospensioni devono essere realizzate con tiranti in ferro piatto o tondo con testa a vite regolabile, mentre le sospensioni orizzontali devono essere sempre in profilati a "L" o a "C".

La distanza tra le sospensioni deve essere compresa fra i mt. 1,25 e mt. 2,25 a seconda delle dimensioni dei canali. I supporti devono essere fissati alla struttura dell'edificio mediante staffe abbraccianti la struttura stessa e bloccate mediante bulloni.

I condotti verticali, o particolari tratti di condotto dove il metodo suddetto non fosse applicabile, devono essere sostenuti da robuste mensole in profilati di ferro con l'interposizione di guarnizioni in gomma.

Si deve escludere di saldare i sostegni delle sospensioni ai ferri della struttura dell'edificio.

Il soffiaggio delle canalizzazioni avviene prima del collegamento alle macchine di trattamento aria dovrà essere eseguito il soffiaggio di tutte le canalizzazioni, scollegando tutte le apparecchiature.

Il soffiaggio sarà effettuato facendo soffiare aria nella rete, aprendo in successione i loro organi di intercettazione.

Per rendere agevole la taratura delle portate d'aria, ogni derivazione dovrà essere dotata di serranda con settore esterno con vite di blocco e graduazione onde poter venire a conoscenza della posizione assunta dalla serranda stessa.

L'ubicazione delle serrande dovrà essere studiata con particolare cura considerando che esse possono essere fonte di rumore e di disuniforme distribuzione dei filetti d'aria. I canali a sezione rettangolare con lato di dimensione superiore a 350 mm saranno rinforzati con nervature trasversali. I canali con lato maggiore superiore a 1200 mm dovranno avere un rinforzo angolare trasversale al centro del canale; tale angolare dovrà avere le stesse dimensioni di quelli adottati per le flange.

Salvo casi particolari, da approvarsi di volta in volta, il rapporto tra il lato maggiore e quello minore non dovrà superare 4:1. Dovranno essere create delle portine per l'ispezione e la pulizia dei canali, nei tratti rettilinei degli stessi e in punti facilmente accessibili dal controsoffitto.

Dovunque richiesto o necessario saranno previsti dei fori, opportunamente realizzati, per l'inserimento di strumenti atti alla misura di portate, temperature, pressioni, velocità dell'aria, ecc.

Art. 48 – Canalizzazioni Flessibili

Il condotto flessibile per aria realizzato mediante spirale di acciaio armonico avvolto da due tessuti impregnati di PVC, completo di isolamento in lana minerale spessore 25 mm, manicotto esterno in PVC di colore nero con funzione di barriera vapore, completo di fascette stringitubo.

Caratteristiche tecniche Saranno utilizzati esclusivamente per il collegamento di unità terminali alle canalizzazioni rigide.

E' ammesso l'impiego di canali flessibili dei tipi seguenti:

- Canale flessibile realizzato da doppio strato di tessuto in materiale plastico rinforzato con fibra di vetro, irrigidito da una spirale di acciaio armonico avvolta tra i due strati di tessuto. Il condotto dovrà avere classe di reazione al fuoco non superiore a 1, secondo il D.M.I. 26/6/84. Il canale dovrà avere superficie interna liscia. L'eventuale isolamento termico andrà applicato all'esterno e dovrà avere caratteristiche fonoassorbenti e isolanti.
- Canale flessibile realizzato con un nastro di alluminio o di acciaio inossidabile avvolto elicoidalmente. Le giunzioni elicoidali saranno tali da garantire tenuta all'aria e flessibilità. L'eventuale isolamento termico andrà applicato all'esterno. I canali saranno incombustibili (classe 0 di reazione al fuoco secondo il D.M.I. 26/6/84). In ogni caso i canali saranno a perfetta tenuta, leggeri, robusti, di elevatissima flessibilità e adattabilità.

Qualora il diametro del flessibile sia diverso da quello dell'attacco dell'apparecchio da collegare (unità terminale o simile) verrà utilizzato un raccordo tronco-conico rigido, in lamiera zincata, collegato al condotto flessibile.

La posa in opera dei canali, salvo indicazioni esplicite differenti, dovranno correre parallelamente alle pareti, alle travi ed alle strutture in genere, oppure in posizione ortogonale ad esse. Le canalizzazioni flessibili non dovranno superare la lunghezza di 1 metro e andranno utilizzate per il collegamento ai diffusori di mandata aria, bocchette di mandata e ripresa aria, valvole di ventilazione. Andranno allacciati a tali terminali mediante fascette di acciaio.

STANDARD DI QUALITA': TECNOVENTIL - SYSTEMAIR

Art. 49 – Diffusori Lineari

I diffusori lineari a feritoie ad alta induzione serie DLP sono studiati per installazioni a soffitto per la diffusione dell'aria in locali di altezze comprese tra 2,6 e 4 m circa oppure per altezze più elevate a ridosso di parete/vetrate. Sono disponibili nelle lunghezze da 500 a 2000 mm con incrementi di 100 mm da 1 a 6 feritoie. I diffusori saranno selezionati secondo l'effetto induttivo, la differenza di temperatura fra l'aria di mandata e quella ambiente, l'altezza di montaggio dell'apparecchio, l'area da servire, il livello sonoro, eventuali vincoli estetici e/o architettonici, ecc.

La velocità dell'aria ad 1,80m di altezza nei locali ad uso ambiente di lavoro dovrà essere ovunque inferiore a 0,15 m/s, come da Appendice C della norma UNI 10339.

Come standard costruttivo i diffusori lineari serie DLP vengono realizzati con deflettori in materiale plastico di colore nero o bianco, con guide ed eventuale cornice in alluminio anodizzato naturale. Il plenum di alimentazione è in acciaio zincato sendzimir con eventuale (versione isolata) materiale isolante certificato in classe 1 (D.M. 26-06-1984 art. 8) con collare di innesto in alluminio stampato. Nella versione con cornice (DLP...B) la stessa può essere verniciata in un qualsiasi colore nella gamma RAL.

Attraverso l'opportuno orientamento dei deflettori è possibile ottenere diversi tipi di lancio (di cui alcuni esempi sono riportati nel capitolo successivo). Di seguito riportiamo le configurazioni realizzabili.

- Lancio in direzione opposta rispetto a quella di alimentazione del plenum. Orientamento deflettori sinistra SX (vedere legenda in basso).
- Lancio rivolto verso l'alimentazione del plenum. Orientamento deflettori DX (vedere legenda in basso).
- Lancio in due direzioni opposte divergenti in caso di numero pari di deflettori.
- Lancio in due direzioni opposte convergenti. Questo tipo di disposizione consente di ottenere lanci verticali, nel caso di installazione a soffitto, o lanci orizzontali, nel caso di installazione a parete.
NOTA: Tale configurazione non è ottenibile con un singolo filare di deflettori.

La scelta della configurazione e della tipologia dei deflettori e la loro dimensione dovrà essere sottoposta all'approvazione della D.L.

La posa in opera e la scelta della tipologia dei diffusori e la loro dimensione dovrà essere sottoposta all'approvazione della D.L. Il diffusore dovrà essere appeso a soffitto tramite sostegno dedicato e la posizione dello stesso sarà regolata dai disegni di progetto e verificata durante la posa del controsoffitto. Il collegamento ai canali dovrà avvenire tramite condotte flessibili coibentate di diametro analogo agli attacchi del diffusore, di lunghezza non superiore a 100 cm.

STANDARD DI QUALITA': TECNOVENTIL - SYSTEMAIR

Art. 50 – Diffusori ad altissima induzione

Diffusori ad altissima induzione con profilo del deflettore studiato per massimizzare la portata e il miscelamento e minimizzare la rumorosità. Questo tipo di diffusore non necessita di alcuna regolazione. La disposizione dei deflettori genera un lancio elicoidale favorendo ulteriormente il miscelamento dell'aria.

Le versioni dei diffusori potranno essere quadrati o circolari con deflettori fissi a lancio elicoidale, in acciaio verniciato bianco RAL 9010 e da deflettori in materiale plastico di colore bianco o nero, altri colori richiesta della D.L.

Accessori:

- Plenum standard o isolato in acciaio zincato con attacco laterale o posteriore con ponte di montaggio. Il plenum isolato con materiale certificato in classe 1 (D.M. 26-6-1984 art.8.) realizzato in acciaio zincato sendzimir con attacco laterale/superiore.
- SK1 Serranda di regolazione in acciaio zincato montata direttamente sull'attacco del plenum.
- SK2 Serranda di regolazione in acciaio zincato montata direttamente sull'attacco del plenum regolabile dall'ambiente.
- SK3 Serranda di regolazione in acciaio zincato montata direttamente sull'attacco del plenum regolabile dal controsoffitto.
- MG1 Serranda di regolazione a comando manuale in acciaio zincato da montare sul plenum tramite MF (manicotto femmina).

I diffusori saranno selezionati secondo l'effetto induttivo, la differenza di temperatura fra l'aria di mandata e quella ambiente, l'altezza di montaggio dell'apparecchio, l'area da servire, il livello sonoro, eventuali vincoli estetici e/o architettonici, ecc.

La selezione avverrà in modo da ottenere nella zona di occupazione una velocità dell'aria compresa fra 0.12 e 0.20 m/s, secondo la destinazione del locale. Faranno eccezione ambienti particolari. I diffusori saranno del tipo ad alta induzione, con lancio elicoidale orizzontale, costituiti da una serie di deflettori radiali inseriti nella parte frontale stampata regolabili singolarmente in modo da poter variare la direzione del lancio. Saranno di tipo adatto per installazione da 2,60 m a 4,00 m di altezza, dovranno garantire il corretto funzionamento per portate variabili tra il 100% ed il 50% della portata di progetto.

La velocità dell'aria ad 1,80m di altezza nei locali ad uso ambiente di lavoro dovrà essere ovunque inferiore a 0,15 m/s, come da Appendice C della norma UNI 10339.

La piastra frontale sarà in lamiera zincata verniciata, installata a filo soffitto con dimensioni massime, le alette deflettrici saranno in plastica con profilo alare. La camera di raccordo, da montare nei controsoffitti, sarà in lamiera zincata completa di deflettori interni, lamiera forata equalizzatrice, attacco circolare laterale o superiore con serrandina di taratura azionabile con tiranti dall'esterno, senza smontaggio della parte frontale. Il fissaggio del diffusore al plenum avviene mediante vite centrale M6 fissato al ponte di montaggio installato nel plenum. Tale vite, fornita insieme al plenum, viene nascosta da un tappo in plastica bianco.

Nel caso di installazione in pannelli modulari il plenum può essere semplicemente appoggiato alla struttura. Si raccomanda, comunque, la sospensione del plenum attraverso appositi sistemi di fissaggio.

La posa in opera e la scelta della tipologia dei diffusori e la loro dimensione dovrà essere sottoposta all'approvazione della D.L. Il diffusore dovrà essere appeso a soffitto tramite sostegno dedicato e la posizione dello stesso sarà regolata dai disegni di progetto e verificata durante la posa del controsoffitto. Il collegamento ai canali dovrà avvenire tramite condotte flessibili coibentate di diametro analogo agli attacchi del diffusore, di lunghezza non superiore a 100 cm. Nel caso di installazione in pannelli modulari il plenum può essere semplicemente appoggiato alla struttura. Si raccomanda, comunque, la sospensione del plenum attraverso appositi sistemi di fissaggio (non forniti).

STANDARD DI QUALITA': TECNOVENTIL - SYSTEMAIR

Art. 51 – Tubazioni induttive

Le tubazioni induttive serie TIN sono state progettate per diffondere l'aria in piccoli o grandi ambienti sfruttando l'effetto induttivo generato dall'uscita dell'aria dai fori ricavati sulla superficie della tubazione. Un corretto dimensionamento della foratura consente di ottenere differenti tipi di diffusione, rendendo tale prodotto idoneo pressoché in tutte le tipologie di impiego (ventilazione, condizionamento, riscaldamento o raffreddamento) riducendo i costi d'impianto.

Il dimensionamento delle tubazioni induttive serie TIN richiede una scelta accurata del tipo di foratura sulla superficie cilindrica del tubo.

In funzione delle dimensioni e della geometria dell'ambiente, dell'altezza d'installazione, delle condizioni termiche dell'aria immessa rispetto a quella presente in ambiente nonché della portata al metro lineare è necessario scegliere uno schema di foratura opportuno, in termini di numero, diametro e disposizione dei fori e la loro dimensione dovrà essere sottoposta all'approvazione della D.L.

La costruzione a seconda della versione, le tubazioni induttive vengono realizzate interamente nei materiali indicati di seguito:

- TIN-Z in acciaio zincato (verniciatura colori RAL a richiesta)
- TIN-X4L in acciaio inox AISI 304 lucido
- TIN-x4S in acciaio inox AISI 304 satinato
- TIN-X4N in acciaio inox AISI 304 2b
- TIN-CU in rame

La scelta del materiale dovrà essere sottoposta all'approvazione della D.L.

I singoli tronchi di canale forato in acciaio zincato e inox vengono forniti con pellicola di rivestimento protettivo in polietilene.

La diffusione in ambiente avviene combinando le tre configurazioni di foratura con le altrettante tre grandezze di foratura riportate nei paragrafi precedenti è possibile verificare che la diffusione sia ottimale per l'ambiente nel quale i diffusori sono installati.

Il fattore significativo per la diffusione è la velocità di uscita dai fori che crea dei movimenti indutti dell'aria circostante in ambiente.

La rapida miscelazione dell'aria immessa dai fori ed i moti indotti generati prevengono il fenomeno della stratificazione termica in ambiente durante il funzionamento per il riscaldamento invernale.

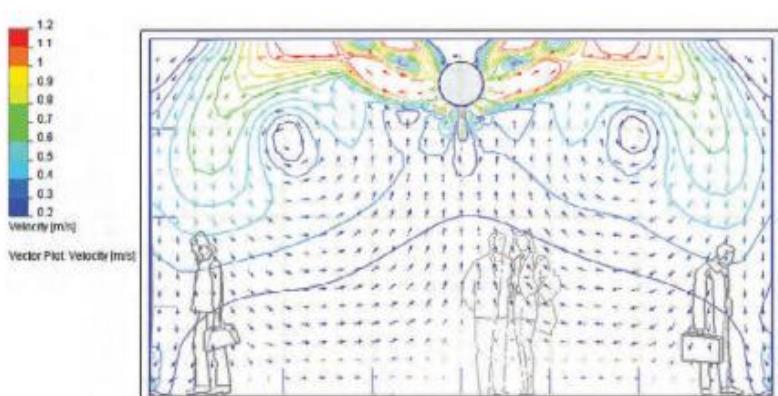
Tale velocità, calcolata per valori tipicamente compresi tra 8 e 12 m/s, richiama una quantità d'aria ambiente da 10 a 30 volte superiore a quella immessa e decresce molto rapidamente, soprattutto per fori di piccole dimensioni.

Tale tipologia di immissione a miscelazione (MV, mixing ventilation), idonea per impianti multi stagionali che funzionano in raffrescamento estivo e riscaldamento invernale, genera una diffusione in ambiente atipica rispetto ai tradizionali sistemi di ventilazione a miscelazione (anemostati, bocchette, diffusori lineari, ...) e a quelli di ventilazione a dislocamento (DV, displacement - ventilation).

Nel dimensionamento si dovrà verificare che la zona d'influenza sia superiore o uguale agli interassi tra due canalizzazioni o tra un canale e la parete.

D'altro canto, poiché in prossimità del diffusore potrebbero incontrarsi velocità residue superiori a 0,2 m/s (per i diametri grandi con densità di foratura grossa potrebbe trattarsi di una distanza anche di qualche metro) è opportuno accertarsi che la zona di diffusione non sia superiore al doppio della distanza richiesta. Prima dell'ordine del materiale dovranno essere fornite dalla ditta appaltatrice le simulazioni del sistema induttivo che materiale dovrà essere sottoposta all'approvazione della D.L.

Esempio:



Il fissaggio di ciascun tronco di canale deve essere fissato a quello contiguo o ad un accessorio utilizzando i col-lari di collegamento serie CTIN avvitando la relativa vite.

La sospensione può avvenire mediante tiranti "a cappio" (non forniti col diffusore) da fissare alle viti dei collari.

La frequenza di sospensione Per diametri ØN fino a 315 mm si consiglia di prevedere un tirante ogni due tronchi di canale induttivo- Per diametri superiori a ØN 315 mm si consiglia di prevedere un tirante ogni tronco di canale induttivo.

STANDARD DI QUALITA': TECNOVENTIL - SYSTEMAIR

Art. 52 – Griglie di Ripresa

Griglia di ripresa aria in alluminio anodizzato, a singolo ordine di alette inclinate a 45°, completa di serranda di regolazione portata.

Le griglie di ripresa, saranno in alluminio ad alette fisse con distanziatori montati in modo da eliminare ogni vibrazione e saranno munite di serranda di taratura. La velocità d'attraversamento dell'aria dovrà essere inferiore a 1.5 m/s. L'applicazione avverrà con viti nascoste. Nel caso d'aspirazione a pavimento, saranno previste griglie (in ottone od altro materiale da approvare) del tipo pedonabile ed asportabile con relativo "cestello" sottostante.

La griglia dovrà essere posizionata a parete o in controsoffitto, nella posizione indicata nei disegni di progetto. Il collegamento ai canali dovrà avvenire tramite condotte flessibili coibentate di diametro analogo agli attacchi del plenum o canotto regolabile in lamiera zincata, o direttamente sul canale, ove espressamente indicato. Ove possibile, le griglie di ripresa andranno installate basse, a circa 50 cm dal piano di calpestio, così da agevolare il flusso dell'aria calda nella fase invernale.

La scelta della configurazione e della tipologia della bocchetta e la loro dimensione dovrà essere sottoposta all'approvazione della D.L.

STANDARD DI QUALITA': TECNOVENTIL - SYSTEMAIR

Art. 53 – Serranda di Taratura in acciaio

La serranda di taratura per canalizzazioni a sezione rettangolare, in lamiera di acciaio zincato, ad alette con apertura contrapposta, completa di comando manuale di apertura con indicatore di posizione.

Dovranno corrispondere a quanto prescritto dalle norme DIN 1946, costituite da alette nervate semplici in lamiera di acciaio zincato, a movimento contrapposto, con assi alloggiati in boccole di nylon e telaio con profilo ad "U", levismi in lamiera d'acciaio zincato, servocomando elettrico o pneumatico. Complete di controtelaio in acciaio zincato di fissaggio a canale e di ogni accessorio per la perfetta messa in opera nel rispetto della normativa vigente.

La serranda dovrà essere fissata mediante flangia imbullonata e sospesa a soffitto mediante tiranti indipendenti dal canale in cui è inserita. Nel caso di installazione su canali coibentati dovrà essere prolungato all'esterno dello strato isolante il blocco di comando e l'indicazione dello stato di apertura. Prima e dopo la serranda dovrà essere prevista la formazione di aperture per ispezione per consentire la manutenzione e la pulizia nel tempo della condotta. La serranda dovrà essere collocata in posizione ispezionabile

La scelta della configurazione e della tipologia della serranda e la loro dimensione dovrà essere sottoposta all'approvazione della D.L.

STANDARD DI QUALITA': TECNOVENTIL - SYSTEMAIR

Art. 54 – Rete di Scarico Condesa

Tutte le reti di scarico per acque di condensa dovranno essere eseguite in polietilene ad alta densità (HDPE) delle seguenti caratteristiche:

- densità 0,955 g/cmc.
- indice di fusione 0,4 - 0,8 g/10min.
- resistenza termica - 40 + 100°C
- coefficiente di dilatazione 0,2 mm/m°C
- stabilizzazione contro la luce con aggiunta di 2% nero fumo.

Le colonne, uniche per acque grigie e nere, dovranno avere i seguenti requisiti:

- evacuare completamente le acque e le materie di rifiuto per la via più breve, senza dar luogo ad ostruzioni, deposito di materie o incrostazioni lungo il loro corso;
- essere a tenuta di acqua e di ogni esalazione;
- essere installate in modo che i movimenti dovuti a dilatazioni, contrazioni o assestamenti non possano dar luogo a rotture, guasti e simili, tali da provocare perdite;
- dovranno essere sempre della stessa sezione trasversale per tutta la loro lunghezza.

Le colonne dovranno essere munite di tappi in posizione facilmente accessibile, che consentano l'ispezione e la pulizia delle tubazioni.

I tappi dovranno essere applicati in corrispondenza di ogni cambio di direzione, ad ogni estremità ed almeno ogni 15 mt. di percorso delle tubazioni sia in verticale che in orizzontale.

Ogni colonna di scarico dovrà essere immessa in un pozzetto di raccordo sifonato, tali pozzi dovranno essere sempre facilmente ispezionabili. Se non è possibile installare un pozzetto, si dovrà prevedere un sifone ispezionabile.

I collettori orizzontali avranno una pendenza minima del 2%.

Nelle colonne verticali saranno installati collari di sostegno ogni 15 diametri e giunti scorrevoli ogni piano. Per le tubazioni orizzontali sospese, i collari saranno posti a distanza non superiore a 10 diametri e i giunti scorrevoli almeno ogni 6 metri.

STANDARD DI QUALITA': GEBERIT - VALSIR

Parte II - "CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO"

C A P O IV – IMPIANTI ELETTRICI

Art. 55 – Cavi e condutture

Riferimenti normativi

CEI 64-8: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua"
Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici
CEI 16-4 "Individuazione dei conduttori tramite colori o codici numerici",
CEI 11-17: "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo"
CEI 20-40: "Guida per l'uso di cavi a bassa tensione"
CEI 20-27: "Cavi per energia e per segnalamento. Sistema di designazione"
CEI-UNEL 35011: "Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione"
CEI-UNEL 35012: "Contrassegni e classificazione dei cavi in relazione al fuoco"
CEI 20-22/2: "Prove d'incendio su cavi elettrici Parte 2: Prova di non propagazione dell'incendio"
CEI 20-22/3: "Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio"
CEI-UNEL 00722: "Colori distintivi delle anime dei cavi isolati con gomma o polivinilcloruro per energia o per comandi e segnalazioni con tensioni nominali U0/U non superiori a 0.6/1 kV"
CEI-UNEL 35024/1: "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c. - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria" (per pose fisse) (CEI 64-8 Art. 523.1.3)
CEI-UNEL 35024/2: "Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e a 1500 in c.c. - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria"
CEI-UNEL 35026: "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata"

Generalità

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione dell'impianto elettrico devono essere rispondenti alle norme UNEL e CEI.

Il conduttore di neutro non deve essere comune a più circuiti.

I tipi di posa delle condutture in funzione del tipo di conduttore o di cavo utilizzato e delle varie situazioni, devono essere in accordo con quanto prescritto dalla CEI 64-8 Art. 521 (Tab. 52A e Tab. 52B).

E' consentita la posa di circuiti diversi in una sola conduttura a condizione che tutti i conduttori siano isolati per la tensione nominale presente più elevata.

Le condutture relative ai circuiti di energia e dei circuiti ausiliari devono essere separati da quelli dei circuiti telefonici.

Non è permessa la posa diretta di cavi sotto intonaco.

Le dimensioni interne dei tubi protettivi e dei relativi accessori di percorso devono essere tali da permettere di tirare i cavi dopo la messa in opera di questi tubi protettivi e relativi accessori.

I cavi devono inoltre poter essere sfilati, per agevolare eventuali riparazioni o futuri ampliamenti dell'impianto.

I raggi di curvatura delle condutture devono essere tali che i conduttori ed i cavi non ne risultino danneggiati.
I supporti dei cavi e gli involucri non devono avere spigoli taglienti.

Il rapporto tra il diametro interno del tubo (in cui sono posati i cavi) e il diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti deve essere:

- almeno 1,3 volte (minimo 10mm) Negli ambienti ordinari;
- almeno 1,4 volte (minimo 16mm) Negli ambienti speciali.

Il rapporto tra la sezione interna del canale o della passerella e l'area della sezione occupata dai cavi, deve essere almeno il doppio.

I coperchi dei canali e degli accessori devono essere asportabili per mezzo di un attrezzo, quando sono a portata di mano (CEI 64-8).

Sigle di designazione

Le condutture elettriche devono essere disposte o contrassegnate in modo tale da poter essere identificate per le ispezioni, le prove, le riparazioni o le modifiche dell'impianto.

Per l'identificazione dei cavi senza guaina mediante simboli si applica la Norma CEI 16-1 "Individuazione dei conduttori isolati".

Per la siglatura dei cavi per energia, sul mercato italiano sono in vigore due norme:

- CEI 20-27 (derivata da CENELEC HD 361), relativa ai cavi di energia armonizzati, di tensione nominale fino a 450/750V o ai tipi nazionali riconosciuti (autorizzati da TC20). I cavi non più contemplati dalla Norma CEI, già in uso e normalizzati, trovano le proprie sigle di designazione nella V1 della CEI 20-27. Per le designazioni di nuovi tipi di cavi nazionali si dovrà fare riferimento alla Norma CEI-UNEL 35011;

- CEI-UNEL 35011.

Colori distintivi dei cavi

I conduttori devono essere distinguibili per tutta la loro lunghezza tramite il colore dell'isolante o per mezzo di marcatori colorati.

I cavi devono essere distinti tramite le seguenti colorazioni (CEI-UNEL 00722):

- giallo verde per il conduttore della terra;
- blu per il conduttore del neutro;
- marrone, nero, grigio, per le tre fasi di potenza;
- blu chiaro con marcature giallo-verde alle terminazioni oppure giallo-verde con marcature blu chiaro alle terminazioni per il conduttore PEN;
- rosso per i conduttori positivi e nero per i conduttori negativi in c.c. (ovviamente posati in canalizzazioni differenti da quelle contenenti circuiti in c.a.).

Il colore delle guaine dei cavi è normalizzato dalla norma CEI UNEL 00721.

I conduttori di equipaggiamento elettrico delle macchine possono essere identificati con mezzi alternativi alla colorazione (CEI EN 60204-1).

Cavi per energia

I cavi per energia, sono normati dal CT20 e le caratteristiche elettriche costruttive sono riportate nelle tabelle CEI UNEL sopra citate.

Sezione minima conduttore di fase

Tipi di conduttura	Uso del circuito	Conduttore	
		Materiale	Sezione [mmq]
Condutture fisse	Cavi	Circuiti di potenza	Cu 1,5 Al 16
		Circuiti di segnalazione e ausiliari di comando	Cu 0,5 (a)
	Conduttori nudi	Circuiti di potenza	Cu 10 Al 16
		Circuiti di segnalazione e ausiliari di comando	Cu 4
Condutture mobili con cavi flessibili		Apparecchio utilizzatore specifico	Vedere Norma specifica dell'apparecchio 0,75 (b) 0,75
		Qualsiasi altra applicazione	
		Circuiti a bassissima tensione per applicazioni speciali	

(a) per circuiti di segnalazione e comando di apparecchiature elettroniche: sez. minima 0,1mm²

(b) la nota (a) si applica nel caso di cavi flessibili multipolari che contengano 7 o più anime

Sezione minima conduttori neutro

	Sezione fase (Sez F)	Sezione neutro (Sez N)
Circuito monofase	Sez F	Sez N = Sez F
Circuito polifase	Sez F \leq 16 mm ² (Cu) o 25 mm ² (Al)	Sez N = Sez F
Circuito polifase	Sez F > 16 mm ² (Cu) o 25 mm ² (Al)	Sez N = (SEZ F)/2 (*)

(*) con il minimo di 16mm² (per conduttori in Cu) e 25 mm² (per conduttori in Al) purché siano soddisfatte le condizioni degli artt. 522, 524.1, 524.2, 524.3, 543.1.4. delle norme CEI 64-8

Sezione minima conduttori di protezioni

Vedere parte del capitolato speciale riguardante l'impianto di terra.

Cadute di tensioni massime ammesse

La caduta di tensioni massima ammessa lungo l'impianto utilizzatore non deve mai superare il 4% della tensione nominale, a meno che diversamente concordato con il committente.

Prestazioni dei cavi nei confronti dell'incendio

A seconda delle esigenze di resistenza al fuoco posso utilizzare le seguenti tipologie di cavi:

- non propaganti la fiamma (CEI 20-35);
- non propaganti l'incendio (CEI 20-22/2, CEI 20-22/3);
- resistenti al fuoco (CEI 20-36);
- a ridotta emissione di gas tossici e nocivi (CEI 20-37, CEI 20-38).

Art. 56 – Distribuzione con posa ad incasso

Riferimenti normativi

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

CEI 64-50 + (V1): Edilizia residenziale

Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati

CEI EN 50086-1 (CEI 23-39): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche

Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 50086-2-2 (CEI 23-55): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche

Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori

Prescrizioni per distribuzione con tubi ad incasso

Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera.

Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

A ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, a ogni derivazione secondaria dalla linea principale e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurvi corpi estranei e risulti agevole la dispersione di calore in esse prodotte. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli che ospitano altre canalizzazioni, devono essere disposti in modo da non essere soggetti a influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc.

Generalmente si raccomanda che:

- la distanza tra due scanalature sia ³ di 1,50m;
- le scanalature siano effettuate ad una distanza ³ di 20cm dall'intersezione di due pareti.

Distribuzione con tubi ad incasso per strutture prefabbricate

I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo devono rispondere alle prescrizioni della norma CEI 23-55.

Essi devono essere inseriti nelle scatole preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi deve essere eseguita con la massima cura, in modo che non si creino strozzature. Allo stesso modo, i tubi devono essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione.

La predisposizione dei tubi deve essere eseguita con tutti gli accorgimenti della buona tecnica, in considerazione del fatto che alle pareti prefabbricate non è in genere possibile apportare sostanziali modifiche né in fabbrica né in cantiere.

Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo devono avere caratteristiche tali da sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentano in tali condizioni.

In particolare, le scatole rettangolari porta-apparecchi e le scatole per i quadretti elettrici devono essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, viti o magneti da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore della scatola stessa.

La serie di scatole proposta deve essere completa di tutti gli elementi necessari per la realizzazione degli impianti, comprese le scatole di riserva conduttori necessarie per le discese alle tramezze che si monteranno in un secondo tempo a getti avvenuti.

Impianti a pavimento

Generalmente sono considerati idonei i tubi rispondenti alla Norma CEI EN 50086-1 di tipo resistente allo schiacciamento.

Dopo la posa dei tubi bisogna realizzare una protezione adeguata in modo da evitare possibili danneggiamenti.

Art. 57 - Distribuzione nel controsoffitto

Riferimenti normativi

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

Prescrizioni per l'impianto

La distribuzione dei cavi può essere effettuata tramite:

- tubi;
- canali;
- passerelle (se i cavi sono dotati di guaina);
- posa diretta sul controsoffitto (se i cavi sono dotati di guaina).

Le condutture e gli apparecchi di illuminazione installati devono essere protetti contro i contatti indiretti.

I controsoffitti metallici non devono generalmente essere collegati a terra.

Art. 58 - Impianto di terra

Riferimenti normativi

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

DM 37/08 22 Gennaio 2008, n° 37 Art. 7 (Dichiarazione di conformità)

CEI 64-12 - Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario

CEI 11-37 - Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1kV

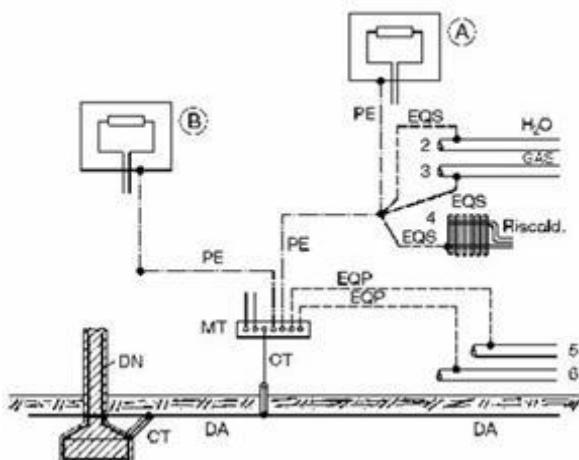
CEI 11-1 - Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata

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

Costituzione e prescrizioni impianto elettrico

L'impianto di terra è definito come l'insieme dei dispersori, dei conduttori di terra, dei collettori (o nodi) principali di terra e dei conduttori di protezione ed equipotenziali, destinato a realizzare la messa a terra di protezione e/o di funzionamento.

Esempio di collegamenti di un impianto di terra



DA: Dispersore (intenzionale)

DN: Dispersore (di fatto)

CT: Conduttore di terra

Nota – Tratto di conduttore non in contatto elettrico con il terreno

MT: Collettore (o nodo) principale di terra

PE: Conduttore di protezione

EQP: Conduttori equipotenziali principali

EQS: Conduttori equipotenziali supplementari (per es. in locale da bagno)

A-B: Masse

2, 3, 4, 5, 6: Masse estranee

Le caratteristiche dell'impianto di terra devono soddisfare le prescrizioni di sicurezza e funzionali dell'impianto elettrico, in particolare deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche previste.

Dispersori

Possono essere costituiti da vari elementi metallici (ad es.: tondi, piastre, ferri delle armature nel calcestruzzo incorporato nel terreno, tubi dell'acqua).

Nel caso vengano utilizzati i tubi dell'acqua, è necessario il consenso dell'esercente dell'acquedotto e un accordo che preveda che il responsabile dell'impianto elettrico venga informato sulle modifiche dell'acquedotto stesso. Tali condizioni valgono anche nel caso in cui vengano utilizzati i rivestimenti metallici di cavi non soggetti a danneggiamento per corrosione.

Le tubazioni per liquido gas infiammabile non devono essere usate come dispersori.

Qualora risultasse necessario una posa in acqua del dispersore (comunque sconsigliabile), è raccomandabile di installarlo a non meno di 5m di profondità sotto il livello dell'acqua o di vietare l'accesso alla zona che risultasse pericolosa.

Conduttori di terra

Il collegamento di un conduttore di terra al dispersore deve essere effettuato in modo accurato ed elettricamente soddisfacente.

La parte interrata del conduttore di terra priva di isolamento e a contatto col terreno è considerata come dispersore.

Il conduttore di terra deve avere le seguenti sezioni minime:

Caratteristiche di posa del conduttore	Protetti meccanicamente	Non protetti meccanicamente
Protetto contro la corrosione	In accordo con sez. minime utilizzate per conduttori di protezione	16 mm ² (rame) 16 mm ² (ferro zincato)
Non protetto contro la corrosione	25 mm ² (rame)	
	50 mm ² (ferro zincato o rivestimento)	equivalente)

Collettori o nodi principali di terra

Sono costituiti da una sbarra o da un terminale al quale si devono collegare tutti i conduttori di terra, di protezione, equipotenziali principali e, se richiesti, i conduttori funzionali.

Sul conduttore di terra, in posizione accessibile, deve essere previsto un dispositivo di apertura che permetta di misurare la resistenza di terra: tale dispositivo può essere convenientemente combinato con il collettore principale di terra. Questo dispositivo deve essere apribile solo mediante attrezzo, deve essere meccanicamente robusto e deve assicurare il mantenimento della continuità elettrica.

I conduttori di protezione o PEN possono essere collegati a terra in più punti.

Si raccomanda che il dispositivo di apertura sia combinato con il collettore principale di terra.

Conduttori di protezione

Le sezioni dei conduttori di protezione non devono essere inferiori ai seguenti valori:

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto S [mm ²]	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione Sp [mm ²]
S ≤ 16	Sp = S
16 < S ≤ 35	Sp = 16
S > 35	Sp = S/2

Tali valori sono utilizzabili solo in caso in cui il materiale dei conduttori di fase e di protezione sia lo stesso (in caso contrario, riferirsi alla norma CEI 64-8 Art. 543).

La sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della condutture di alimentazione, non deve essere, in ogni caso, inferiore a:

- 2,5 mm² se è prevista una protezione meccanica;
- 4 mm² se non è prevista una protezione meccanica.

Possono essere utilizzati come conduttori di protezione, gli involucri o strutture metalliche dei quadri, i rivestimenti metallici (comprese le guaine di alcune condutture), i tubi protettivi, i canali metallici, le masse estranee, se rispondenti alle specifiche indicate nella norma CEI 64-8 Art. 543.2.

Le connessioni dei conduttori di protezione devono essere accessibili per ispezioni e per prove, ad eccezione delle giunzioni di tipo miscelato o incapsulato.

Sui conduttori di protezione non devono essere inseriti apparecchi di interruzione, ma possono esserlo dispositivi apribili mediante attrezzo ai fini delle prove.

Conduttori equipotenziali

Collegamenti elettrici che mettono diverse masse e masse estranee al medesimo potenziale.

Quando le tubazioni metalliche dell'acqua sono utilizzate come conduttori di terra o di protezione, i contatori dell'acqua devono essere cortocircuitati per con un conduttore di sezione adeguata secondo la sua funzione nell'impianto di terra.

Le connessioni dei conduttori di protezione devono essere accessibili per ispezioni e per prove, ad eccezione delle giunzioni di tipo miscelato o incapsulato.

Sui conduttori di protezione non devono essere inseriti apparecchi di interruzione, ma possono esserlo dispositivi apribili mediante attrezzo ai fini delle prove.

Verifiche e manutenzione

Per gli ambienti di lavoro, il datore di lavoro ha l'obbligo di richiedere e far eseguire le verifiche periodiche e straordinarie (a proprie spese) per gli impianti elettrici di messa a terra (DPR 462/01).

La periodicità delle verifiche è di:

- due anni nei locali ad uso medico (ospedali, case di cura, ambulatori, studi medici, ...), cantieri, luoghi a maggior rischio in caso d'incendio (attività soggette al Certificato di Prevenzione Incendi, ...);
- cinque anni negli altri casi.

Si ricorda che ai fini del DPR 462/01 le verifiche possono essere effettuate dall'Asl/Arpa o da un Organismo Abilitato dal Ministero delle Attività Produttive, per cui non sono valide, a tale fine, le verifiche effettuate da professionisti o da imprese installatrici.

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.

Art. 59 - Protezione dalle sovraccorrenti

Riferimenti normativi

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

Protezione delle condutture contro le sovraccorrenti

I conduttori attivi devono essere protetti tramite una delle modalità seguenti:

- installazione di dispositivi di protezione da sovraccarichi e cortocircuiti (CEI 64-8 Sez. 434 e Sez. 433) aventi caratteristiche tempo/corrente in accordo con quelle specificate nelle Norme CEI relative ad interruttori automatici e da fusibili di potenza, oppure
- utilizzo di un alimentazione non in grado di fornire una corrente superiore a quella sopportabile dal conduttore.

I dispositivi che assicurano la protezione sia contro i sovraccarichi sia contro i cortocircuiti sono:

- interruttori automatici provvisti di sganciatori di sovraccorrente;
- interruttori combinati con fusibili;
- fusibili.

Sovraccarico

I dispositivi che permettono protezione unicamente dai sovraccarichi hanno la caratteristica di intervento a tempo inverso e possono avere potere di interruzione inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto in cui essi sono installati (interruttori automatici con sganciatori di sovraccorrente o fusibili gG/aM).

Le condizioni che devono rispettare sono le seguenti:

- 1) $I_B \leq I_n \leq I_z$
- 2) $I_f \leq 1,45 I_z$

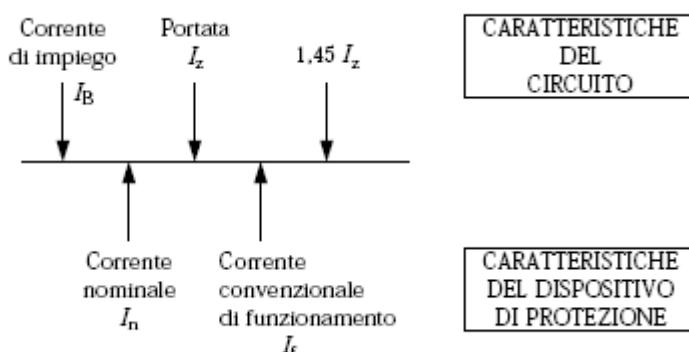
dove:

I_B = corrente di impiego del circuito;

I_z = portata in regime permanente della condutture (Sezione 523);

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione (Per i dispositivi di protezione regolabili la corrente nominale I_n è la corrente di regolazione scelta);

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



Si consiglia di non installare protezioni contro i sovraccarichi nei circuiti che alimentano apparecchi utilizzatori in cui l'apertura intempestiva del circuito potrebbe essere causa di pericolo.

Cortocircuito

I dispositivi di protezione contro i cortocircuiti devono avere i seguenti requisiti:

- potere di interruzione maggiore o uguale alla corrente di cotocto presunta nel punto di installazione (a meno di back up);
- tempo di intervento inferiore a quello necessario affinché le correnti di cotocto provochino un innalzamento di temperatura superiore a quello ammesso dai conduttori, ovvero deve essere rispettata le relazione:

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

dove:

t = durata in secondi;

S = sezione in mm^2 ;

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

K = 115 per i conduttori in rame isolati con PVC;

143 per i conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilena 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;
 I^2t = integrale di Joule per la durata del cortocircuito (espresso in A²s).

La formula appena descritta è valida per i cortocircuiti di durata ≤ 5 s e deve essere verificata per un cortocircuito che si produca in un punto qualsiasi della condutture protetta.

I dispositivi di protezione contro il cotocto devono essere installati nei punti del circuito ove avviene una variazione delle caratteristiche del cavo (S, K) tali da non soddisfare la disequazione suddetta eccetto nel caso in cui il tratto di condutture tra il punto di variazione appena citato e il dispositivo soddisfi contemporaneamente le seguenti condizioni:

- lunghezza tratto ≤ 3 m;
- realizzato in modo che la probabilità che avvenga un cotocto sia bassissima;
- non sia disposto nelle vicinanze di materiale combustibile o in luoghi a maggior rischio in caso di incendio o di esplosione.

Il coordinamento tra la protezione contro i sovraccarichi e la protezione contro i cortocircuiti può essere ottenuta tramite:

- un dispositivo di protezione contro i sovraccarichi (se rispetta le prescrizioni contenute nella Norma CEI 64-8 Sez. 433 ed ha un potere di interruzione maggiore o uguale al valore della corrente di cortocircuito presunta nel suo punto di installazione);
- dispositivi distinti, coordinati in modo che l'energia lasciata passare dal dispositivo di protezione dal cotocto sia inferiore o uguale a quella massima sopportabile dal dispositivo di protezione dal sovraccarico.

Protezione dei conduttori di fase

La rilevazione ed interruzione delle sovracorrenti deve essere effettuata per tutti i conduttori di fase a meno delle eccezioni specificate dalla Norma CEI 64-8 Sez. 473.3.2.

Protezione del conduttore di neutro

Sistemi TT o TN

E' necessario prevedere la rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro e conseguente interruzione dei conduttori di fase nel caso in cui il neutro abbia sezione minore dei conduttori di fase eccetto il caso in cui vengano soddisfatte contemporaneamente le due seguenti condizioni:

- il conduttore di neutro è protetto contro i cortocircuiti dal dispositivo di protezione dei conduttori di fase del circuito;
- la massima corrente che può attraversare il conduttore di neutro in servizio ordinario è inferiore al valore della portata di questo conduttore.

Sistema IT

Si raccomanda di non distribuire il conduttore di neutro.

Nel caso di conduttore di neutro distribuito, a meno di specifiche descritte dalla norma CEI 64-8 Sez. 473.3.2.2, si devono effettuare:

- rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro di ogni circuito;
- interruzione di tutti i conduttori attivi e del conduttore di neutro (il conduttore di neutro deve essere interrotto dopo il conduttore di fase ed aperto prima).

Art. 60 - Protezione contro i contatti diretti ed indiretti

Riferimenti normativi

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

DM 37/08 (Articolo 6): Norme per la sicurezza degli impianti

Protezione contro i contatti diretti ed indiretti

Protezione mediante bassissima tensione di sicurezza e di protezione (sistemi SELV e PELV)

Tensione a vuoto: ≤ 50 V in c.a. (valore efficace)

≤ 120 V in c.c.

Alimentazioni:

- trasformatore di sicurezza o altra sorgente con caratteristiche di isolamento simili;

- batteria;
- gruppo elettrogeno.

Circuiti:

Le parti attive devono essere elettricamente separate dagli altri circuiti (ovviamente anche circuiti SELV devono essere separati da quelli PELV) mediante i metodi specificati dalla Norma CEI 64-8 art. 411.1.3.2.

Prese a spina:

non devono poter permettere la connessione con sistemi elettrici differenti, inoltre le prese dei sistemi SELV non devono avere un contatto per il collegamento del PE.

Prescrizioni particolari per i circuiti PELV

Il circuito presenta un punto collegato a terra.

La protezione dai contatti diretti deve essere ottenuta con uno dei seguenti metodi:

- utilizzando involucri o barriere aventi $IP \geq 2X$ (oppure $IP \geq XXB$);
- isolamento capace di sopportare 500V per un minuto.

Prescrizioni particolari per i circuiti SELV

Non è permesso il collegamento a terra né delle parti attive, né delle masse (generalmente nemmeno delle masse estranee).

La protezione dai contatti diretti è generalmente assicurata se non vengono superati i seguenti limiti di tensione nominale: 25V in c.a., oppure 60V in c.c.

Se vengono superati suddetti i limiti devono essere rispettate le condizioni dettate dalla norma CEI 64-8.

Protezione mediante bassissima tensione di protezione funzionale (sistema FELV)

Sono definiti FELV quei sistemi aventi $V_n \leq 50V$ in c.a. (oppure $V_n \leq 120V$ (c.c.)) non rispettanti, per ragioni di funzionalità, tutte le prescrizioni richieste per sistemi SELV o PELV.

La protezione dai contatti diretti ed indiretti è garantita soddisfacendo i requisiti richiesti dagli art. 471.3.2 e 471.3.3 della norma CEI 64-8.

Le prese a spina e le prese non devono essere compatibili con altri sistemi di tensione

Protezione contro i contatti diretti

Protezione totale

Protezione per mezzo di isolamento delle parti attive

Questa protezione è ottenuta tramite isolamento completo e irremovibile (tranne che per mezzo di distruzione) delle parti attive del sistema.

Protezione delle parti attive per mezzo di involucri o barriere

Caratteristiche:

- $IP \geq 2X$ o $IP \geq IPXXB$ ($IP \geq 4X$ o $IP \geq XXD$ per quanto riguarda le superfici orizzontali superiori a portata di mano);
- nel caso debbano essere rimossi involucri o barriere si deve provvedere a rispettare i requisiti minimi forniti dalla norma (ad esempio rendendo possibile l'operazione solamente tramite chiave o attrezzo).

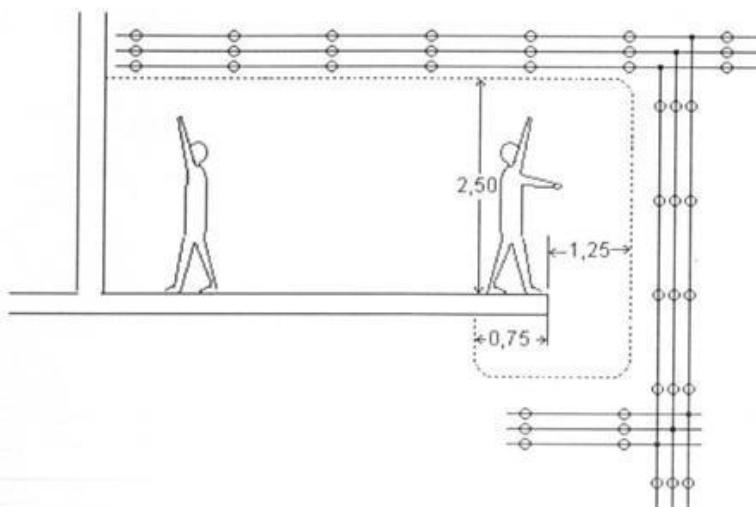
Protezione parziale

Protezione mediante ostacoli

Si devono fissare gli ostacoli in modo da impedire contatti involontari con pari attive e impedirne la rimozione accidentale.

Protezione mediante distanziamento

Si deve operare affinché non possano essere a portata di mano parti attive a tensione diversa.



Protezione contro i contatti indiretti

Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione

Questa metodologia di protezione è richiesta se sulle masse può essere superato (in caso di guasto) il seguente valore della tensione di contatto limite:

$$U_L > 50V \text{ in c.a. (} 120V \text{ in c.c.)}$$

Si devono coordinare:

- tipologia di collegamento a terra del sistema;
- tipo di PE utilizzato;
- tipo di dispositivi di protezione.

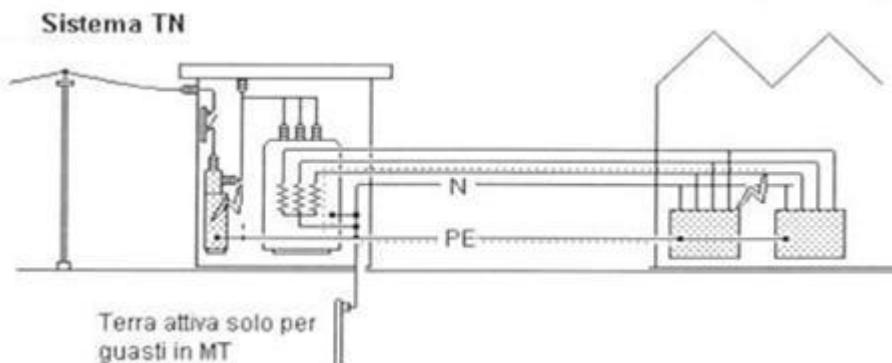
Si devono collegare allo stesso impianto di terra tutte le masse a cui si possa accedere simultaneamente.

Devono essere connessi al collegamento equipotenziale principale:

- il conduttore di protezione;
- il conduttore di terra;
- il collettore principale di terra;
- le masse estranee specificate all'art. 413.1.2.1.

In casi particolari definiti dalla norma può essere richiesto un collegamento equipotenziale supplementare.

Prescrizioni particolari per sistemi TN (Cabina propria, categoria I)



Questa tipologia di sistema è caratterizzata da:

- messa a terra del sistema di alimentazione tramite un punto di messa a terra (generalmente il neutro o in rari casi una fase);
- collegamento di tutte le masse (se necessario anche masse estranee) al punto di messa a terra.

Può essere utilizzato un conduttore PEN a posa fissa che funga sia da conduttore di neutro che da PE se si soddisfano le specifiche date dalla Norma CEI art 564.2:

- Sez $\geq 10\text{mm}^2$ (rame), oppure Sez $\geq 16\text{mm}^2$ (alluminio);
- non abbia installato a monte un dispositivo differenziale.

Deve essere garantita la protezione dai contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione rispettando la seguente disequazione:

$$I_a \leq U_0/Z_s$$

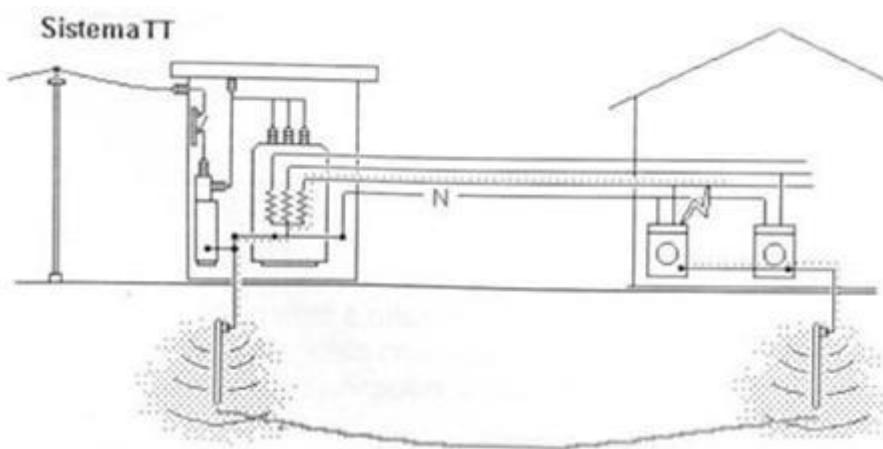
I_a = valore di corrente definita dalla norma CEI 64-8 art.413.1.3.8;

U_0 = valore della tensione nominale tra fase e terra;

Z_s = impedenza anello di guasto.

Per ottenere suddetta protezione possono essere impiegati apparecchi di protezione contro le sovraccorrenti o apparecchi differenziali (facendo particolare attenzione per quest'ultimi alle limitazioni di applicazione nel sistema TN).

Prescrizioni particolari per sistemi TT (senza cabina propria, categoria I)



Questa tipologia di sistema è caratterizzata da:

- messa a terra del sistema di alimentazione tramite un punto di messa a terra (generalmente il neutro o una fase);
- collegamento di tutte le masse che devono essere protette da uno stesso dispositivo ad un unico impianto di terra.

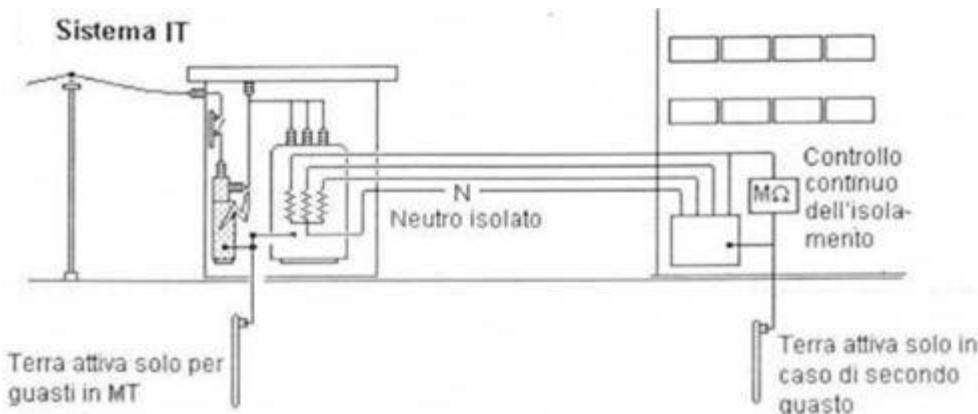
La protezione contro i contatti indiretti deve essere ottenuta mediante interruzione automatica dell'alimentazione per mezzo di dispositivi di protezione a corrente differenziale, oppure dispositivi di protezione contro le sovraccorrenti purché, per entrambi, sia verificata la seguente disequazione:

$$R_A \cdot I_A \leq 50$$

$R_A [\Omega]$ = resistenze dell'impianto di terra (condizioni più sfavorevole);

$I_A [A]$ = corrente che provoca l'intervento del dispositivo automatico di protezione definita nei casi specifici dalla norma.

Prescrizioni particolari per sistemi IT



Questa tipologia di sistema è caratterizzata da:

- isolamento da terra delle parti attive;
- collegamento a terra delle masse (individuale, per gruppo di masse, collettivo).

E' sconsigliata la distribuzione del neutro.

Non è necessaria interruzione dell'alimentazione al primo guasto ma si devono disporre dispositivi in grado di rilevarlo e segnalarlo in modo da poterlo eliminare nel minor tempo possibile.

Deve essere verificata la seguente disequazione:

$$R_T \cdot I_d \leq 50$$

$R_T [\Omega]$ = resistenza dispersore;

$I_d [A]$ = corrente di primo guasto.

Avvenuta la prima condizione di guasto deve essere garantita la protezione dal secondo guasto tramite interruzione dell'alimentazione secondo le specifiche date dalla norma.

I dispositivi che possono essere utilizzati per proteggere un sistema IT sono i seguenti:

- apparecchi per controllo isolamento;
- apparecchi di protezione contro le sovraccorrenti;
- apparecchi differenziali.

Collegamento equipotenziale supplementare

Il collegamento deve essere disposto tra tutte le masse e masse estranee che possono essere accessibili simultaneamente, inoltre deve essere collegato a tutti i conduttori PE dei componenti elettrici.

Protezione con impiego di componenti di classe II o con isolamento equivalente

La protezione deve essere ottenuta tramite:

- utilizzo di componenti elettrici di classe II e quadri rispondenti alla Norma CEI 17-13/1: Apparecchiature assieme di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT - Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS));
- isolamento supplementare di componenti aventi il solo isolamento principale e isolamento rinforzato delle parti attive nude (entrambi ottenibili rispettando le condizioni art. 413.2 CEI 64-8).

Protezione mediante luoghi non conduttori

Evita il contatto simultaneo tra parti a potenziale differente a seguito di un guasto dell'isolamento principale.

L'utilizzo di componenti di classe 0 è ammesso alle seguenti condizioni:

- le masse e le masse estranee siano collocate in modo da non poter essere toccate simultaneamente (vedi norma CEI 64-8 Articolo 413.3);
- nel luogo non conduttore non devono essere distribuiti conduttori di protezione;
- la resistenza dei pavimenti e delle pareti isolanti non deve essere inferiore a $50k\Omega$ per tensioni $\leq 500V$ e $100k\Omega$ per tensioni $> 500V$.

Questa tipologia di protezione è raramente applicabile in edifici civili e similari.

Protezione mediante collegamento equipotenziale locale non connesso a terra

Permette di evitare l'insorgere di tensioni di contatto pericolose.

Questa protezione è ottenuta mediante collegamento, non messo a terra tra tutte le masse e le masse estranee contemporaneamente accessibili. Tali conduttori non devono avere sezione inferiore a $2,5\text{mm}^2$ se protetti meccanicamente e a 4mm^2 se non protetti meccanicamente.

Tutte le tubazioni metalliche, di qualsiasi tipo, uscenti o entranti dal locale, devono essere isolate mediante appositi giunti per evitare la propagazione di potenziali pericolosi.

Il locale deve risultare sotto sorveglianza di personale addestrato al fine di evitare l'introduzione nel locale di apparecchi collegati a terra o di masse estranee.

Questa tipologia di protezione è utilizzabile in situazioni particolari e mai in edifici civili e similari oppure in luoghi destinati ad ospitare il pubblico.

Protezione mediante separazione elettrica

Devono essere rispettate le condizioni descritte in art 413.5 Norma CEI 64-8.

Le prescrizioni generali sono:

- alimentazione del circuito tramite trasformatore di isolamento;
- avere $V_n [\text{V}] \times L [\text{m}] \leq 100000$ con $L [\text{m}] \leq 500$ e $V_n [\text{V}] \leq 500$:
 - V_n : tensione nominale alimentazione circuito;
 - L : lunghezza circuito;
- utilizzare condutture distinte per diversi circuiti separati;
- non si devono collegare le parti attive né a terra né a nessun altro circuito;
- collegare le masse del circuito tramite conduttori equipotenziali isolati.

Art. 61 - Coordinamento apparecchi di protezione

Riferimenti normativi

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

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

Parte 2: Interruttori automatici

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

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

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

Il coordinamento dei dispositivi di protezione può essere di due tipi:

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

Art. 62 - Coordinamento selettivo

L'esigenza di ottenere selettività di intervento tra i dispositivi di protezione installati in un impianto è definita dal committente o dal progettista dell'impianto.

La mancanza di energia elettrica, anche per un breve tempo può causare danni economici e, in alcuni casi, compromettere la sicurezza delle persone. Ad esempio in alcuni impianti ove è richiesta la massima continuità di esercizio, quale:

- impianti industriali a ciclo continuo;
- impianti ausiliari di centrali;
- reti di distribuzione civili (ospedali, banche, ecc.);
- impianti di bordo,

predomina sulle altre esigenze quella di garantire il più possibile la continuità di funzionamento.

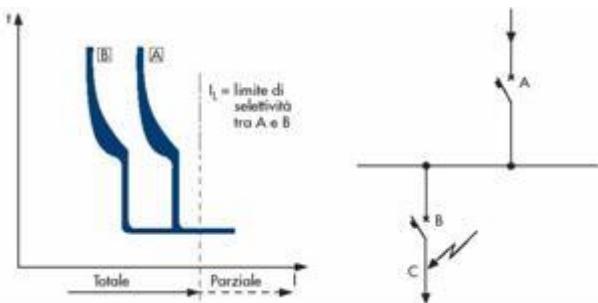
Coordinamento selettivo tra dispositivi di protezione da sovraccorrenti

La soluzione normalmente adottata è quella del coordinamento selettivo delle protezioni di massima corrente che consente di isolare dal sistema la parte di impianto interessata dal guasto, facendo intervenire il solo interruttore situato immediatamente a monte di esso.

Al fine di realizzare un corretto coordinamento selettivo, si devono tener presente le seguenti regole fondamentali:

- 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;
- ciascun interruttore deve essere in grado di stabilire, supportare ed interrompere la massima corrente di cortocircuito nel punto dove è installato;
- 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;
- per assicurare la selettività, l'intervallo dei tempi di intervento dovrebbe essere approssimativamente di 0,1-0,2 s. Il tempo massimo di intervento non dovrebbe superare i 0,5 s.

La selettività tra due interruttori in cascata, può essere totale o parziale.



- Selettività totale

La selettività è totale se si apre solo l'interruttore B, per tutti i valori di corrente inferiori o uguali alla massima corrente di cotocto presunta nel punto in cui è installato B.

- Selettività parziale

La selettività è parziale se si apre solo l'interruttore B per valori di corrente di cortocircuito in C inferiori al valore I_L oltre il quale si ha l'intervento simultaneo di A e B.

Le tipologie di selettività ottenibili sono:

- cronometrica;
- amperometrica;
- di zona.

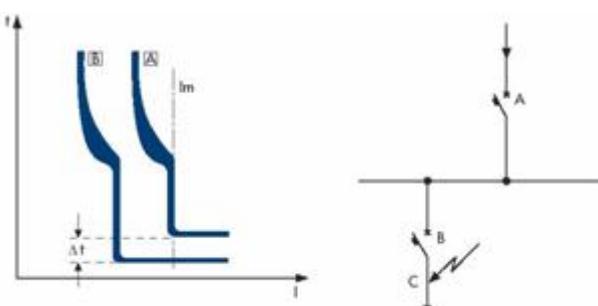
Selettività cronometrica

Può essere ottenuta con l'impiego di sganciatori o relé muniti di dispositivi di ritardo intenzionale dell'intervento.

I ritardi vengono scelti con valori crescenti risalendo lungo l'impianto per garantire che l'intervento sia effettuato dall'interruttore immediatamente a monte del punto in cui si è verificato.

L'interruttore A interviene con ritardo Δt rispetto all'interruttore B, nel caso che entrambi gli interruttori siano interessati a una corrente di guasto di valore superiore a I_m .

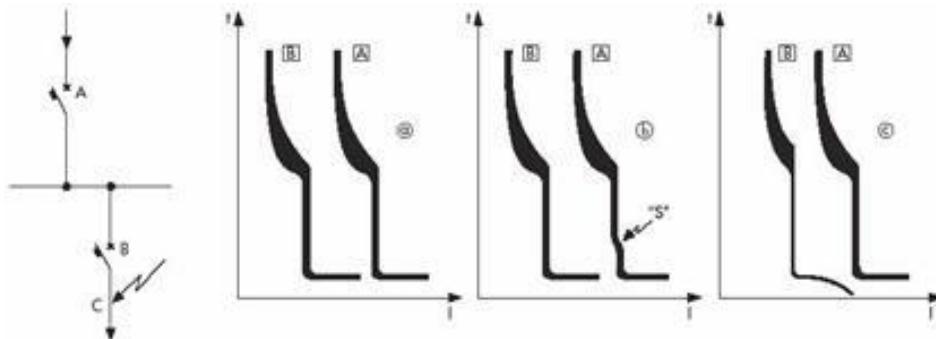
L'interruttore A, ovviamente, dovrà essere in grado di sopportare le sollecitazioni dinamiche e termiche durante il tempo di ritardo.



Selettività amperometrica

Può essere ottenuta regolando la soglia di intervento istantaneo a valori di corrente diversi fra gli interruttori A e B e sfruttando la condizione favorevole del diverso valore assunto dalla corrente di cortocircuito in funzione della posizione in cui si manifesta il guasto a causa dell'impedenza dei cavi.

Per effetto della limitazione dovuta a questa impedenza in certi casi è possibile regolare l'intervento istantaneo dell'interruttore a monte del cavo ad un valore dell'intensità di corrente superiore a quello del massimo valore raggiungibile dalla corrente di guasto che percorre l'interruttore a valle, pur assicurando quasi completamente la protezione della parte di impianto compresa tra i due interruttori.



A seconda degli interruttori impiegati la selettività amperometrica può assumere condizioni diverse:

a) con interruttori tradizionali con breve ritardo a monte e a valle: la selettività è tanto più efficace e sicura quanto più grande è la differenza tra la corrente nominale dell'interruttore posto a monte e quella dell'interruttore posto a valle.

Inoltre la selettività amperometrica generalmente risulta totale se la corrente di cuto in C è inferiore alla corrente magnetica dell'intervento dell'interruttore A;

b) con interruttori tradizionali con breve ritardo a monte e interruttori tradizionali a valle: selettività amperometrica, per valori di corrente di cuto elevati, può essere migliorata utilizzando interruttori a monte provvisti di relé muniti di breve ritardo (curva "S").

La selettività è totale se l'interruttore A non si apre.

La possibilità di avere interventi selettivi senza l'introduzione di ritardi intenzionali riduce le sollecitazioni termiche e dinamiche all'impianto in caso di guasto e frequentemente permette di sotto-dimensionare alcuni suoi componenti.

c) con interruttori tradizionali a monte e interruttori limitatori a valle: usando interruttori limitatori a valle e, a monte di essi, interruttori tradizionali (dotati di potere d'interruzione adeguato con sganciatori di tipo istantaneo) è possibile ottenere selettività totale.

In questo caso la selettività dell'intervento si realizza grazie ai tempi di intervento estremamente ridotti dell'interruttore limitatore che riducono l'impulso di energia dovuto alla corrente di guasto a valori tanto bassi da non causare l'intervento dell'interruttore a monte.

Con questo principio è possibile realizzare la selettività totale anche tra interruttori limitatori di diverso calibro fino a quei valori di corrente che non provocano l'apertura transitoria dei contatti del limitatore a monte.

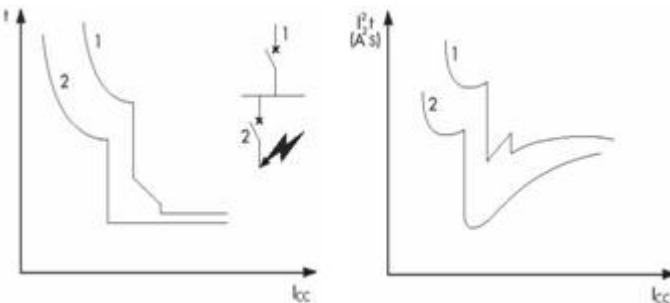
Selettività energetica

È un tipo di selettività alla quale si ricorre quando fra due interruttori non è possibile impostare un tempo di ritardo nell'intervento.

Questo sistema può consentire di ottenere un livello di selettività che va oltre il valore della soglia magnetica dell'interruttore a monte, impiegando un interruttore limitatore a valle.

Nel caso si abbia a monte un interruttore del tipo B ma con $I_{cw} \leq I_{cu}$, in funzione della limitazione effettuata dall'interruttore a valle possiamo ottenere un limite di selettività superiore al valore della soglia istantanea dell'interruttore a monte.

Per lo studio della selettività energetica non si confrontano le curve di intervento corrente/tempo dei componenti installati in serie ma le curve dell'energia specifica (I^2t) lasciata passare dall'interruttore a valle e la curva dell'energia dell'interruttore a monte. Si ottiene la selettività energetica se le due curve non hanno punti di intersezione. L'effetto di limitazione dell'energia specifica passante è funzione del tipo di interruttore (meccanismo di apertura, contatti ecc.) mentre il livello energetico di non sgancio è legato alle caratteristiche di intervento dello sganciatore (soglia istantanea, tempo di intervento), nonché dalla soglia di repulsione dei contatti (apertura incondizionata).



Per poter realizzare in maniera ottimale una selettività energetica occorre pertanto impiegare:

- sganciatori istantanei con tempo di risposta legato alla corrente di cortocircuito e di taglia diversa;
- interruttori con una forte limitazione di corrente ed i contatti differenziati per taglia.

L'impiego di interruttori limitatori a valle permette inoltre una sensibile riduzione delle sollecitazioni termiche ed elettrodinamiche alle quali è soggetto l'impianto e di contenere i ritardi intenzionali imposti agli interruttori installati a livello primario.

Selettività di zona o “accelerata”

L'adozione del coordinamento selettivo delle protezioni comporta per sua natura l'allungamento dei tempi di eliminazione dei guasti man mano che ci si avvicina alla sorgente dell'energia e quindi dove il valore della corrente di guasto è maggiore.

In impianti importanti, nei quali i livelli di distribuzione possono diventare molti, questi tempi potrebbero diventare inaccettabili sia per il valore elevato dell'energia specifica passante I^2t , sia per l'incompatibilità con i tempi di estinzione prescritti dall'Ente fornitore di energia.

In questi casi può essere necessario adottare un sistema di selettività di zona o “accelerata”.

Questa tecnica, più sofisticata, consente di accorciare i tempi determinati dalla selettività cronometrica tradizionale pur mantenendo la selettività degli interventi.

Questo tipo di coordinamento si basa sulle seguenti operazioni:

- immediata individuazione dell'interruttore a cui compete l'eliminazione selettiva del guasto;
- abbreviazione del tempo di intervento di tale interruttore;
- mantenimento del coordinamento selettivo degli interruttori a monte.

Il principio su cui basarsi per determinare quale sia l'interruttore più vicino al guasto consiste nell'utilizzare la corrente di guasto come unico elemento di riferimento comune per i vari interruttori e creare un interscambio di informazioni in base alle quali determinare in modo praticamente istantaneo quale parte dell'impianto deve essere tempestivamente staccata dal sistema.

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:

$$Idn_{monte} \geq 3 Idn_{valle}$$

Art. 63 - Protezione contro i fulmini

Riferimenti normativi

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

Prescrizioni particolari

La verifica di idoneità delle misure di protezione contro i fulmini è necessaria nei seguenti casi:

- strutture con rischio di esplosione;
- ospedali;

- altre strutture in cui in caso di guasto interno si possa verificare una situazione di pericolo immediato per una persona.

A tale scopo devono essere utilizzate le norme CEI EN 62305.

Norme specifiche devono invece essere applicate per:

- sistemi ferroviari;
- veicoli, navi, aerei, installazioni "offshore";
- tubazioni sotterranee ad alta pressione;
- tubazioni, linee elettriche di potenza e di telecomunicazione non connesse alla struttura.

La norma CEI EN 62305-2 permette di valutare i rischi da fulminazione.

La protezione contro i fulmini può essere necessaria su:

- strutture;
- servizi entranti nella struttura.

Ai fini dell'utilizzo della norma CEI EN 62305-1 il fulmine deve essere considerato come una sorgente di danno che varia a seconda del punto di impatto rispetto alla struttura o al servizio da proteggere:

<i>Struttura da proteggere</i>	<i>Servizio da proteggere</i>
- S1: fulmine sulla struttura	- S1: fulmine sulla struttura servita
- S2: fulmine vicino alla struttura	
- S3: fulmine sui servizi entranti nella struttura	- S3: fulmine sul servizio entrante nella struttura
- S4: fulmine in prossimità dei servizi entranti nella struttura	- S4: fulmine in prossimità del servizio entrante nella struttura

Le tipologie di danno che possono essere causate dalle sorgenti di fulmine sopraelencate e che devono essere prese in considerazione sono le seguenti:

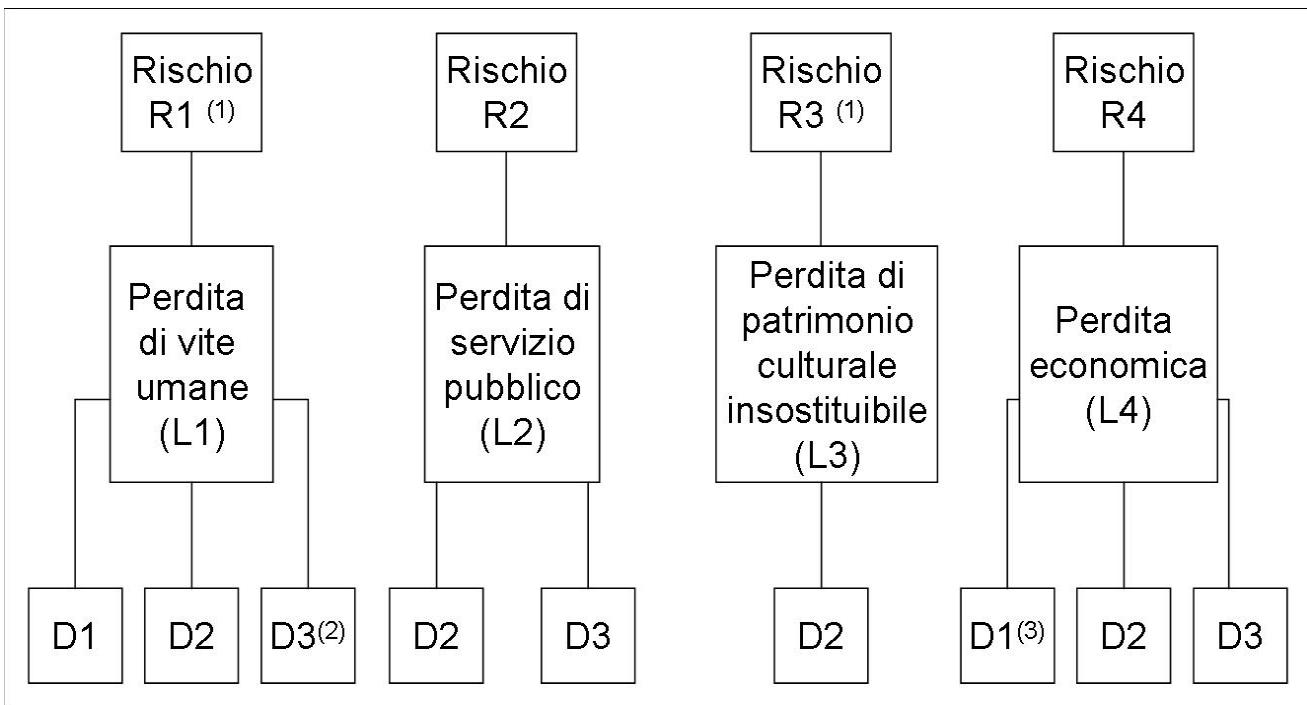
<i>Struttura da proteggere</i>	<i>Servizio da proteggere</i>
- D1: danni ad esseri viventi dovuto a tensione di contatto e di passo	
- D2: danni materiali (incendio, esplosione, distruzione meccanica, rilascio di sostanze chimiche)	- D2: danni materiali (incendio, esplosione, distruzione meccanica, rilascio di sostanze chimiche) dovuti agli effetti termici della corrente di fulmine
- D3: guasti agli impianti interni dovuti ad effetti elettromagnetici della corrente di fulmine (LEMP)	- D3: guasti agli impianti elettrici ed elettronici a causa delle sovratensioni

Infine sono elencate le tipologie di perdite:

<i>Struttura da proteggere</i>	<i>Servizio da proteggere</i>
- L1: perdita di vite umane	
- L2: perdita di servizio pubblico	- L2: perdita di servizio pubblico
- L3: perdita di patrimonio culturale insostituibile	
- L4: perdita economica (struttura e suo contenuto)	- L4: perdita economica (servizi e perdita di attività)

I rischi corrispondenti alle tipologie di perdita suddette sono i seguenti:

- R1: perdita di vite umane
- R2: perdita di servizio pubblico
- R3: perdita di patrimonio culturale insostituibile



Schema A

(1) Solo per strutture.

(2) Solo per strutture con rischio di esplosione e per gli ospedali o altre strutture analoghe in cui la perdita degli impianti interni mette a rischio immediato la vita umana.

(3) Solo per strutture in cui può verificarsi la perdita di animali.

Tramite la valutazione dei rischi, come indicato nella Norma CEI EN 62305-2, è possibile valutare la necessità di installare un sistema di protezione contro i fulmini.

Devono essere considerati i rischi provocati da perdite sociali (R1, R2 ed R3) in modo che sia rispettata la seguente disequazione:

$$R \leq R_T$$

R = rischio provocato da perdite sociali (R1, R2 ed R3)

R_T = rischio tollerabile

Nel caso la disequazione suddetta non sia rispettata si deve procedere affinché il valore del rischio R scenda al di sotto del valore di rischio tollerabile R_T .

La protezione contro il fulmine induce una convenienza economica sull'oggetto protetto se rispetta la seguente disequazione:

$$C_{RL} + C_{PM} < C_L$$

C_{RL} = costo residuo della perdita L4 dopo l'installazione della protezione contro il fulmine

C_{PM} = costo della protezione contro il fulmine

C_L = costo della perdita totale in assenza di protezione

Nel caso sia stata valutata la necessità o la convenienza economica di installare una protezione contro i fulmini quest'ultima deve essere scelta in modo che porti alla riduzione delle perdite e di conseguenza ai danni e rischi ad esse legati (secondo le relazioni individuate nello schema A)

Danno da ridurre	
St ru tt ur a	Danno da ridurre D1 <ul style="list-style-type: none"> - Adeguato isolamento delle parti conduttrive esposte - Equipotenzializzazione del suolo per mezzo di un dispersore di maglia (non efficace contro le tensioni di contatto) - Barriere e cartelli ammonitori
	Danno da ridurre D2 <ul style="list-style-type: none"> - Impianto di protezione contro il fulmine (LPS)
	Danno da ridurre D3 <ul style="list-style-type: none"> - Impianto di protezione contro gli effetti elettromagnetici della corrente di fulmine (LEMP) ottenuto tramite i seguenti provvedimenti da utilizzare soli o congiuntamente: <ul style="list-style-type: none"> • Messa a terra ed equipotenzializzazione • Schermatura • Percorso delle linee • Sistema di Spd
S er vi zi o	Danno da ridurre D2 <ul style="list-style-type: none"> - funi di guardia
	Danno da ridurre D3 <ul style="list-style-type: none"> - limitatori di sovratensione (SPD) distribuiti lungo la linea - cavi schermati

Le misure di protezione devono soddisfare la normativa di riferimento e devono essere progettate affinché rispettino i livelli di protezione prestabili i cui parametri sono espressi nella norma CEI EN 62305-1.

Devono essere stabilite delle zone di protezione delimitate dall'installazione di dispositivi di protezione contro i fulmini, all'interno delle quali, le caratteristiche del campo elettromagnetico siano compatibili con l'oggetto da proteggere.

La norma CEI EN 62305-1 impone di rispettare i seguenti livelli minimi di protezione (LPZ):

LPZ minimo per ridurre D1 e D2	LPZ0B
LPZ minimo per ridurre D3	LPZ1

LPZ0B = zona protetta contro la fulminazione diretta, ma dove il pericolo è l'esposizione al totale campo magnetico.

LPZ1 = zona in cui la corrente è limitata dalla suddivisione della corrente di fulmine e dalla presenza di SPD al confine della zona stessa.

I criteri per la progettazione, l'installazione e la manutenzione delle misure di protezione contro il fulmine sono considerate in due gruppi separati:

- La Norma CEI EN 62305-3 definisce i requisiti per la protezione di una struttura contro i danni materiali per mezzo di un impianto di protezione (LPS) e per la protezione contro i danni agli esseri viventi causate dalle tensioni di contatto e di passo in prossimità dell'LPS

- La Norma CEI EN 62305-4 definisce i requisiti per la protezione contro i LEMP (effetti elettromagnetici della corrente di fulmine) per gli impianti elettrici ed elettronici nelle strutture, al fine di ridurre il rischio di danni permanenti dovuti all'impulso elettromagnetico associato al fulmine.

Gli LPS utilizzati devono essere conformi ai requisiti stabiliti dalla Norma CEI EN 62305-3 e sono determinati dalla struttura che deve essere protetta e dal livello di protezione richiesto (LPZ).

Sono suddivisi in due parti:

- impianto di protezione esterno avente il compito di intercettare i fulmini sulla struttura e di condurne la corrente a terra senza provocare danni.

Il sistema è composto da captatori, calate, punti di misura e dispersori.

Devono essere utilizzati componenti in grado di resistere ad effetti elettromagnetici della corrente di fulmine senza esserne danneggiati;

- impianto di protezione interno avente il compito di evitare l'insorgere di scariche elettriche pericolose innescate dall'LPS esterno.

Gli SPD utilizzati devono essere conformi ai requisiti stabiliti dalla Norma CEI EN 62305-4.

Art. 64 - Sezionamento e comando

Riferimenti normativi

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

Sezionamento

Deve essere previsto il sezionamento dell'impianto elettrico, o parte di esso, tramite l'utilizzo di apposito dispositivo in modo da permettere operazioni di manutenzione, rilevazione guasti, riparazione, ecc.

Il sezionamento deve essere generalmente effettuato su tutti i conduttori attivi.

La posizione di aperto dei contatti deve essere visibile direttamente oppure tramite un indicatore meccanicamente vincolato ai contatti.

Il dispositivo di chiusura deve essere tale da impedire manovre non intenzionali in seguito a urti, vibrazioni, falsi contatti elettrici, guasti, ecc.

Per evitare alimentazioni intempestive possono essere adottate le seguenti precauzioni:

- blocchi meccanici;
- scritta o altra opportuna segnaletica;
- sistemazione in involucro o in locale chiuso a chiave.

L'interruttore differenziale non deve mai essere installato a monte di un conduttore PEN.

Il conduttore di terra non deve mai essere sezionato o interrotto in nessun sistema.

Non devono mai essere installati dispositivi di sezionamento e comando sul conduttore PEN in:

- sistemi TN-C;
- nella parte TN-C dei sistemi TN-C-S;

Nei sistemi TN-C e nella parte TN-C dei sistemi TN-C-S, sul conduttore PEN e PE il sezionamento deve essere effettuato solo mediante dispositivo apribile con attrezzo per effettuare misure.

Comando funzionale

Il comando funzionale ha la funzione, in condizioni ordinarie, di aprire, chiudere o variare la tensione di un circuito.

Possono essere utilizzate come comandi funzionali le prese aventi $I_n \leq 16A$.

Interruzione per manutenzione non elettrica

Devono essere installati apparecchi di interruzione dell'alimentazione negli impianti in cui la manutenzione non elettrica possa comportare rischi per le persone.

Tali apparecchi devono essere installati in luogo permanentemente sotto controllo degli addetti alla manutenzione (quando ciò non è possibile si devono adottare provvedimenti contro la chiusura intempestiva da parte di terzi, simili a quelli prescritti per il sezionamento).

Art. 65 - Prescrizioni per disabili

Riferimenti normativi

D.M. 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

Legge n.13 del 09/01/89: Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati

Decreto del Presidente della Repubblica 24 luglio 1996, n. 503: Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici

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

Il D.M. del 14 giugno 1989, n. 236 specifica quali sono le "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", ossia come abbattere le barriere che limitano l'utilizzo dell'impianto elettrico da parte di portatori di handicap.

Il decreto ministeriale suddetto deve essere applicato a:

- edifici privati di nuova costruzione, residenziali e non residenziali (compresi quelli di edilizia residenziale convenzionata);
- edifici di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata ed agevolata, di nuova costruzione;
- ristrutturazione degli edifici privati, anche se preesistenti alla entrata in vigore del presente decreto;
- spazi esterni di pertinenza degli edifici.

Per poter abbattere le barriere architettoniche bisogna realizzare l'impianto elettrico soddisfacendo i criteri di accessibilità, visitabilità ed adattabilità richiesti dal DM 236/89 in accordo con i vari ambienti ed edifici presi in considerazione.

Accessibilità

La definizione di accessibilità secondo il DM è la seguente:

"possibilità, anche per persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale, di raggiungere l'edificio e le sue singole unità immobiliari e ambientali, di entrarvi agevolmente e di fruirne spazi e attrezzi in condizioni di adeguata sicurezza e autonomia".

Il requisito di accessibilità è richiesto per:

- spazi esterni (giardino, rampe di accesso);
- parti comuni (scale, ingressi, pianerottoli);

L'ascensore deve essere obbligatoriamente installato in tutti i casi in cui l'accesso alla più alta unità immobiliare è posto oltre il terzo livello (compresi eventuali livelli interrati e/o porticati);

- almeno il 5% degli alloggi previsti negli interventi di edilizia residenziale sovvenzionata, con un minimo di 1 unità immobiliare per ogni intervento;
- ambienti destinati ad attività sociali, come quelle scolastiche, sanitarie, assistenziali, culturali, sportive;
- edifici sedi di aziende o imprese soggetti alla normativa sul collocamento obbligatorio.

Il DM fornisce criteri di progettazione per garantire l'accessibilità, quelli principali inerenti all'impianto elettrico sono i seguenti:

Terminali elettrici

Gli apparecchi elettrici, i quadri generali, i regolatori degli impianti di riscaldamento e condizionamento, nonché i campanelli, pulsanti di comando e i citofoni, devono essere, per tipo e posizione planimetrica ed altimetrica, tali da permettere un uso agevole anche da parte della persona su sedia a ruote; devono, inoltre, essere facilmente individuabili anche in condizioni di scarsa visibilità ed essere protetti dal danneggiamento per urto.

Servizi igienici

In prossimità della tazza e della vasca deve essere installato un campanello di emergenza.

Cucine

È consigliata la disposizione delle prese su di una stessa parete o pareti contigue.

Scale

Deve essere installato un impianto di illuminazione artificiale laterale, con comando individuabile al buio e disposto su ogni pianerottolo.

Ascensore

Le porte di cabina e di piano devono essere del tipo automatico e di dimensioni tali da permettere l'accesso alla sedia a ruote.

La bottoniera di comando interna ed esterna deve avere il comando più alto ad un'altezza adeguata alla persona su sedia a ruote ed essere idonea ad un uso agevole da parte dei non vedenti.

Nell'interno della cabina devono essere posti: un citofono, un campanello d'allarme, un segnale luminoso che confermi l'avvenuta ricezione all'esterno della chiamata di allarme, una luce di emergenza (autonomia 3h).

Deve essere prevista la segnalazione sonora dell'arrivo al piano e un dispositivo luminoso per segnalare ogni eventuale stato di allarme.

Servoscala

I servoscali sono consentiti in via alternativa ad ascensori e, preferibilmente, per superare differenze di quota non superiori a 4m.

Sia sul servoscala che al piano devono essere previsti comandi per salita-discesa e chiamata-rimando posti ad un'altezza compresa tra 70 e 110cm.

E' consigliabile prevedere anche un collegamento per comandi volanti ad uso di un accompagnatore lungo il percorso.

Sicurezze elettriche:

- tensione massima di alimentazione 220V monofase (preferibilmente 24Vcc.);
- tensione del circuito ausiliario: 24V;
- interruttore differenziale ad alta sensibilità ($Id \leq 30 \text{ mA}$);
- isolamenti in genere a norma CEI;
- messa a terra di tutte le masse metalliche; negli interventi di ristrutturazione è ammessa, in alternativa, l'adozione di doppi isolamenti.

Segnaletica

Ogni situazione di pericolo deve essere resa immediatamente avvertibile anche tramite accorgimenti e mezzi riferibili sia alle percezioni acustiche che a quelle visive.

Visitabilità

La definizione di visitabilità secondo il DM è la seguente:

"possibilità, anche da parte di persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale, di accedere agli spazi di relazione (ad esempio spazi di soggiorno o pranzo dell'alloggio) e ad almeno un servizio igienico di ogni unità immobiliare".

La visitabilità è un requisito che deve avere qualsiasi unità immobiliare tenendo conto delle precisazioni e specifiche di progetto fornite dal DM.

NB: nei luoghi di lavoro sedi di attività non aperte al pubblico e non soggette alla normativa sul collocamento obbligatorio e negli edifici residenziali unifamiliari ed in quelli plurifamiliari privi di parti comuni, è sufficiente che sia soddisfatto il solo requisito dell'adattabilità.

Adattabilità

La definizione di adattabilità secondo il DM è la seguente:

"possibilità di modificare nel tempo lo spazio costruito a costi limitati, allo scopo di renderlo completamente ed agevolmente fruibile anche da parte di persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale".

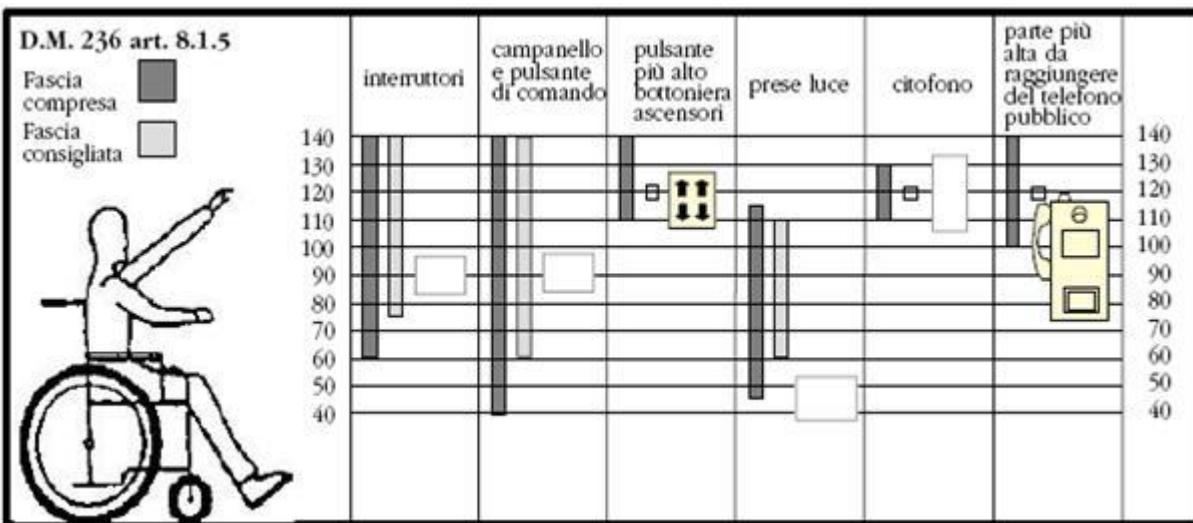
Il requisito di adattabilità deve essere soddisfatto da ogni unità immobiliare (a meno che non rispondente ad accessibilità o visibilità), qualunque sia la sua destinazione.

Il DM fornisce i criteri di progettazione di adattabilità.

Prescrizioni per l'impianto elettrico

I componenti dell'impianto elettrico devono essere installati ad un'altezza facilmente accessibile anche a chi è portatore di handicap.

Il DM 236/89 (ripreso anche dalla Guida CEI 64-50) fornisce le seguenti altezze di installazione:



Si ricorda che la fascia di accessibilità compresa fra i 40 e 140cm è riferita alle apparecchiature normalmente utilizzate e manovrate dall'utente fruitore del locale o degli spazi e non si riferisce ai componenti installati in funzione di scelte progettuali che migliorano la sicurezza e l'economia dell'impianto come ad esempio:

- presa per alimentazione aspiratore bagno al posto dell'uscita cavi;
- prese per alimentazione delle utenze fisse in cucina o bagno;
- prese per alimentazione punti luce fissi a soffitto o parete.

Gli apparecchi di comando devono essere facilmente individuabili (tramite dispositivi a segnalazione luminosa) e utilizzabili.

Il pulsante a tirante deve essere installato ad un'altezza di 2,25,3m (il pomello del tirante a 70,90cm).

Se gli apparecchi di comando sono installati al di sopra di mobiletti o ripiani devono distare dal bordo del mobile non più di 55cm.

Art. 66 - Componenti generali

La serie da incasso da scegliersi dovrà possedere le seguenti caratteristiche:

- essere facilmente reperibile sul mercato;
- possedere una vasta gamma di funzioni;
- le placche in tecnopolimero dovranno avere un'ampia gamma di colori (almeno 14);
- le scatole da incassare nella parete dovranno essere a 3, 4, 6 moduli allineati o multiple fino a 18 moduli secondo necessità e/o specifiche;
- profondità delle scatole da incasso pari a 49mm;
- possibilità di montaggio in scatole esterne con grado di protezione fino a IP55;
- gamma comprendente telai per montaggio ad incasso, che garantiscono un grado di protezione minimo IP55 (frontalino);
- il colore dei frutti potrà essere scelto tra: nero, bianco o titanio e nel caso delle prese a spina, arancio, verde e rosso;
- ampia gamma comprendente apparecchiature specifiche per il comfort, sicurezza, rivelazione e regolazione;
- offrire prodotti per la realizzazione di impianti centralizzati tramite BUS;
- offrire prodotti per modifiche dell'impianto senza ricorrere a opere murarie tramite dispositivi funzionanti con Radio Frequenza.

Art. 67 - Apparecchi di comando

Riferimenti normativi

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)

CEI EN 60669-2-3(CEI 23-59): Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 2: Prescrizioni particolari Sezione 3: Interruttori a tempo ritardato

Caratteristiche generali

Sono da adottarsi esclusivamente i tipi approvati a marchio IMQ.

I frutti devono essere del tipo a montaggio a scatto sui telai portapparecchi ed avere le seguenti caratteristiche:

- Tasto a grande superficie in accordo al D.P.R. 384 relativo alle barriere architettoniche, ed aventi dimensioni in altezza modulare (45 mm) con la possibilità, tramite apposito accessorio, dell'eventuale montaggio in quadri di distribuzione;
- Morsetti doppi con chiusura a mantello e viti imperdibili per il facile serraggio dei conduttori flessibili fino a 4mmq o rigidi fino a 6mmq di sezione;
- Corpo in materiale termoindurente e resistente alla prova del filo incandescente fino a 850°C;
- Interruttori di comando con corrente nominale di 10A o 16A;
- Pulsanti con ampia gamma comprendente pulsanti con contatti 1NA, 1NC, 2NA, 1NA doppio, 1NA doppio con interblocco meccanico;
- Possibilità di personalizzazione dei tasti ed ampia gamma di tasti intercambiabili con varie simbologie.

Art. 68 - Apparecchi di protezione

Riferimenti normativi

CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1): Interruttori automatici per la protezione dalle sovraccorrenti 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 sovraccorrente incorporati per installazioni domestiche e similari - Parte 1: Prescrizioni generali

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

CEI EN 61008-1 (CEI 23-42): Interruttori differenziali senza sganciatori di sovraccorrente 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 modulare sarà dotata di interruttori automatici magnetotermici e magnetotermici-differenziali, 1P e 1P+N.

Le caratteristiche principali della serie saranno le seguenti:

- Tensione 230V;
- Gamma delle correnti nominali: 6, 10, 16A;
- Potere di interruzione minimo: 3 kA;
- Classe di limitazione: 3;
- Interruttori magnetotermici con curva caratteristica C;
- Interruttori differenziali classe A, Idn pari a 10, 30mA;
- Ingombro per interruttori magnetotermici 1 modulo;
- Ingombro per interruttori magnetotermici-differenziali 2 moduli.

Art. 69 - Prese a spina

Riferimenti normativi

CEI 23-50: Prese a spina per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali

Caratteristiche generali

Sono da adottarsi esclusivamente i tipi approvati a marchio IMQ.

I frutti devono essere del tipo a montaggio a scatto sui telai portapparecchi ed avere le seguenti caratteristiche:

- Dimensioni in altezza modulare (45 mm) con la possibilità, tramite apposito accessorio, dell'eventuale montaggio in quadri di distribuzione;
- Morsetti doppi con chiusura a mantello e viti presivitate ed imperdibili per il facile serraggio dei conduttori flessibili fino a 4mmq o rigidi fino a 6mmq di sezione;
- Corpo in materiale termoindurente e resistente alla prova del filo incandescente fino a 850°C;

- Ampia gamma comprendente:
- prese a standard italiano (poli allineati) da 10A; bivalenti 10/16A;
- prese a standard tedesco 16A con terra laterale e centrale anche in versione IP40;;
- prese a standard italiano bivaleente e tedesco con terra laterale e centrale;
- Alveoli protetti con schermi di sicurezza contro l'introduzione del filo da 1mm;
- Possibilità di ampia scelta di colori, quali ad esempio nero, bianco, verde, arancio e rosso, per la suddivisione ed individuazione dei diversi servizi e/o dei circuiti;
- Prese a standard italiano / tedesco per linee dedicate, predisposte per l'alloggiamento di unità di segnalazione ad ampolla con lampada a LED;
- Disponibilità di prese interbloccate con interruttore magnetotermico e magnetotermico differenziale incluso. Le prese adatte per essere installate nelle terminazioni d'impianto per la protezione delle persone e del carico devono garantire che gli alveoli siano in tensione solo a spina inserita. L'estrazione della spina comporta l'immediato sgancio dell'interruttore automatico.

Art. 70 - Interruttori modulari per protezione circuiti

Riferimenti normativi:

CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1): Interruttori automatici per la protezione dalle sovraccorrenti per impianti domestici e similari - Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata
 CEI EN 60947-2: Apparecchiature a bassa tensione - Parte 2: Interruttori automatici

Caratteristiche generali

In esecuzione unipolare, bipolare, tripolare, quadripolare secondo necessità, devono avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- Caratteristica d'intervento tipo "C", "B", "D";
- Tensione nominale 230/400V;
- Corrente nominale da 1 a 125A (32A per apparecchi compatti);
- Durata elettrica: 10.000 cicli di manovra;
- Morsetti a mantello con sistema di serraggio antialentamento;
- Meccanismo di apertura a sgancio libero;
- Montaggio su guida EN 50022;
- Grado di protezione ai morsetti IP20;
- Grado di protezione frontale IP40;
- Marchio IMQ e marcatura CE.

I poteri di interruzione, nominali o effettivi, devono essere indicati secondo la norma CEI 23-3 Fasc.1550/91 (CEI EN 60898) e proporzionati all'entità della corrente di corto circuito nel punto di installazione in cui la protezione è stata montata, come specificato nella norma CEI 64-8.

E' vietato l'uso di questi apparecchi quando sugli schemi unifilari è specificato "TIPO SCATOLATO"

La gamma deve essere composta dagli apparecchi sotto elencati.

Interruttori modulari magnetotermici standard

Apparecchi di tipo tradizionale da utilizzare per ogni tipologia impiantistica.

Devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Caratteristica d'intervento: tipo "C", "B", "D";
- N° poli: 1P; 1P+N; 2P; 3P e 4P;
- Ingombro massimo 4 moduli DIN.;
- Gamma di corrente nominale da 1 a 63A;
- Gamma di poteri d'interruzione di 6, 10 e 25 kA;
- Componibili con ampia gamma di accessori (contatti ausiliari e bobine di sgancio).

Interruttori modulari magnetotermici ad alte prestazioni

Apparecchi di tipo ad alte prestazioni da utilizzare per ogni tipologia impiantistica.

Devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Caratteristica d'intervento tipo "C" e "D";
- N° poli 1P; 2P; 3P e 4P;
- Ingombro massimo 6 moduli DIN.;

- Gamma di corrente nominale da 20 a 125A;
 - Gamma di poteri d'interruzione di 16 e 25 kA;
 - Componibili con ampia gamma di accessori (contatti ausiliari e bobine di sgancio).

Art. 71 - Blocchi differenziali componibili

Caratteristiche generali

Apparecchi modulari per protezione differenziale da comporre con gli interruttori automatici modulari standard (blocchi differenziali).

Devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Potere d'interruzione della combinazione uguale al potere d'interruzione del dispositivo associato;
 - Potere d'interruzione differenziale nominale verso terra uguale a Icn del dispositivo associato;
 - Corrente nominale: 25, 63 e 125A;
 - Gamma di classe differenziale tipo "AC", "A", A[IR] immunità rinforzata, A[S] e regolabile in tempo fino a 150ms e corrente fino a 3A;
 - Gamma di corrente nominale differenziale da 10 a 3000mA;
 - Frequenza nominale 50Hz;
 - N° poli 2P, 3P e 4P;
 - Ingombro massimo 3,5 o 6 moduli DIN.;
 - Tasto di prova meccanica;
 - Segnalazione d'intervento differenziale;
 - Insensibili a sovratensioni di carattere atmosferico o dovuti a manovre.

Interruttori differenziali puri

Apparecchi modulari per protezione differenziale senza sganciatori magnetotermici.

Devono avere le seguenti caratteristiche:

- Potere d'interruzione differenziale nominale verso terra da 630 a 1250A;
 - Corrente nominale da 25 a 125A;
 - Gamma di classe differenziale tipo "AC", "A", "B", selettivo "S", ad immunità rinforzata IR;
 - Gamma di corrente nominale differenziale da 10 a 500 mA;
 - N° poli 2P e 4P;
 - Ingombro massimo 4 moduli DIN;
 - Tasto di prova;
 - Meccanismo a sgancio libero;
 - Insensibili a sovratensioni di carattere atmosferico o dovuti a manovre;
 - Componibili con accessori ausiliari elettrici (contatti ausiliari e bobine di sgancio).

Art. 72 -Portafusibili sezionabili e Fusibili

Riferimenti normativi

Riaccendimenti normalativi
EN 60947-3 (CEI 17-11): Apparecchiatura a bassa tensione - Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili

Caratteristiche generali

Apparecchi portafusibili sezionabili modulari saranno predisposti per accogliere fusibili di tipo cilindrico GG o GPV. 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. Dovranno avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- Corrente nominale da 20 a 100A;
 - Tensione nominale 400/690Vca e 1000Vcc;
 - N° poli 1, 1P+N, 2P, 3P, 3P+N;
 - Ingombro massimo 8 moduli DIN.

Le caratteristiche tecniche relative ai rispettivi fusibili cilindrici del tipo gG, saranno le seguenti:

- Corrente nominale da 2 a 63A;
 - Tensione nominale 400/500/690Vca;
 - Dimensioni: 8,5x31.5mm, 10,3x38mm, 14x51mm; 22x58mm
 - Potere di interruzione: 50kA per dim. 8,5x31.5;
80kA per dim. 14x51 e 22x58;
120kA per dim. 10,3x38.

Le caratteristiche tecniche relative ai rispettivi fusibili cilindrici del tipo GPV, saranno le seguenti:

- Corrente nominale da 6 a 20A;
- Tensione nominale 1000Vcc;
- Dimensioni: 10,3x38mm;
- Potere di interruzione: 30kA.

Art. 73 - Interruttori sezionatori

Interruttori di manovra sezionatori

Riferimenti normativi

CEI EN60947-3 (CEI 17-11): Apparecchiatura a bassa tensione - Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili

Caratteristiche generali

Gli interruttori sezionatori di manovra modulari per apertura/chiusura di circuiti sotto carico (già protetti da sovraccarico e cortocircuito), devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Corrente nominale da 32 a 125A;
- N° poli 1P, 2P, 3P, 4P;
- Categorie di utilizzo AC-23B (32,40), AC-22A (63,125A);
- Ingombro massimo 4 moduli DIN;
- Gli interruttori di manovra sezionatori sono accessoriabili con contatti ausiliari.

Interruttori sezionatori

Riferimenti normativi

CEI 23-85, CEI EN 60669-2-4: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 2-4: Prescrizioni particolari - Interruttori sezionatori La presente Norma, da utilizzare congiuntamente alla Parte 1, si applica agli interruttori sezionatori non automatici per uso generale, con tensione nominale non superiore a 440 V e con corrente nominale non superiore a 125 A, destinati agli usi domestici e similari, sia all'interno che all'esterno.

CEI EN60669-1: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 1: Prescrizioni generali

Caratteristiche generali

Gli interruttori sezionatori modulari per apertura/chiusura di circuiti (già protetti da sovraccarico e cortocircuito), devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Corrente nominale da 16 a 32A;
- N° poli 1P, 2P, 3P, 4P;
- Ingombro massimo 1 moduli DIN:;

Art. 74 - Centralini di distribuzione

Riferimenti normativi

EN 60670-1: Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali

IEC 60670-24: Boxes and enclosures for electrical accessories for household and similar fixed electrical installations - Part 24: Particular requirements for enclosures for housing protective devices and other power dissipating electrical equipment

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

La gamma dei contenitori per la realizzazione di centralini di distribuzione dovrà essere caratterizzata da una grande flessibilità di allestimento, e dovrà essere predisposta per il montaggio di apparecchi su guide EN 50022. Dovrà inoltre prevedere contenitori adatti all'installazione sia a parete che contenitori adatti all'installazione ad incasso.

La gamma comprende versioni di centralini da arredo con finiture estetiche tali da poterli coordinare con la

serie civile prescelta, ed una serie di centralini adatti a segnalazioni d'allarme ed impieghi di emergenza. Di seguito vengono elencati i principali requisiti a cui dovranno rispondere ciascuna delle tipologie di contenitori sopra elencate.

Centralini e quadri di distribuzione da parete e stagni

- Capacità da 4 a 72 moduli EN50022;
- Centralini realizzati in tecnopolimero autoestinguente, Halogen Free;
- Disponibilità nei colori grigio RAL7035;
- Disponibilità nelle versioni con porta trasparente fumé removibile, attrezzabile con serratura di sicurezza;
- Guide EN50022 fisse o regolabili in profondità, montate su telaio estraibile, così da accogliere anche interruttori modulari fino a 125A;
- Possibilità di montaggio sul fronte dei pannelli ciechi piombabili per strumenti di misura o per pulsanti segnalatori D=22 mm;
- Possibilità di separazione dei circuiti in accordo alla Norma CEI 64-8, tramite appositi separatori di scomparto;
- Pannelli frontali rimovibili solo tramite attrezzo e piombabili;
- Grado di protezione IP65;
- Grado di resistenza agli urti IK09 secondo EN 62262;
- Protezione tramite doppio isolamento contro i contatti indiretti;
- Glow wire test minimo 650°C;
- Rispondenza dei contenitori alle Norme CEI EN 60670-1, IEC 606070-24 e CEI 23-49 e dotati di marchio di qualità;
- Disponibilità di versioni con pareti lisce o con flange con passacavi ad ingresso rapido;
- Tensione nominale 400V;
- Tensione nominale di isolamento Ui=1000V in AC e DC. per applicazioni fotovoltaiche secondo EN 62208;
- Corrente nominale 125A;
- Tensione nominale di isolamento 750V;
- Possibilità d'alloggiare morsettiera bipolarì fino a 125A e unipolarì fino a 80A.

Centralini di distribuzione da parete stagni

- Capacità da 4 a 36 moduli EN50022;
- Centralini realizzati in tecnopolimero autoestinguente, versioni Halogen Free;
- Colore grigio RAL 7035;
- Disponibilità con porta trasparente fumé removibile dotata di serratura;
- Guide EN50022 fisse o regolabili in profondità così da accogliere anche interruttori modulari fino a 125;
- Grado di protezione da IP55;
- Grado di resistenza agli urti IK09;
- Protezione tramite doppio isolamento contro i contatti indiretti;
- Glow wire test minimo 650°C;
- Rispondenza dei contenitori alle Norme CEI EN 60670-1, IEC 606070-24 e CEI 23-49 e dotati di marchio di qualità;
- Pareti dotate di fori sfondabili;
- Tensione nominale 400V;
- Tensione nominale di isolamento Ui=1000V in AC e DC. per applicazioni fotovoltaiche secondo EN 62208;
- Corrente nominale 125A;
- Tensione nominale di isolamento 750V;
- Possibilità d'alloggiare morsettiera bipolarì fino a 125A e unipolarì fino a 80A.

Cassette di derivazione e scatole da incasso

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

IEC 60670-24: Boxes and enclosures for electrical accessories for household and similar fixed electrical installations - Part 24: Particular requirements for enclosures for housing protective devices and other power dissipating electrical equipment

Cassette, scatole di derivazione da parete e da incasso e scatole da incasso in materiale plastico anche in

versione Halogen Free, destinate a realizzare derivazioni principali e secondarie e a contenere apparecchi di protezione e prelievo energia. La gamma di prodotti dovrà essere dotata di tutti quegli accessori che permettono l'integrabilità degli impianti sottotraccia con gli impianti a parete, come ad esempio l'impiego di opportuni coperchi alti per le scatole da incasso.

Diamo una descrizione dei principali requisiti a cui dovranno rispondere ciascuna delle tipologie di scatole sopra elencate.

Cassette e scatole di derivazione da parete

- Ampia gamma di dimensioni, che dovrà comprendere dalle scatole di derivazione tonde D65 mm alle scatole quadrate e rettangolari fino a dimensione 460x380x180mm;
- Disponibilità di cassette con fondo ad alta capienza e pareti lisce senza nervature, per il montaggio di tubi con diametro fino a 50mm.
- protezione tramite doppio isolamento contro i contatti indiretti;
- disponibilità di coperchi con fissaggio a pressione, con viti a $\frac{1}{4}$ di giro, viti in metallo o in plastica;
- incernierabilità dei coperchi tramite semi - fissaggio di due viti;
- presenza nella gamma di scatole realizzate in tre differenti tipologie di tecnopolimero autoestinguente: GWT650°C; Termopressione con biglia 85°C anche in versioni Halogen Free
- GWT650°C; Termopressione con biglia 110°C Halogen Free
- GWT960°C; Termopressione con biglia 85°C;
- tutte le tipologie costruttive avranno in comune gli stessi accessori;
- viti coperchio imperdibili e piombabili;
- possibilità di scelta tra quattro tipologie di coperchi, ciechi o trasparenti, alti o bassi;
- possibilità di cassette con fondo rosso e coperchio grigio con GWT 960°C;
- colore grigio RAL7035;
- possibilità di facile fissaggio di morsettiero specifiche tramite apposite nervature all'interno della scatola;
- possibilità di accoppiare più cassette con l'impiego di appositi raccordi, che permettono il passaggio dei cavi da una scatola all'altra;
- grado di protezione da IP44 a IP56 a seconda della tipologia;
- Glow Wire Test da 650°C a 960°C;
- contenitori dotati di marchio di qualità e del marchio navale.
- cassette con tensioni nominali d'isolamento fino a Ui=750V in c.c. per applicazioni fotovoltaiche secondo EN 60670-1 ed EN60670-22;
- cassette con tensioni nominali d'isolamento fino a Ui=1000V in c.c. per applicazioni fotovoltaiche secondo EN 60670-1 ed EN60670-22;
- Disponibilità dei prodotti con fondo liscio o con passacavo, anche nella versione ad ingresso rapido.

Cassette di derivazione e connessione da incasso

- Ampia gamma di dimensioni (11 taglie diverse, da 92x92x45mm a 516x294x90mm);
- cassette fornite di serie di elemento paramalta in cartone;
- possibilità di inserimento di setti separatori all'interno della cassetta;
- possibilità di scelta tra due tipologie di coperchi tinteggiabili, uno per impieghi standard (IK07) e uno per impieghi gravosi con particolari caratteristiche di resistenza meccanica (IK10);
- possibilità di utilizzo di coperchi alti che permettono l'integrabilità degli impianti sottotraccia con gli impianti a parete;
- coperchi color bianco RAL9016, con superficie satinata per facilitarne la tinteggiatura;
- coperchi con coprenza tale da mascherare eventuali imperfezioni nelle finiture e design del profilo stondato per evitare accumulo di polvere;
- coperchi confezionati con film termoretraibile per garantire la loro protezione integrale salvaguardandoli dalla polvere e per evitare lo smarrimento delle viti contenute al suo interno;
- viti per il fissaggio del coperchio alla cassetta con testa a croce e Ø 3x25 mm;
- possibilità di facile fissaggio di morsettiero tramite appositi supporti all'interno della cassetta;
- possibilità di accoppiare più cassette con l'impiego dell'apposito elemento di unione, che permette di realizzare batterie di cassette in verticale ed orizzontale;
- possibilità di accoppiare più cassette con l'impiego di appositi raccordi, che permettono il passaggio dei cavi da una scatola all'altra;
- cassette realizzate in tecnopolimero autoestinguente Halogen Free secondo EN 50267-2-2;
- grado di protezione IP40;
- presenza nella gamma di scatole adatte all'installazione in pareti in cartongesso;
- Glow Wire Test minimo 650°C (850°C per scatole adatte all'installazione in pareti in cartongesso);
- cassette dotate di marchio di qualità e certificate secondo la Norma CEI 23-49 e IEC60670-24.

- possibilità di utilizzo di coperchi alti che permettono l'integrabilità degli impianti sottotraccia con gli impianti a parete;
- Guida DIN ricavata direttamente da stampo per eliminare la necessità di modifiche e adattamenti in cantiere favorendo qualità, sicurezza e risparmio su tempi e costi a partire dalla dimensione 196x152x75 fino a 516x294x90.
- possibilità di dotare le cassette di scudo protettivo in tecnopoliomerico con triplice funzione: antimalta, paratinteggiatura ed isolamento elettroacustico supplementare;
- cassette con fondo dotato di asole per l'aggancio di fascette di contenimento cavi per - semplificare le operazioni di cablaggio a partire dalla dimensione 196x152x75;

Cassette di derivazione e connessione di grande capacità da incasso

- Disponibili in 2 dimensioni (260x260mm e 520x260mm) con profondità della cassetta di 121mm;
- cassette dotate di serie di scudo protettivo in tecnopoliomerico con triplice funzione: antimalta, paratinteggiatura ed isolamento elettroacustico supplementare;
- viti coperchio piombabili;
- possibilità di inserimento di setti separatori forniti di serie all'interno della cassetta;
- disponibili in versioni con coperchio basso color bianco RAL 9016 o con coperchio alto color grigio RAL 7035 per permettere l'integrabilità degli impianti sottotraccia con gli impianti a parete;
- possibilità di scelta tra due tipologie di coperchi, uno per impieghi standard (IK07) con grado IP40 e uno per impieghi gravosi con particolari caratteristiche di resistenza meccanica (IK10) e grado IP44;
- possibilità di facile fissaggio di guide DIN tramite appositi supporti all'interno della scatola;
- possibilità di accoppiare più cassette con l'impiego dell'apposito elemento di unione fornito di serie, che permette di realizzare batterie di cassette in verticale ed orizzontale;
- pretranciati sui lati delle cassette predisposti per accogliere l'ingresso di cavidotti corrugati con Ø fino a 75mm;
- cassette realizzate in tecnopoliomerico autoestinguente Halogen Free secondo EN 50267-2-2;
- grado di protezione IP40 e IP44 con i coperchi di ricambio;
- Glow Wire Test minimo 650°C;
- cassette dotate di marchio di qualità.

Cassette modulari per derivazione e distribuzione da incasso

- Disponibili in tre diverse dimensioni (138x169x70mm, 308x169x70mm e 398x169x70mm) per 5 differenti versioni: coperchio antiurto bianco RAL 9016 - IP40; coperchio antiurto grigio RAL 7035 - IP55; coperchio antiurto trasparente IP55; centralino componibile stagno grigio RAL 7035 - IP55; quadretto combinato stagno predisposto per apparecchi modulari e per due flange per montaggio di prese IEC 309 grigio RAL 7035 - IP55;
- cassette dotate di serie di elemento paramalta in cartone;
- possibilità di inserimento di setti separatori all'interno della cassetta;
- coperchi antiurto accessoriabili con kit viti per piombatura coperchi/frontali;
- coperchi disponibili nelle versioni bianco RAL9016 - IP40, grigio RAL7035 - IP55;
- possibilità di facile fissaggio di morsettiero tramite appositi supporti all'interno della scatola;
- possibilità di accoppiare più cassette con l'impiego di appositi raccordi, che permettono il passaggio dei cavi da una scatola all'altra e la realizzazione di batterie di cassette in verticale ed orizzontale;
- versioni centralini e quadretti accessoriabili con serratura di sicurezza stagna;
- cassette realizzate in tecnopoliomerico autoestinguente Halogen Free secondo EN 50267-2-2;
- grado di protezione da IP40 a IP55 a seconda della tipologia;
- Glow Wire Test minimo 650°C;
- cassette dotate di marchio di qualità.

Art. 75 - Morsettiero

Questa categoria di prodotti sarà composta da morsetti e morsettiero per conduttori di rame senza preparazione speciale con corpo in materiale isolante.

La gamma dovrà essere composta dai tipi di morsetti sotto elencati con le relative caratteristiche tecniche generali.

Morsetti volanti e scomponibili

- Normativa di riferimento: EN 60998-1; EN 60998-2-1; EN 60999-1;

- sezioni cavo flessibile: da 1 a 35mm²;
- tensione di isolamento: 450V;
- protezione contro i contatti diretti: IPXXB;
- resistenza al calore anormale e al fuoco: termopressione con biglia 125°C;
- Glow Wire Test 850°C;
- temperatura di utilizzo max. 85°C.

Morsettiero multipolare

- Normativa di riferimento: EN 60998-1; EN 60998-2-1; EN 60999-1;
- capacità connessione: da 4 a 35mm²;
- tipi di fissaggio: a pressione o a vite;
- tensione di isolamento: 450V (morsettiero fissaggio a pressione), 750V (morsettiero fissaggio a vite);
- protezione contro i contatti diretti: IPXXA;
- resistenza al calore anormale e al fuoco: termopressione con biglia 125°C;
- Glow Wire Test 850°C;
- temperatura di utilizzo max. 85°C.

Morsettiero equipotenziali unipolari

- Normativa di riferimento: EN 60998-1; EN 60998-2-1; EN 60999-1;
- capacità connessione: da 6 a 35mm²;
- serraggio cavo a mantello;
- fissaggio: su guida DIN EN50022; su piastra (tramite appositi accessori);
- tensione di isolamento: 450V;
- protezione contro i contatti diretti: IPXXB;
- resistenza al calore anormale e al fuoco: termopressione con biglia 125°C;
- Glow Wire Test 850°C;
- temperatura di utilizzo max. 85°C.

Morsettiere ripartitrici modulari:

- Normativa di riferimento: EN 60998-1; EN 60998-2-1; EN 60999-1; EN 60947-1; EN 60947-7-1;
- correnti nominali: 100, 125, 160A;
- versioni 1P, 2P, 4P;
- tensione di isolamento: 500V;
- protezione contro i contatti diretti: IPXXA;
- resistenza al calore anormale e al fuoco: termopressione con biglia 125°C;
- Glow Wire Test 850°C;
- temperatura di utilizzo max. 85°C;
- versioni con Icw (1s) 6, 10kA.

Art. 76 - Tubi rigidi

Il sistema di tubazioni rigide in materiale termoplastico impiegato, comprenderà tubazioni in PVC vergine e materiale halogen free, in modo che le caratteristiche meccaniche del prodotto siano le migliori possibili, e permettano la possibilità della piegatura a freddo in fase di posa. Tutte le tubazioni saranno dotate di marchio di qualità IMQ.

La serie di accessori comprenderà tutte le funzioni di collegamento, supporto e raccordo tra i tubi; in particolare sarà completata da giunti flessibili che permettono il loro utilizzo sia come giunzione sia come curva, e mettono al riparo da eventuali errori di taglio sulla lunghezza del tubo in fase di posa. Gli accessori permetteranno la realizzazione di percorsi interamente halogen free.

La serie comprenderà almeno tre tipologie di tubo:

- tubo rigido medio piegabile a freddo;
- tubo rigido pesante ad elevata resistenza meccanica;
- tubo rigido pesante halogen free.

L'offerta dovrà comprendere una gamma completa di accessori tali da poter essere componibili a tutti i diametri della gamma e consentire di realizzare un'installazione a regola d'arte per ogni tipo di percorso. Gli accessori dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- realizzati in materiale termoplastico autoestinguente;
- gradi di protezione realizzabili da IP40 a IP67 (a seconda della serie di accessori utilizzati);
- disponibilità di scatole di derivazione standard o/e con possibilità di sistemi di raccordo a scatto, con tubi rigidi di almeno 3 diametri, guaine spiralate di almeno 3 diametri e pressacavi per cavi aventi diametro

esterno minimo 3 mm e massimo 12 mm. Tali scatole dovranno permettere la derivazione di minimo 3 tubi e massimo 10 tubi semplicemente montando a scatto tutti i raccordi.

La gamma degli accessori dovrà comprendere:

- manicotti IP40;
- manicotti IP67 ad innesto rapido;
- manicotti flessibili da IP44 a IP66;
- curve 90° standard IP 40;
- curve 90° IP67 ad innesto rapido;
- curve a 90° e derivazioni a T ispezionabili IP40;
- raccordi tubo-scatola IP67;
- raccordi tubo-guaina IP65 ad innesto rapido;

Riferimenti normativi

Norme di prodotto:

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

Parte 1: Prescrizioni generali

EN 61386-21 (CEI 23-81): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche

Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori

Caratteristica Halogen Free dei materiali:

EN 50267-2-2 (CEI 20-37/2-2): Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi

Parte 2-2: Procedure di prova - Determinazione del grado di acidità (corrosività) dei gas dei materiali mediante la misura del pH e della conduttività

Caratteristiche generali

- Resistenza all'urto 2kg da 100mm (2J) e 2 Kg da 300 mm (6J);
- resistenza di isolamento 100Mohm a 500V per 1 min.;
- resistenza alla fiamma (secondo EN 61386-1): autoestinguente in meno di 30s;
- gamma di 7 diametri disponibili da 16mm a 63mm;
- temperatura di applicazione permanente e di installazione: -5°C/+60°C per tubi in PVC, -5°C/+90°C per tubi halogen free.

Caratteristiche specifiche

Tubo isolante rigido medio piegabile a freddo

- Materiale: PVC;
- classificazione 3321;
- resistenza alla compressione 750N.

Tubo isolante rigido pesante

- Materiale: PVC;
- classificazione 4321;
- resistenza alla compressione 1250N.

Tubo isolante rigido pesante Halogen free

- Materiale: Halogen free (EN 50267-2-2)
- classificazione 4422;
- resistenza alla compressione 1250N.

Art. 76 - Tubi pieghevoli

Il sistema di tubazioni corrugate pieghevoli in materiale termoplastico per distribuzione sottotraccia e all'interno di controsoffitti e pavimenti flottanti e direttamente annegati nel calcestruzzo, comprenderà tubazioni in PVC e polipropilene, in modo che le caratteristiche meccaniche del prodotto siano le migliori possibili.

I tubi corrugati pieghevoli della gamma saranno disponibili in diverse colorazioni in modo da contrassegnare in fase di posa dei cavi linee diverse e identificare i percorsi.

Tutti i componenti della gamma saranno marcati IMQ e conformi alle relative normative europee.

La serie comprenderà almeno tre tipologie di tubo:

- tubi pieghevoli autoestinguenti;
- tubi pieghevoli autoestinguenti coestrusi (doppia parete);
- tubi pieghevoli low smoke zero halogen autoestinguenti e autorinvenenti.

La serie di accessori comprenderà manicotti e tappi che impediranno l'ingresso di corpi estranei all'interno dei tubi.

Riferimenti normativi

Norme di prodotto:

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

EN 61386-22 (CEI 23-82): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche
Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori

Caratteristica low smoke zero halogen dei materiali:

EN 50267-2-2 (CEI 20-37/2-2): Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi

Parte 2-2: Procedure di prova - Determinazione del grado di acidità (corrosività) dei gas dei materiali mediante la misura del pH e della conduttività

EN61034-2 Misurazione della densità dei fumi prodotti dai cavi brucianti in determinate condizioni

Caratteristiche generali

- Resistenza di isolamento 100Mohm a 500V per 1 min.;
- rigidità dielettrica: 2000V a 50Hz per 15 minuti;
- resistenza alla fiamma (secondo EN 61386-1): autoestinguente in meno di 30s;
- gamma di 6 o 7 diametri (a seconda del colore) disponibili da 16mm a 63mm;
- resistenza alla compressione: 750N.

Caratteristiche specifiche

Tubo isolante pieghevole autoestinguente

Sistema di tubi protettivi pieghevoli autoestinguenti realizzati in PVC con classificazione 3321, disponibili in sette diametri, da 16 a 63 mm, nelle versioni con e senza sonda tiracavo e in sei diverse colorazioni per identificare le diverse linee dell'impianto elettrico.

Saranno idonei all'elettrificazione di impianti energia e/o dati in applicazioni incassati a pavimento, parete e soffitto oppure all'interno di controsoffitti e pavimenti flottanti.

I prodotti dovranno essere forniti con imballo protetto da film estensibile bianco resistente ai raggi UV ed agli agenti atmosferici.

- Materiale: PVC;
- classificazione 3321;
- resistenza all'urto 2kg da 100mm (2J);
- gamma minima di colori disponibili: bianco naturale, nero, verde, azzurro, marrone, lilla;
- disponibilità anche in versione con sonda tiracavo;
- temperatura di applicazione permanente e di installazione: -5°C/+60°C.

Caratteristiche specifiche

Tubo isolante pieghevole autoestinguente coestruso (doppia parete)

Sistema di tubi protettivi pieghevoli realizzati in PVC mediante processo di coestrusione, con classificazione 3321, disponibili in quattro diametri, da 20 a 40 mm, e in sei diverse colorazioni per identificare le diverse linee dell'impianto elettrico.

La speciale realizzazione della doppia parete li renderà particolarmente idonei ad essere usati per l'elettrificazione di impianti energia e/o dati in applicazioni con cementi liquidi autolivellanti e per applicazioni ordinarie.

I diametri minori della gamma prevederanno l'applicazione di lubrificante interno per una riduzione dell'attrito nella fase di inserimento cavi e velocizzare le operazioni di infilaggio.

I prodotti dovranno essere forniti con imballo protetto da film estensibile bianco resistente ai raggi UV ed agli agenti atmosferici.

- Materiale: PVC (rivestimento esterno in PVC plastificato);
- classificazione 3321;
- resistenza all'urto 2kg da 100mm (2J);
- gamma minima di colori disponibili: Grigio chiaro, nero, verde, azzurro, marrone, lilla;
- temperatura di applicazione permanente e di installazione: -5°C/+60°C.

Caratteristiche specifiche

Tubo isolante pieghevole low smoke zero halogen autoestinguente ed autorivivenente

Descrizione: Sistema di tubi protettivi pieghevoli realizzati in PP con classificazione 3422, disponibili in sette diametri, da 16 a 63 mm, nelle versioni con e senza sonda tiracavo e in quattro diverse colorazioni per identificare le diverse linee dell'impianto elettrico.

Saranno idonei all'elettrificazione di impianti energia e/o dati in applicazioni incassati a pavimento, parete, soffitto e annegati nel calcestruzzo oppure all'interno di controsoffitti e pavimenti flottanti.

Saranno certificati low smoke zero halogen secondo EN50267-2-2 e EN61034-2 ed adatti ad usi in ambienti pubblici (teatri, scuole, cinema, ecc..)

I prodotti dovranno essere forniti con imballo protetto da film estensibile bianco resistente ai raggi UV ed agli agenti atmosferici.

- Materiale: Polipropilene (low smoke zero halogen secondo EN 50267-2-2 e EN61034-2);
- classificazione 3422;
- resistenza all'urto 2kg da 300mm (6J);
- gamma minima di colori disponibili: grigio, grigio scuro, verde, blu;
- disponibilità anche in versione con sonda tiracavo;
- temperatura di applicazione permanente e di installazione: -5°C/+90°C.

Art. 78 - Tubi flessibili

Il sistema di tubazioni flessibili (guaine spiralate), dovrà comprendere una serie di prodotti adattabili a diverse esigenze ed utilizzabili anche in ambienti con condizioni ambientali particolarmente gravose. Tutte le tubazioni saranno dotate di marchio di qualità IMQ.

In particolare la gamma dovrà comprendere:

- guaine isolanti spiralate (autoestinguenti resistenti ad agenti chimici per impieghi industriali);
- guaine isolanti spiralate per impieghi non gravosi (applicazioni industriali non gravose).

La gamma comprenderà un elevato numero di accessori, che permetteranno di poter impiegare tutte le guaine spiralate in tutte le condizioni ambientali ed installative previste dalle norme.

Gli accessori dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Realizzati in materiale termoplastico a base di PVC, autoestinguente;
- Grado di protezione minimo IP54;
- Resistenza alla fiamma secondo EN 61386: autoestinguente in meno di 30s;

La gamma degli accessori dovrà comprendere:

- Raccordi girevoli dritti scatola-guaina con almeno tre tipologie di filettatura: Metrica, Gas, PG;
- Raccordi fissi scatola-guaina guaina con almeno tre tipologie di filettatura: Metrica, Gas, PG;
- Raccordi tubo-guaina ad innesto rapido;

Riferimenti normativi

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

EN 61386-23 (CEI 23-83): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche
Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori

Caratteristiche generali

- Resistenza all'urto 2kg da 100mm (2J) e 1kg da 100mm (1J);
- resistenza di isolamento 100Mohm a 500V per 1 min.;
- rigidità dielettrica: 2000V a 50Hz per 15 minuti;
- resistenza alla fiamma (secondo CEI EN 50086): autoestinguente in meno di 30s;
- temperatura di applicazione permanente e di installazione: -5°C/+60°C.

Caratteristiche specifiche

Guaina isolante spiralata

- Materiale: PVC (rigido per la spirale interna, plastificato per la copertura);
- classificazione 2311;
- resistenza alla compressione 320N;
- disponibili alcune versioni con sonda tiracavo;
- colori disponibili: nero RAL 9005, grigio RAL 7035, azzurro.

Guaina isolante spiralata per impieghi non gravosi

- Materiale: PVC (rigido per la spirale interna, plastificato per la copertura);
- classificazione 1311;
- resistenza alla compressione 125N;
- colore disponibile: grigio RAL 7035.

Art. 79 - Canali portacavi

CANALI PORTACAVI

L'impiego dei canali portacavi è previsto per le installazioni a vista, in tutti quei casi in cui tale tipo d'installazione sia possibile. Il sistema dovrà essere dotato di tutti gli accessori di interconnessione. Completeranno la gamma scatole portapparecchi per la posa degli apparecchi modulari delle serie civili.

MINICANALI PORTACAVI

Riferimenti normativi

EN50085-1 (CEI 23-58): Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche

Parte 1: Prescrizioni generali

EN50085-2-1 (CEI 23-93): Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche

Parte 2-1: Sistemi di canali e di condotti per montaggio a parete e a soffitto

Caratteristiche generali

- Grado di protezione min. IP20;
- colore: bianco RAL 9010;
- temperatura di installazione: -5°C/+60°C;
- Tensione nominale 1000V;
- non propagante la fiamma;
- resistenza agli urti: 5J;
- marchio IMQ.

La gamma comprenderà vari tipi di minicanali (monocanale e bicanale; con coperchio incernierato; senza coperchio) e una serie completa di accessori:

- componenti di percorso;
- scatole portapparecchi (autoportanti e universali), per apparecchi modulari di serie civili, da 1 a 12 posti.

CANALE PORTACAVI AD USO BATTISCOPA E CORNICE

Riferimenti normativi

EN50085-1 (CEI 23-58): Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche

Parte 1: Prescrizioni generali

EN50085-2-1 (CEI 23-93): Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche

Parte 2-1: Sistemi di canali e di condotti per montaggio a parete e a soffitto

Caratteristiche generali

- Grado di protezione min. IP40;
- colori: bianco RAL 9010; antracite RAL 7021;
- coperchio removibile solo con utilizzo di attrezzo;
- temperatura di installazione: -5°C/+60°C;
- Tensione nominale 1000V;
- non propagante la fiamma;
- resistenza agli urti: 2J (canali battiscopha a 4 scomparti: 1J);
- marchio IMQ.

La gamma comprenderà versioni di canali a 3 e 4 scomparti e una serie completa di accessori:

- componenti di percorso;
- scatole portapparecchi (autoportanti e universali), per apparecchi modulari di serie civili, da 3 a 12 posti.

CANALI AD USO SOPRAPAVIMENTO

Riferimenti normativi

EN50085-1 (CEI 23-58): Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche

Parte 1: Prescrizioni generali

EN50085-2-2 (CEI23-104): Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche

Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di canali e di condotti per montaggio sottopavimento, a filo pavimento o soprapavimento

Caratteristiche generali

- Grado di protezione min. IP20;
- colori: antracite RAL 7021; marrone RAL 8014;
- coperchio removibile solo con utilizzo di attrezzo;
- temperatura di installazione: -5°C/+60°C;
- Tensione nominale 1000V;
- non propagante la fiamma;
- resistenza agli urti: 5J;
- marchio IMQ;
- disponibili componenti di percorso.

Art. 80 - Canali portacavi e portapparecchi

L'impiego dei canali portacavi e portapparecchi è previsto in ambiente terziario, per la distribuzione dell'energia elettrica e dei segnali. Il sistema dovrà essere dotato di tutti gli accessori di interconnessione. A completeranno della gamma dovranno essere disponibili: accessori per la posa degli apparecchi modulari delle serie civili, per il montaggio di prese industriali IEC309 e di apparecchi modulari per guida DIN. Negli accessori saranno anche presenti componenti per l'installazione a sospensione.

Riferimenti normativi

EN 50085-1 (CEI 23-58): Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche

Parte 1: Prescrizioni generali

EN 50085-2-1 (CEI 23-93): Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche

Parte 2-1: Sistemi di canali e di condotti per montaggio a parete e a soffitto

Caratteristiche generali

- Grado di protezione min. IP20;
- colori: bianco RAL 9010; grigio RAL 7035;
- coperchio removibile solo con utilizzo di attrezzo (serie NP50);
- temperatura di installazione: -5°C/+60°C;
- Tensione nominale 1000V;
- non propagante la fiamma;
- resistenza agli urti min. 5J;
- fondo del canale prefornito per facilitare le operazioni di fissaggio;
- disponibili in almeno 4 dimensioni;
- Marchio IMQ.

La gamma comprenderà anche:

- accessori per il fissaggio del canale NP44 a sospensione (mensole);
- serie completa di componenti di percorso;
- traversine di tenuta cavi;
- scatole portapparecchi, con relativi coperchi finestrati, per il montaggio di apparecchi di serie civili;
- accessori per il montaggio di prese industriali IEC309 fisse;
- coperchi finestrati (12 moduli DIN EN50022) per il montaggio di apparecchi modulari;
- guide di separazione interne.

Sommario

Parte I - "SCHEMA DI CONTRATTO"	2
Art. 1 - Oggetto e tipo di appalto – Documenti contrattuali.....	2
Art. 2 - Ammontare dell'appalto	3
Art. 3 - Norme regolatrici dell'appalto	3
Art. 4 - Requisiti di materiali, componenti e impianti - Modalità di esecuzione dei lavori.....	4
Art. 5 - Ordine di prevalenza delle norme - disposizioni e prescrizioni e conoscenza condizioni di appalto	4
Art. 6 - Categorie dei lavori.....	5
Art. 7 - Lavori da contabilizzare a misura	6
Art. 8 - Lavori a corpo	6
Art. 9 - Cauzione provvisoria e definitiva Ritenute di garanzia	6
Art. 10 - Condotta dei lavori - Responsabilità dell'Appaltatore	7
Art. 11 - Osservanza delle norme sulla sicurezza	8
Art. 12 - Disciplina del subappalto - Forniture in opera	10
Art. 13 - Consegna dei lavori	12
Art. 14 – Assicurazioni	12
Art. 15 - Programma di esecuzione dei lavori	12
Art. 16 - Gestione del cantiere - Obblighi ed oneri a carico dell'Appaltatore.....	13
Art. 17 - Termini per l'esecuzione dei lavori - Penali in caso di ritardo.....	15
Art. 18 - Strutture e impianti	16
Art. 19 - Campionature - prove tecniche.....	17
Art. 20 - Contabilizzazione e liquidazione dei lavori.....	17
Art. 21 - Prezzi unitari per la contabilizzazione dei lavori a misura.....	18
Art. 22 - Lavori in economia	18
Art. 23 - Sospensione dei lavori parziale o totale.....	19
Art. 24 - Ultimazione dei lavori - Conto finale - Gratuita manutenzione – Collaudo	19
Art. 25 - Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori.....	20
Art. 26 - Definizione del contenzioso- Accordo bonario	22
Art. 27 - Osservanza dei contratti collettivi - Orario di lavoro, penale.....	23
Art. 28 - Spese contrattuali - Oneri fiscali.....	23
Parte II - "CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO"	24
C A P O I – PRESCRIZIONI GENERALI	24

Art. 29 – Prescrizioni di carattere esecutivo.....	24
Art. 30 – Condizioni speciali per i materiali.....	24
Parte II - “CAPITOLATO SPECIALE D’APPALTO”	25
C A P O II – OPERE EDILI E AFFINI	25
Art. 31 – Scavi in genere	25
Art. 32 – Demolizioni e rimozioni	25
Art. 33 – Malte e conglomerati	25
Art. 34 – Controsoffitti	26
Art. 35 – Contropareti (placcature) in cartongesso.....	27
Art. 36 – Rivestimenti di pareti.....	28
Art. 37 – Opere da pittore - verniciatore.....	28
Art. 38 – Norme generali sul collocamento in opera	29
Parte II - “CAPITOLATO SPECIALE D’APPALTO”	30
C A P O III – IMPIANTI MECCANICI.....	30
Art. 39 – Demolizioni e rimozioni	30
Art. 40 – Unità Esterna di climatizzazione	30
Art. 41 – Unità Interne Canalizzata di climatizzazione	32
Art. 42 – Unità Interne a Cassetta Rettangolare di climatizzazione	33
Art. 43 – Barriera D’Aria	34
Art. 44 – Sistema di regolazione Centralizzato.....	35
Art. 45 – Tubazioni in rame	39
Art. 46 – isolamento Tubazioni.....	40
Art. 47 – Canalizzazioni dell’aria.....	41
Art. 48 – Canalizzazioni Flessibili	43
Art. 49 – Diffusori Lineari.....	43
Art. 50 – Diffusori ad altissima induzione.....	44
Art. 51 – Tubazioni induttive	45
Art. 52 – Griglie di Ripresa.....	46
Art. 53 – Serranda di Taratura in acciaio	46
Art. 54 – Rete di Scarico Condesa.....	47
Parte II - “CAPITOLATO SPECIALE D’APPALTO”	48
C A P O IV – IMPIANTI ELETTRICI	48

Art. 55 – Cavi e condutture	48
Art. 56 – Distribuzione con posa ad incasso.....	50
Art. 57 - Distribuzione nel controsoffitto	51
Art. 58 - Impianto di terra.....	51
Art. 59 - Protezione dalle sovracorrenti	53
Art. 60 - Protezione contro i contatti diretti ed indiretti.....	55
Art. 61 - Coordinamento apparecchi di protezione.....	60
Art. 62 - Coordinamento selettivo.....	60
Art. 63 - Protezione contro i fulmini.....	63
Art. 64 - Sezionamento e comando	67
Art. 65 - Prescrizioni per disabili.....	67
Art. 66 - Componenti generali	70
Art. 67 - Apparecchi di comando.....	70
Art. 68 - Apparecchi di protezione	71
Art. 69 - Prese a spina.....	71
Art. 70 - Interruttori modulari per protezione circuiti	72
Art. 71 - Blocchi differenziali componibili.....	73
Art. 72 -Portafusibili sezionabili e Fusibili.....	73
Art. 73 - Interruttori sezionatori.....	74
Art. 74 - Centralini di distribuzione	74
Art. 75 - Morsettiero.....	77
Art. 76 - Tubi rigidi.....	78
Art. 76 - Tubi pieghevoli	79
Art. 78 - Tubi flessibili	81
Art. 79 - Canali portacavi	82
Art. 80 - Canali portacavi e portapparecchi.....	83