



Studio tecnico

Ing. Silvia Gini

Progettazione impianti
elettrici, riscaldamento,
condizionamento,
antincendio, sicurezza.

Via D. Maestrelli, 7 50053 Empoli (Fi)
Tel: 0571-82600 Fax: 0571-82600
E-Mail: inginis@gmail.com

PROGETTO: Progetto esecutivo impianto antincendio- primo stralcio

OGGETTO: Capitolato tecnico

ADEGUAMENTO ANTINCENDIO SCUOLA ELEMENTARE

LOCALITA':

LOCALITA' VALENZATICO
VIA DELLE CORBELLICCE N°51 QUARRATA (PT)

PROGETTISTA: Ing. Silvia Gini

COMMITTENTE:



Comune di Quarrata

DIR. LAV.:

TAVOLA N°

C2.5

DATA Maggio 2021

SCALA 1:100

PROGETTISTA

Ing. Silvia Gini

COMMITTENTE

IMPRESA

Sommario

IMPIANTO ELETTRICO	5#
1.1# INTRODUZIONE E DEFINIZIONI	5#
1.2# OGGETTO DELL'APPALTO	5#
1.3# QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI	5#
1.4# MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI	6#
1.5# OPERE INCLUSE NELLA FORNITURA	6#
1.6 OBBLIGHI ED ONERI DELL'INSTALLATORE	6#
1.7 Documentazione tecnica	7#
1.8 Esecuzione lavori	7#
1.9 Tarature, prove e collaudi	9#
1.10# INTERPRETAZIONE DEI CAPITOLATI, DISEGNI, COMPUTI, ECC	9#
1.11# DIREZIONE E SORVEGLIANZA LAVORI	10#
1.12# DISEGNI DI MONTAGGIO, APPROVAZIONE APPARECCHIATURE	10#
1.13# VERIFICHE E COLLAUDO DELLE OPERE	15#
1.13.2# Prove e verifiche in corso d'opera	15#
a)# Collaudi tecnici in officina	15#
b)# Verifiche in cantiere	16#
1.13.3# Collaudo provvisorio	17#
1.13.4# Verbale ultimazione lavori	17#
1.13.5# Descrizione delle prove	18#
1.14# DOCUMENTAZIONE FINALE	18#
1.15# MANUTENZIONE, MESSA A PUNTO ED ESERCIZIO DEGLI IMPIANTI	20#
1.16# RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE	20#
1.17# NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI	20#
1.17.1# Materiali ed apparecchiature numerabili	21#
1.17.2# Condutture elettriche	21#
2.# DATI TECNICI DI PROGETTO	21#
2.1# OGGETTO DELL'APPALTO	21#
2.2# NORMATIVA DI RIFERIMENTO	21#
2.2.1# Leggi, decreti e regolamenti generali	21#
2.2.2# Norme Generali Prevenzione Incendi	22#
2.2.3# Norme tecniche specifiche	22#
2.3# DATI FORNITURA ENERGIA ELETTRICA	24#
2.3.1# Fornitura	24#
2.3.2# Distribuzione	24#

2.4#	CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI	24#
2.4.1#	Edificio Scolastico	24#
2.4.2#	Ambienti esterni.....	25#
2.5#	MISURE DI PROTEZIONE	25#
3.#	DESCRIZIONE IMPIANTI ELETTRICI	26#
3.2#	FORNITURA ENERGIA ELETTRICA.....	26#
3.3#	QUADRI ELETTRICI DI DISTRIBUZIONE	26#
3.4#	IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE	27#
3.5#	IMPIANTO ALIMENTAZIONE UTENZE FORZA MOTRICE	27#
3.6#	IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE ORDINARIA.....	27#
3.7#	IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE ESTERNA	28#
3.8#	IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	28#
3.9#	IMPIANTO DI TERRA E COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI	28#
3.10#	PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE.....	29#
4.#	SPECIFICHE TECNICHE	29#
4.2#	IMPIANTO DI TERRA ED EQUIPOTENZIALE	30#
	Dispersori.....	30#
	Conduttori terra	30#
	Accorgimenti per evitare fenomeni di corrosione.....	30#
	Collettore o nodo principale di terra	31#
	Conduttori di protezione.....	31#
	Collegamenti equipotenziali	32#
4.3#	QUADRI ELETTRICI DI BT	32#
	Carpenteria	33#
	Verniciatura.....	33#
	Marchiatura dei materiali.....	34#
	Dispositivi di manovra e protezione	34#
	Collegamento delle linee di alimentazione del quadro.....	35#
	Cablaggio interno di potenza	35#
	Conduttore di protezione	36#
	Collegamento delle linee uscenti dal quadro	36#
	Dispositivi ausiliari di comando	36#
	Cablaggio ausiliari	37#
	Lampade di segnalazione	38#
	Logiche di funzionamento	39#
	Targhe	39#
	Accessori	40#
	Prove e collaudi	40#

Documentazione a corredo	41#
4.4# CAVI ELETTRICI DI BT	42#
Sezione minima dei conduttori di neutro	42#
Equilibrio del carico sulle fasi	42#
Isolamento dei cavi	43#
Requisiti particolari dei cavi	43#
Propagazione del fuoco lungo i cavi	43#
Provvedimenti contro il fumo	43#
Provvedimenti contro l'incendio	43#
Identificazione dei cavi	43#
Colori	43#
Siglatura	44#
Attestazioni dei cavi	44#
Temperatura di posa	44#
Resistenza di isolamento	44#
Tipi di cavo	45#
5.5# MODALITÀ DI POSA DEI CAVI	45#
Posa di cavi elettrici isolati con guaina, in tubazioni interrate o non, o in cunicoli non accessibili	45#
Posa di cavi in tubi protettivi per impianti sotto traccia	46#
Posa di cavi in tubazioni a vista	46#
Posa di cavi elettrici in canalette per impianti a vista	47#
Posa in controsoffitto	48#
Derivazioni	49#
5.6# VIE CAVO	49#
Cavidotti doppio strato in materiale isolante da interro	50#
Tubo protettivo flessibile corrugato in PVC	51#
Tubo protettivo rigido in PVC	51#
Guaina spiralata in PVC	52#
Sistema di canalizzazione portacavi e/o portapparecchi	52#
Barriere tagliafiamma	53#
Scatole di derivazione - Generalità	53#
Scatole di derivazione da incasso in PVC	54#
Scatole di derivazione da esterno in PVC IP40/IP55	55#
4.5# PUNTI DI COMANDO – PUNTI PRESA	55#
Punti di comando o prese “SERIE CIVILE”	56#
Punto allacciamento diretto	56#
Punto comando di sgancio di emergenza con pulsante a rottura di vetro	57#
4.6# APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE	57#

IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI	57#
Requisiti generali delle apparecchiature e dei materiali.....	57#
Alimentatore ausiliario per alimentazione apparati di segnalazione e attuatori	58#
Rivelatori di fumo	58#
Ripetitore ottico	59#
Pulsante di allarme analogico manuale a rottura di vetro	59#
Dispositivo di segnalazione ottica/acustica di allarme incendio	60#
Modulo analogico di uscita	60#
Modulo analogico di ingresso	61#
IMPIANTO FONIA/DATI	61#
Documenti di Riferimento:.....	62#
Cavo 4 coppie UTP Categoria 6e	62#
Sistema di terra elettrica	62#
Posa e cablaggio	63#
IMPIANTO TERMICO	64#
1.1 OGGETTO DELL'APPALTO	64#
1.2 DESCRIZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE	64#
CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI MECCANICI ED IDRICI	64#
2.1 PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI	64#
2.2 Tubazioni	65#
2.3 VALVOLAME	67#
2.4.1 Generalità	70#
2.5 ALIMENTAZIONE E DISTRIBUZIONE ACQUA	73#
IMPIANTO DI IDRANTI.....	75#

IMPIANTO ELETTRICO

1.1 INTRODUZIONE E DEFINIZIONI

Lo scopo di questo Capitolato è quello di definire le norme e le prescrizioni di carattere tecnico che regolano l'esecuzione dei lavori oggetto di appalto.

1.2 OGGETTO DELL'APPALTO

Formano oggetto degli impianti elettrici ed affini in appalto tutte le forniture e l'installazione dei materiali, apparecchiature, ecc. occorrenti per dare completi e perfettamente funzionanti, secondo quanto indicato nella presente capitolato e in tutti gli elaborati progettuali, le seguenti tipologie di impianti a servizio della ex scuola materna di Valenzatico comune di Quarrata (PT):

- quadri elettrici di distribuzione in BT
- impianti di distribuzione primaria e secondaria
- impianto di forza motrice e prese
- impianto d'illuminazione ordinaria
- impianto d'illuminazione di emergenza

1.3 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Tutti i materiali dovranno essere della migliore qualità, ben lavorati e corrispondere perfettamente al servizio cui saranno destinati ed alle specifiche tecniche.

Qualora la D.L. rifiutasse dei materiali, apparecchiature, ecc. anche già messi in opera, perché Essa, a suo motivato giudizio, li ritenesse di qualità, lavorazione e funzionamento, non adatti alla perfetta riuscita dell'opera e quindi non accettabili, la Ditta assuntrice, a sua cura e a sue spese, dovrà sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

Di alcuni tipi di apparecchi o materiali, su richiesta della D.L. o della Committente, dovranno essere consegnati i campioni per la preventiva autorizzazione all'impiego ed installazione.

I campioni non accettati dovranno essere ritirati e sostituiti.

L'accettazione della campionatura ha sempre e comunque carattere provvisorio, restando inteso che l'accettazione definitiva avverrà soltanto all'atto del collaudo generale definitivo essendo riservata al collaudatore completa libertà di giudizio.

L'onere della campionatura sarà a totale carico dell'appaltatore.

1.4 MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI

1.4.1 Interferenze con altre imprese

Qualora nel cantiere vi siano altri Appaltatori, fornitori o la Committente stessa che debbano svolgere contemporaneamente lavori, la Ditta si impegna a condurre i propri lavori in armonia con le esigenze al contorno, senza recare intralcio ed evitando contestazioni pregiudizievoli per l'andamento dei lavori nel rispetto del piano di sicurezza e coordinamento per il caso aggiornato.

In caso di divergenze la Ditta si impegna ad accettare ed osservare le disposizioni e decisioni che la Committente, a suo insindacabile giudizio, riterrà opportuno prendere, tenendo presente il migliore andamento dei lavori, salvo esporre le proprie riserve per iscritto.

Le difficoltà di qualsiasi natura derivanti dall'eventuale contemporanea presenza in cantiere di altre Imprese o di dipendenti della Committente saranno comprese negli oneri assunti dalla Ditta e non potranno essere invocate né per evadere obblighi comunque nascenti dal presente Contratto né per giustificare rallentamenti, ritardi o mancata esecuzione di lavori, né per richiesta di spostamenti dei termini contrattuali per ultimazione lavori, né infine per chiedere compensi che non siano previsti nei costi per la sicurezza indicati nel piano della sicurezza aggiornato come da compensare all'impresa esecutrice.

1.5 OPERE INCLUSE NELLA FORNITURA

Gli impianti del presente Progetto, dovranno essere consegnati completi in ogni loro parte secondo le prescrizioni tecniche e le migliori regole d'arte.

Tutte le opere accessorie non espressamente evidenziate in elenco prezzi o nel computo metrico con voci dedicate, ma richieste negli articoli del presente capitolato, oppure necessarie al buon funzionamento degli impianti o necessarie per ottemperare alle Normative, dovranno essere conglobate nei prezzi unitari dell'elenco del bando di gara e nel prezzo di offerta

Alla consegna gli impianti dovranno essere in condizioni di perfetto funzionamento, collaudabili, rispondenti alle Normative vigenti e dotate di tutti i nulla Osta degli Enti preposti al controllo (VV.F., ISPESL, ASL, Comune, ecc.) e ciò nonostante qualsiasi deficienza di previsione, anche se i relativi progetti fossero stati approvati dalla Committente o dalla D.L.

1.6 OBBLIGHI ED ONERI DELL'INSTALLATORE

Si intendono a carico dell'Appaltatore, e quindi compresi nei singoli prezzi unitari e/o nell'importo a forfait, tutti gli oneri necessari per dare gli impianti completi, ultimati e funzionanti.

1.7 Documentazione tecnica

- 1.7.1 Presentazione della documentazione e delle specifiche tecniche delle varie apparecchiature, dei materiali e quant'altro impiegato nella realizzazione; la presentazione dovrà avvenire prima dell'approvvigionamento e della installazione delle stesse. Non saranno autorizzate installazioni senza la preventiva approvazione di quanto sopra richiesto. Non si accetteranno semplici fotocopie di cataloghi ma per ogni apparecchiatura dovrà essere espresso ben chiaramente oltre la marca, il modello, le caratteristiche di funzionamento, gli accessori eventualmente in dotazione o richiesti, ecc. Dovrà essere presentato un fascicolo completo con tutte le apparecchiature in modo da visionarle in modo unitario e globale e non fogli sparsi. Nota: Ogni specifica tecnica deve essere accompagnata da scheda.
- 1.7.2 Stesura in triplice copia dei disegni costruttivi di cantiere completi di disegni di montaggio delle varie apparecchiature, particolari costruttivi e disegni quotati delle centrali e sottocentrali, qualora richiesti dalla D.L.
- 1.7.3 Fornitura, a lavori ultimati, di tre copie di tutti i disegni aggiornati (AS BUILT), compresi i particolari costruttivi; una copia su cd-rom in programma AUTOCAD, una copia cartacea dei disegni di cui sopra. Si avrà particolare cura nel presentare le parti degli impianti che non risulteranno in vista, al fine di rendere possibile in ogni tempo la loro perfetta localizzazione.
- 1.7.4 Relazione riportante tutte le prove di funzionamento effettuate e i loro esiti
- 1.7.5 Tutta la documentazione richiesta nel paragrafo "DOCUMENTAZIONE FINALE"
- 1.7.6 Le spese per tutte le copie dei disegni, relazioni, specifiche, monografia ecc. e nel numero richiesto da presentare alla D.L. e Committente durante l'esecuzione dei lavori per le approvazioni ed al termine dei lavori (as-built) nonché una ulteriore copia integrale per il collaudatore sono a carico dell'impresa.

1.8 Esecuzione lavori

- 1.8.1 Presentazione di campionature degli apparecchi e materiali richiesti dalla D.L. (es. apparecchi d'illuminazione, dispositivi di comando e presa, ecc.).
- 1.8.2 Fornitura e trasporto a piè d'opera di tutti i materiali e mezzi d'opera occorrenti per l'esecuzione dei lavori franchi di ogni spesa d'imballaggio, trasporto, imposte ecc.
- 1.8.3 Sollevamento, posizionamento e montaggio di tutti i materiali ed apparecchiature facenti parte degli impianti in appalto, e compresi quelli forniti direttamente dalla Committente, a mezzo di operai specializzati, aiuti e manovali e mezzi, nessuno escluso. Sono compresi anche tutti i tiri in alto con ogni mezzo

ed i relativi noli dei mezzi nonché le spese per eventuali permessi ed occupazione di suolo pubblico relativi.

- 1.84 Tutti gli oneri, nessuno escluso, inerenti l'introduzione ed il posizionamento delle apparecchiature, materiali, ecc. nessuno escluso, ivi comprese quelle fornite dalla Committente, nelle centrali, cunicoli, cavedii o negli altri luoghi previsti dal progetto. Sono comprese anche eventuali opere provvisorie per l'introduzione delle apparecchiature nei locali con difficoltà di accesso diretto, come sfondi, allargamenti porte, smontaggio apparecchiature e loro rimontaggio nei locali, ecc. e loro ripristino
- 1.85 Smontaggio e rimontaggio delle apparecchiature che possono compromettere, a giudizio insindacabile della D.L., la buona esecuzione di altri lavori in corso.
- 1.86 Protezione mediante fasciature, copertura ecc. degli apparecchi e di tutte le parti degli impianti per difenderli da rotture, guasti, manomissioni ecc., in modo che a lavoro ultimato il materiale sia consegnato come nuovo.
- 1.87 Le pulizie di tutte le opere murarie, strutturali, di impianti interessate in varia forma dalla esecuzione delle verniciature di competenza.
- 1.88 Verniciatura delle apparecchiature, motori, canali, ecc. che risultassero arrugginite o che avessero la verniciatura originaria di fabbrica danneggiata.
- 1.89 Le operazioni di pulizia, ripristini e verniciatura che dovessero essere ripetuti in conseguenza di esecuzione ritardata di impianti e modifiche per aderire alle prescrizioni del Capitolato.
- 1.8.10 Le pulizie interne ed esterne di tutte le apparecchiature, i componenti e le parti degli impianti, secondo le modalità prescritte dai costruttori, dalla D.L., dal Capitolato Tecnico o dalla migliore tecnica, prima della messa in funzione.
- 1.8.11 Montaggio e smontaggio di tutte le apparecchiature che per l'esecuzione della verniciatura finale richiedessero una tale operazione.
- 1.8.12 Custodia ed eventuale immagazzinamento dei materiali e dei mezzi d'opera necessari all'esecuzione dei lavori. Solo quando siano disponibili locali della Committente da adibire a magazzini, l'impresa sarà esonerata dalla loro costruzione.
- 1.8.13 Lo sgombero di tutti i materiali residui ivi compresi il trasporto alla discarica autorizzata e gli oneri per lo smaltimento; lo sgombero dovrà essere effettuato anche durante i lavori in modo da tenere sempre ordinato e pulito il cantiere.
- 1.8.14 La Ditta avrà l'obbligo di controllare e garantire la corretta esecuzione e funzionalità di tutte le opere elettriche; e a tal proposito non saranno ammesse contestazioni di competenza.

Tutti i prezzi dell'Appalto si intendono comprensivi delle spese generali e degli utili d'impresa, nonché di tutti gli oneri di legge con la sola esclusione dell'IVA nella misura

stabilita dalla normativa vigente. Nei prezzi si intendono compensate tutte le spese per mezzi d'opera e per assicurazioni di ogni genere, tutte le forniture occorrenti, la lavorazione dei materiali ed il loro impiego secondo le specifiche contenute nelle specifiche tecniche, delle indicazioni fornite all'atto pratico della Direzione Lavori e dalle consuetudini derivate dalla regola dell'arte, le spese generali, le spese di occupazione di suolo pubblico o privato.

1.9 Tarature, prove e collaudi

- 1.9.1 Sono a carico dell'impresa le operazioni di taratura, regolazione e messa a punto di ogni parte degli impianti.
- 1.9.2 La messa a disposizione della D.L. e dei collaudatori degli apparecchi e degli strumenti di misura e controllo e della necessaria mano d'opera tecnica specialistica per le misure e le verifiche in corso d'opera ed in fase di collaudo dei lavori eseguiti.
- 1.9.3 Collaudi che la D.L. o collaudatori ordinano di eseguire.
- 1.9.4 Esecuzione di tutte le prove e collaudi previsti dal presente Capitolato. La Ditta dovrà informare per iscritto la D.L., con almeno 10 giorni in anticipo su quando l'impianto sarà predisposto per le prove in corso d'opera e per le prove di funzionamento.
- 1.9.5 Messa a disposizione di tutti i mezzi d'opera e l'assistenza occorrenti ad eseguire le operazioni di verifica, riscontro, nessuna esclusa.
- 1.9.6 Oneri per la ristabilire le parti del lavoro che eventualmente sono state alterate nell'eseguire tali verifiche.
- 1.9.7 In caso di ripetizione dei collaudi e verifiche per precedente esito insoddisfacente, l'Appaltatore dovrà farsi carico anche dei costi aggiuntivi per il personale tecnico incaricato del controllo (Collaudatore e Direttore Lavori). Questi importi verranno detratti dall'importo trattenuto a garanzia. Inoltre la Committente potrà addebitare alla Ditta i costi dell'energia occorrente per la ripetizione dei collaudi stessi.

1.10 INTERPRETAZIONE DEI CAPITOLATI, DISEGNI, COMPUTI, ECC.

Qualora risultassero discordanze tra le prescrizioni di Capitolato Tecnico e quelle riportate nel progetto e se un particolare lavoro o apparecchiatura risultasse negli elaborati grafici e non nel Computo metrico o Capitolato Tecnico oppure viceversa, **dovrà essere valutata la condizione più onerosa** lasciando alla insindacabile facoltà della Direzione Lavori decidere il tipo e le dimensioni del lavoro stesso, senza che per questo l'appaltatore possa pretendere compensi ed indennizzi di qualsiasi natura e specie.

- Le potenze elettriche assorbite dai vari carichi riportate sui disegni sono indicative; i

valori effettivi dovranno essere rilevati dai dati di targa delle apparecchiature effettivamente scelte ed installate (ivi compreso quelle eventualmente fornite dalla Committente o esistenti)

1.11 DIREZIONE E SORVEGLIANZA LAVORI

La Ditta, nell'eseguire i lavori in conformità del contratto, dovrà uniformarsi agli ordini di servizio ed alle istruzioni della D.L.

La sorveglianza della Direzione dei Lavori, che potrà essere saltuaria, non esonera la Ditta dalla piena responsabilità circa l'esatto adempimento degli ordini impartiti e la perfetta esecuzione dei lavori, nonché la scrupolosa osservanza delle migliori regole d'arte e l'ottima qualità di ogni materiale impiegato e ciò anche se eventuali deficienze ed imperfezioni passassero inosservate al momento della esecuzione.

La Direzione dei lavori avrà quindi ogni più ampia facoltà di indagini e sanzioni in qualsiasi momento, anche posteriormente alla esecuzione delle opere.

Prima di dar corso alla esecuzione, la Ditta dovrà sottoporre all'esame ed alla approvazione del Direttore dei Lavori le eventuali campionature relative alle forniture.

I costi dei disegni e delle campionature dovranno essere sopportati dalla Ditta Appaltatrice.

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

La Ditta dovrà tenere conto, nella programmazione delle forniture ed opere, che la Direzione Lavori ha pieno diritto di richiedere modifiche e/o varianti sui campioni e che queste richieste non potranno in ogni caso costituire motivo alcuno di ritardo.

1.12 DISEGNI DI MONTAGGIO, APPROVAZIONE APPARECCHIATURE

La Ditta è tenuta a verificare la compatibilità fra i disegni esecutivi impiantistici e le opere edili e informa la D.L. di eventuali problemi per le opportune decisioni.

La Ditta installatrice dovrà presentare per l'approvazione:

- specifiche apparecchiature e materiali: prima dell'approvvigionamento e della installazione delle stesse (come già evidenziato nell'art. oneri dell'installatore) corredate della scheda fac-simile allegata
- disegni di montaggio: prima dell'esecuzione dei lavori e con un largo anticipo (almeno 20 gg. prima), tutti i disegni costruttivi:

I disegni costruttivi dovranno comprendere:

- 1.12.1 Piante e sezioni in scala adeguata.
Si dovrà predisporre un disegno unico con riportati tutti i quadri elettrici (con le dimensioni effettive), tutte le condutture elettriche (sia tubazioni che canalizzazioni opportunamente dimensionate); non saranno ammessi disegni separati. Ove necessario, si dovranno integrare opportune sezioni e particolari di montaggio. I disegni dovranno riportare anche gli ingombri delle principali apparecchiature e delle condutture degli impianti meccanici.
- 1.12.2 Opere murarie come cunicoli, basamenti, passaggi dei condutture elettriche. In ogni caso i disegni delle opere murarie dovranno essere presentati in tempo utile in modo da consentire all'Impresa edile di programmare la loro realizzazione e senza causare ritardi.
- 1.12.3 Disegni costruttivi quotati dei quadri elettrici con vista fronte quadro ed interno riportanti le posizioni di tutte le apparecchiature.
- 1.12.4 Schemi di potenza e dei circuiti ausiliari dei quadri stessi (relativi agli impianti in oggetto). Da verificare con le potenze delle effettive macchine installate.
- 1.12.5 Piante con le distribuzioni elettriche di collegamento agli apparecchi in campo. Nelle centrali tali disegni dovranno essere integrati con i disegni delle eventuali tubazioni e canalizzazioni di altri impianti, dovranno indicare il percorso delle condutture elettriche, della posizione dei quadri, del tipo di cavi, ecc.
- 1.12.6 Schemi dei sistemi di regolazione e piante con le distribuzioni elettriche di collegamento agli apparecchi in campo. Dovranno essere fornite anche le istruzioni sul montaggio degli apparecchi di regolazione sui quadri elettrici.

I disegni, come pure i vari tabulati, dovranno riportare il tipo, le caratteristiche di funzionamento, le potenze, ecc. delle apparecchiature che effettivamente verranno installate.

I disegni dovranno essere presentati con allegata la scheda fac-simile allegata.

La D.L. si riserva il diritto di chiedere i disegni costruttivi che riterrà opportuno senza che questo dia adito a richiesta di compensi aggiuntivi.

Tutti gli elaborati relativi al progetto dovranno essere approvati dalla D.L.

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

Resta comunque inteso che i lavori potranno iniziare solo dopo la consegna di

quanto sopra e relativa approvazione scritta da parte della D.L.

La Ditta si riterrà responsabile per eventuale mancanza di tempestività nel fornire tale documentazione se le prestazioni delle altre Ditte dovessero subire dei ritardi o danni dal mancato adempimento di quanto sopra.

NOTA

Tali oneri sono da intendersi inclusi anche nelle eventuali varianti che dovessero essere eseguite durante il corso dei lavori ed anche se tali varianti dovessero richiedere rifacimenti di elaborati già eseguiti ed approvati ovvero la Ditta ha l'onere dell'aggiornamento di tutta la documentazione durante il corso dei lavori e fino al termine di questi con la presentazione degli as-built.

“CARTA INTESTATA DELLA DITTA”

SCHEDA APPROVAZIONE APPARECCHIATURE	N. (progressivo)
Data presentazione:	
Cantiere:	
Oggetto:	
Rif. Art. Capitolato:	
Marca:	
Modello/i:	
Allegati:	
Note dell'Impresa:	
<input type="checkbox"/> APPROVATO <input type="checkbox"/> APPROVATO CON RISERVA <input type="checkbox"/> NON APPROVATO	
Note della D.L.	
Firma della D.L.	Firma dell'Impresa
.....
Data di verifica DL:	

CARTA INTESTATA DELLA DITTA

SCHEDA APPROVAZIONE DISEGNI					N. (progressivo)	
Data presentazione :						
Cantiere:						
Oggetto:						
Rif. Tav.	Titolo	Data emissione	Rev. N.	Data revisione	Approvato	
					SI	NO
Note dell'Impresa:						
.....						
Note della D.L.						
.....						
.....						
Firma della D.L.			Firma dell'Impresa.			
.....					
Data di verifica DL:						

1.13 VERIFICHE E COLLAUDO DELLE OPERE

1.13.1 Generalità

Sono previste delle verifiche e dei collaudi delle opere sia in durante i lavori che al termine. Tali verifiche dovranno accertare la rispondenza degli impianti alle disposizioni di legge, alle Norme CEI ed a tutto quanto espresso nelle prescrizioni generali e nelle descrizioni (tenuto conto di eventuali modifiche concordate in corso d'opera), sia nei confronti dell'efficienza delle singole parti che della loro installazione.

L'esito favorevole di tali prove e in particolare del collaudo finale determina l'accettabilità degli impianti.

La Ditta dovrà mettere a disposizione della D.L. in ogni fase dei lavori idonea strumentazione di misura e la necessaria mano d'opera.

1.13.2 Prove e verifiche in corso d'opera

Sono le prove e verifiche da effettuare durante il corso dei lavori e su materiali e parti di impianto non più accessibili una volta completati i lavori senza interventi di carattere distruttivo

- prove di materiali, di singoli componenti e di parti d'impianto (a discrezione della D.L. o della Committente)
- verifica qualitativa e quantitativa di tutti i materiali impiegati nonché della funzionalità degli impianti per constatare la rispondenza, parte per parte e nell'insieme, al progetto, all'ordine ed alle eventuali modifiche approvate in corso di esecuzione oltre che alle norme VV.F., ISPEL, UNI, CEI, ENPI ecc.
- eventuali misure per la verifica del corretto dimensionamento degli impianti (ad es. misura della corrente di corto circuito)

Queste prove dovranno essere eseguite prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

a) Collaudi tecnici in officina

I collaudi in officina del costruttore interesseranno principalmente le macchine, i quadri e le parti di impianto prefabbricate. Dei collaudi eseguiti in officina dovranno essere redatti verbali contenenti complete indicazioni delle modalità di esecuzione, dei risultati ottenuti e della rispondenza alle prescrizioni del capitolato. I verbali dovranno essere consegnati con gli impianti al collaudo definitivo.

In particolare verranno provati presso le officine dei costruttori i seguenti componenti:

- Quadri di bassa tensione
 - Prove di accettazione secondo le Norme CEI 17-13
- Altri materiali con caratteristiche particolari.

L'Appaltatore dovrà in ogni caso avvertire la Committente con congruo preavviso al fine di poter presenziare ai collaudi suddetti.

Su richiesta insindacabile della D.L. o della Committente, potranno essere richiesti particolari collaudi sia di materiali che di macchinari da effettuarsi presso le officine del Costruttore o del fornitore; in tal caso le persone incaricate dovranno poter accedere nei locali dei fornitori per le suddette prove.

Per i materiali e le apparecchiature sottoposti a collaudo da parte di Enti ufficiali saranno pure forniti i certificati. Di questo tipo saranno, i bollettini di taratura dei contatori di energia ed i certificati di collaudo dei materiali antideflagranti (qualora presenti).

b) Verifiche in cantiere

La D.L. potrà far eseguire direttamente alla Ditta determinate prove in corso d'opera (es. misure della corrente di guasto, verifiche della selettività degli interruttori, ecc.) senza la presenza del D.L. o della Committente. In tal caso la Ditta dovrà redigere apposita certificazione sottoscritta da un tecnico abilitato o responsabile dell'azienda stessa.

La Ditta non potrà rifiutarsi di effettuarle né rivendicare particolari compensi aggiuntivi.

In ogni caso la D.L. avrà il diritto di ripetere, a sua discrezione, le prove suddette senza eccezioni da parte della Ditta.

La D.L. ha il diritto di esigere il rifacimento o la correzione dei lavori non eseguiti a regola d'arte o non conformi ai piani ed alle prescrizioni, e ciò a spese dell'installatore.

Ove la Ditta non ripari le deficienze entro il termine pattuito, la Committente vi provvederà direttamente addebitandone le spese alla Ditta Installatrice.

A titolo esemplificativo, elenchiamo alcune delle verifiche che potranno essere richieste senza alcun onere da parte dell'installatore:

Protezioni:

- verifica della loro adeguatezza e del loro coordinamento, misura delle impedenze dell'anello di guasto.

Sicurezza:

- verifica di tutto l'impianto di terra;
- verifica della inaccessibilità di parti sotto tensione salvo l'impiego di utensili;
- verifica dell'efficienza delle prese di terra degli utilizzatori.

Condutture elettriche:

- verifica dei percorsi,
- verifica della sfilabilità e del coefficiente di riempimento
- verifica delle portate e delle cadute di tensione
- prova di isolamento dei cavi fra fase e fase e tra fase e terra in cantiere

- verifica delle sezioni dei conduttori in funzione dell'energia di corto circuito.

Quadri:

- verifica presso il costruttore prima della consegna in cantiere (con debito preavviso);
- prova di isolamento prima della messa in esercizio;
- prova di funzionamento di tutte le apparecchiature, degli interblocchi e degli automatismi.

1.13.3 Collaudo provvisorio

All'atto di ultimazione definitiva dei lavori e prima del rilascio del verbale di ultimazione lavori, la Ditta provvederà a tutte le operazioni di taratura, messa a punto degli impianti e alle relative prove di funzionamento.

Alla verifica provvisoria dovrà essere presentata tutta la documentazione descritta all'art. "Documentazione finale".

1.13.4 Verbale ultimazione lavori

Soltanto dopo aver accertato che da parte della Ditta sono state seguite tutte le prescrizioni riportate nel collaudo provvisorio, e presentati tutti i documenti necessari, la D.L. emetterà il verbale di ultimazione lavori.

S'intende che, nonostante l'esito favorevole della verifica provvisoria, la Ditta rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito fino al collaudo definitivo o al termine del periodo di garanzia.

Tutti gli apparecchi di misura, strumenti e personale occorrenti per le prove saranno a carico della Ditta installatrice mentre il combustibile e l'energia necessari saranno forniti dalla Committente.

Al collaudo definitivo dovrà essere presentata la "documentazione finale".

In ogni caso il D.L. avrà il diritto di ripetere, a sua discrezione, le prove suddette senza eccezioni da parte della Ditta.

Qualora i collaudi non dessero esito positivo, essi saranno ripetuti entro un mese.

Durante tale lasso di tempo, l'Appaltatore procederà, a sua cura e spese, a tutte le modifiche, sostituzioni, tarature e messe a punto in genere, che saranno ritenute necessarie per rendere rispondenti gli impianti alle caratteristiche tecniche contrattuali.

Qualora durante i lavori o durante il collaudo provvisorio o definitivo, si manifestassero delle deficienze negli impianti, la Committente avrà il diritto di sospendere il pagamento, anche delle quote scadute e non ancora versate, fino che le deficienze non siano state totalmente eliminate.

Inoltre, ove i difetti non vengano eliminati con piena soddisfazione del Committente, Egli potrà sostituirsi all'Appaltatore per la riparazione, il completamento e la messa in efficienza degli impianti, a tutte spese dell'Appaltatore.

Qualora i collaudi non siano stati ancora ultimati dopo il periodo di garanzia stabilito, la garanzia dovrà essere mantenuta fino alla data dell'ultimo collaudo positivo.

Si precisa che, in caso di ripetizione dei collaudi e verifiche per precedente esito insoddisfacente, l'Appaltatore dovrà farsi carico anche dei costi aggiuntivi per il personale tecnico incaricato del controllo (Collaudatore e Direttore Lavori). Questi importi verranno detratti dall'importo trattenuto a garanzia. Inoltre la Committente potrà addebitare alla Ditta i costi dell'energia occorrente per la ripetizione dei collaudi stessi.

1.13.5 Descrizione delle prove

Le operazioni di messa in servizio dovranno essere attuate previo assenso della D.L., solo dopo che l'impianto sarà completamente realizzato.

Le verifiche dovranno essere effettuate secondo le prescrizioni delle Norme CEI 64-8/6 IV ed., in particolare :

- . Esame delle opere eseguite
- . Esame della documentazione
- . Esame a vista
- . Prove di funzionamento e strumentali

1.14 DOCUMENTAZIONE FINALE

Al termine dei lavori la Ditta dovrà consegnare, in apposito raccoglitore ad anelli ed entro buste di plastica di contenimento, la documentazione di seguito elencata:

Impianti elettrici

- Dichiarazione di conformità (in almeno 5 copie) come da DM 37/08, con gli allegati in esso elencati. In particolare:
 - ◇ progetto as-built
 - ◇ relazioni descrittiva riportante anche la tipologia dei materiali utilizzati
 - ◇ schemi funzionale ed elettrici degli impianti elettrici e speciali realizzati
 - ◇ copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali
 - ◇ rapporto di verifica riportante gli esami a vista e tutte le prove di funzionamento effettuate e i loro esito (seguendo le indicazioni della Guida CEI 64-14) relative
- Certificazione dei quadri elettrici secondo norme CEI 17-13 o, se rientrano , secondo la norma CEI 23-51, comprendente:
 - ◇ Dichiarazione di conformità alle norme
 - ◇ Certificato di collaudo per le prove di tipo
 - ◇ Certificato di collaudo per le prove individuali
 - ◇ Dichiarazione di conformità CE
 - ◇ Schemi quadri elettrici principali e secondari, completi di schemi ausiliari e funzionali
- Documentazione riguardante impianto fotovoltaico, in particolare è richiesta alla Ditta di espletare tutte le pratiche (documentazione, collaudi e procedure tecniche e informatiche) e le spese a nome del Committente necessarie per la connessione in

rete dell'impianto, in particolare:

- ◇ Pratica ENEL dalla richiesta di preventivo fino al Regolamento di Esercizio e connessione in rete dell'impianto
 - ◇ Pratica TERNA (registrazione impianto su sistema GAUDI')
 - ◇ Pratica Ufficio DOGANA per apertura Officina Elettrica
 - ◇ Pratica GSE per stipula convenzione Scambio Sul Posto
- Libretti di istruzioni delle apparecchiature installate
 - Certificati/libretti di garanzia delle apparecchiature installate
 - Dichiarazione di corretta posa in opera delle barriere tagliafuoco (su modulo predisposto da VVF) con allegati le relative dichiarazioni di conformità a firma del produttore, certificati di omologazione e/o di collaudo con rapporto di prova.

Impianti di sicurezza

- Verbale di collaudo impianto di rivelazione incendi comprendente conformità dell'impianto alla norma UNI 9795 firmato da un tecnico della casa Costruttrice
- Per ciascun tipo di rivelatore installato, dichiarazione di conformità al prototipo dotato di certificato di prova, attestante la rispondenza alla relativa norma di prodotto (EN54-5, EN54-7, EN54-12 o equivalenti) emesso da organismi legalmente riconosciuti in uno dei paesi membri.
- Disegni as-built impianto rivelazione incendi comprendenti:
 - ◇ Schema impianto
 - ◇ Planimetrie con ubicazione delle apparecchiature, percorso cavi e per ciascun elemento l'indirizzo del loop di appartenenza
- Libretti di istruzioni delle apparecchiature installate
- Certificati/libretti di garanzia delle apparecchiature installate
- Dichiarazione di corretta installazione dell'impianto rivelazioni incendi e segnalazione incendi (su modulo predisposto da VVF) con i relativi allegati

Impianti speciali

- Certificato collaudo impianto
-
- Libretti di istruzioni delle apparecchiature installate
- Certificati/libretti di garanzia delle apparecchiature installate
- Disegni as-built comprendenti:
 - ◇ Schema impianto
 - ◇ Planimetrie con ubicazione delle apparecchiature, percorso cavi e per ciascun

elemento i riferimenti della linea/circuito di appartenenza

Le misure e le prove necessarie per le compilazioni dei modelli di denuncia sono completamente a carico dell'Impresa installatrice. Le documentazioni di cui sopra dovranno essere consegnate in triplice copia di cui una riproducibile, inoltre tutti gli schemi e le piante dovranno essere redatti con sistema grafico compatibile con Autocad e ne dovranno essere consegnati tutti i files.

Anche le relazioni dovranno essere redatte su Word e restituite oltre che in carta anche su files.

Tutta la documentazione sopra elencata dovrà essere raccolta da parte della Ditta in appositi raccoglitori.

1.15 MANUTENZIONE, MESSA A PUNTO ED ESERCIZIO DEGLI IMPIANTI

La perfetta messa a punto e l'ordinaria manutenzione di tutti gli impianti saranno a carico della Ditta fornitrice fino al collaudo delle opere

1.16 RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE

Responsabilità dell'Appaltatore in relazione al funzionamento degli impianti

L'Appaltatore assume piena ed incondizionata responsabilità per l'esecuzione di tutti gli impianti a perfetta regola d'arte e in particolare modo che gli stessi rispondano, in ogni loro parte, agli scopi per i quali sono destinati ed alle prescrizioni tecniche del presente Capitolato e del successivo contratto.

In particolare tutti i materiali impiegati dovranno essere della migliore qualità, ben proporzionati per dimensione e quantità, e di caratteristiche appropriate allo scopo cui devono assolvere.

La Committente si riserva la facoltà di rifiutare quei macchinari o loro parti che non fossero idonee o non rispondenti per qualità, lavorazione od altri difetti, anche non gravi, all'impiego che ne deve essere fatto.

Responsabilità circa la piena conoscenza delle norme, regolamenti e leggi che governano, o vengono normalmente osservati, nella realizzazione degli impianti in oggetto, in modo da fornire gli impianti stessi eseguiti a perfetta regola d'arte ed a Norma in ogni loro parte.

1.17 NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Qualora occorra rilevare le misure per appalti a misura o per opere aggiuntive si adotteranno i seguenti criteri, tenendo presente i criteri già esposti nel paragrafo "Opere incluse nella fornitura".

1.17.1 Materiali ed apparecchiature numerabili

In questo caso saranno valutate a numero con riferimento alle loro caratteristiche tecniche.

1.17.2 Condutture elettriche

La valutazione sarà a metro lineare. Le misure saranno teoriche ovvero non vi saranno aumenti e maggiorazioni per tener conto degli oneri accessori, che sono pertanto inclusi nel prezzo unitario.

2. DATI TECNICI DI PROGETTO

2.1 OGGETTO DELL'APPALTO

Formano oggetto degli impianti elettrici ed affini in appalto tutte le forniture e l'installazione dei materiali, apparecchiature, ecc. occorrenti per dare completi e perfettamente funzionanti, secondo quanto indicato nella presente documento e in tutti gli elaborati progettuali, i seguenti impianti:

- quadri elettrici di distribuzione in BT
- impianti di distribuzione primaria e secondaria
- impianto di forza motrice
- impianto d'illuminazione ordinaria
- impianto d'illuminazione di emergenza

2.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti oggetto del presente appalto dovranno essere realizzati secondo le vigenti Leggi e Norme e attenendosi alle disposizioni rilevabili dagli elaborati di progetto anche quando queste risultassero più restrittive di quelle previste dalle richiamate Leggi e Norme. A titolo indicativo, ma non esaustivo, riportiamo di seguito un elenco delle principali Leggi e Norme che dovranno essere osservate nell'esecuzione delle opere (incluse successive integrazioni e modifiche).

Rimane espressamente convenuto che sono da applicarsi all'appalto tutte le leggi e regolamenti emanati in corso d'opera.

2.2.1 Leggi, decreti e regolamenti generali

- D. Lgs. n. 81 del 09/04/08 "Testo unico sulla sicurezza nei luoghi di lavoro"
- Legge n. 186 del 01/3/68 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici." Obbligo dell'esecuzione a regola d'arte degli impianti (CEI)"
- D.P.R. 224/88 "Attuazione della direttiva CEE n. 85/374 relativa alla

Responsabilità per danno dei prodotti difettosi sensi dell'art. 15 della legge 183 del 16/04/87”

- D.M. n. 37 del 22/01/08 "Regolamento in materia di installazione degli impianti all'interno degli edifici"
- D.P.R. n. 246 del 21/04/93 "Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti di costruzione (marcatura CE)"
- D.P.R. n. 380 del 06/06/01 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia"
- D.P.R. n. 462 del 22/10/01 "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"
- Regolamenti e prescrizioni Comunali relative alla zona di realizzazione dell'opera

2.2.2 Norme Generali Prevenzione Incendi

- DPR 151/11 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi"
- D.M. 10/03/98 "Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro"

2.2.3 Norme tecniche specifiche

Caratteristiche generali dell'impianto:

Norma	Titolo
CEI EN 60439-1 CEI 17-13/1	Apparecchiature 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)
CEI EN 60439-1 CEI 17-13/2	Apparecchiature di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione) Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre.
CEI EN 60439-1 CEI 17-13/3	Apparecchiature di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD).
CEI EN 60439-1 CEI 17-13/4	Apparecchiature di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 4: Prescrizioni particolari per apparecchiature per cantiere (ASC).
CEI 20-40	Guida per l'uso di cavi a bassa tensione
CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

CEI 64-12	Guida all'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
CEI 64-14	Guida alla verifica degli impianti elettrici utilizzatori
CEI 70-1	Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
CEI EN 62305-1/4 CEI 81-10	Protezione contro i fulmini

Cavi elettrici.:

- CEI 20-21 "Calcolo delle portate dei cavi elettrici in regime permanente"
- CEI 20-22 "Prova dei cavi non propaganti l'incendio"
- CEI 20-36 "Prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici – Integrità del circuito"
- CEI 20-37 "Prove sui gas emessi durante la combustione di cavi elettrici e materiali dei cavi"
- Regolamento CPR (UE-305/2011)

Apparecchiature in bassa tensione

- EN 60947 "Apparecchiature a bassa tensione"
- CEI 17-11 "Interruttori di manovra, sezionatori per tensioni inferiori a 1000 V"
- CEI EN 60898 "Interruttori automatici e sovracorrente per usi domestici e similari"
- CEI EN 61558-2-6 "Trasformatori magnetici di sicurezza"
- CEI 23-5 "Prese a spina per usi domestici e similari"
- CEI 23-8 "Tubi protettivi in PVC e loro accessori"
- CEI 23-9 "Apparecchi di comando non automatici (interruttori) fissi"
- CEI 23-12 "Prese a spina per usi industriali"
- CEI 23-14 "Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori"
- CEI 23-16 "Prese a spira di tipi complementari per usi domestici e similari"
- CEI 23-18 "Interruttori differenziali per usi domestici e similari"
- CEI 23-19 "Canali portacavi in materiale plastico e accessori ad uso battiscopa"
- CEI 23-32 "Sistemi di canali in materiale plastico isolante per soffitto e parete"

Illuminazione ordinaria

- Norma UNI-EN 12464-1 "Illuminazione di interni con luce artificiale"

Illuminazione di emergenza

- Norma UNI EN 1838 "Illuminazione di emergenza"
- CEI EN 60598/1 "Apparecchi di illuminazione. Parte 1: Prescrizioni generali e prove"
- CEI EN 60598/2/22 "Apparecchi di illuminazione. Parte 2/-22: Prescrizioni particolari Apparecchi di emergenza"

Tutti i materiali isolanti dovranno essere dotati di certificazione attestante la caratteristica di resistenza al fuoco.

Tutte le apparecchiature elettriche dovranno avere il marchio CE.

Il Committente, in caso di accertata inadempienza da parte dell'impresa a quanto sopra, si riserva il pieno diritto di sospendere tutti, o in parte, i pagamenti maturati fino a quando l'Impresa stessa avrà soddisfatto nella maniera più completa gli obblighi assunti. Si precisa che la Ditta dovrà assumere in loco, sotto la sua completa ed esclusiva responsabilità, le necessarie informazioni presso le sedi locali ed i competenti uffici dei vari Enti (Azienda energia elettrica, Telecom, ASL, Azienda gas ed acqua, VV.F., ISPESL, ecc) e di prendere con essi ogni necessario accordo inerente la realizzazione ed il collaudo degli impianti.

2.3 DATI FORNITURA ENERGIA ELETTRICA

Le caratteristiche generali della rete di alimentazione e di distribuzione sono le seguenti:

2.3.1 Fornitura

- tensione nominale:..... 400/230 V
- frequenza nominale: 50 Hz
- sistema di fornitura: trifase con neutro

2.3.2 Distribuzione

- tensione nominale:..... 400/230 V
- frequenza nominale: 50 Hz
- caduta di tensione ammissibile: ☐ 4%
- sistema di distribuzione: TT

2.4 CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI

Gli impianti dovranno essere realizzati con caratteristiche idonee rispetto ai fattori di rischio che i vari ambienti presentano in relazione alle diverse attività cui sono destinati; in particolare gli impianti saranno realizzati in modo da non subire eventuali influenze negative dell'ambiente né da essere causa di danno all'ambiente stesso.

La presente classificazione delle zone è stata effettuata con riferimento alle informazioni disponibili in ingresso; eventuali variazioni ai dati di cui sopra condizionanti agli effetti della presente valutazione (condizioni ambientali), potrebbero determinare la necessità di una verifica e/o variazione della stessa. I criteri adottati sono comunque ragionevolmente in favore della sicurezza.

2.4.1 Edificio Scolastico

L'edificio scolastico, una volta riunito, avrà una presenza di persone possibile Fino a 300 e e pertanto risulta soggetto a controllo da parte del comando provinciale

Dei VV.F. L'impianto dell'edificio scolastico è da considerarsi Ambiente a maggior rischio in caso d'incendio tipo A, secondo Norme CEI 64-8/7, in quanto attività soggetta a prevenzione incendi.

2.4.2 Ambienti esterni

Tutti gli ambienti esterni o comunque soggetti alla presenza degli agenti atmosferici sono considerati luoghi umidi o bagnati; in tali aree è prevista pertanto la realizzazione degli impianti con grado di protezione minimo IP55.

2.5 MISURE DI PROTEZIONE

2.5.1 Misure di protezione contro i contatti indiretti

La protezione contro i contatti indiretti sarà realizzata mediante l'interruzione automatica dell'alimentazione, ottenuta attraverso l'installazione di dispositivi di protezione differenziale; al riguardo, e con riferimento ad un sistema di distribuzione BT di tipo TT, sarà garantito il rispetto delle prescrizioni della Norma CEI 64-8, in base alle quali le caratteristiche dei dispositivi di protezione e la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse saranno coordinate in modo tale che l'interruzione automatica dell'alimentazione avvenga entro il tempo specificato.

Tale esigenza sarà soddisfatta con l'impiego di interruttori automatici magnetotermici dotati di relè differenziale ad alta sensibilità (30 mA) a protezione dei circuiti terminali.

In tutti i casi in cui la protezione contro i contatti indiretti dovesse essere affidata a relè di tipo elettromagnetico, dovrà essere in ogni caso verificato che la minima corrente di guasto determini l'interruzione automatica dell'alimentazione entro il tempo richiesto.

In ogni caso dovrà essere verificato che la tensione di contatto indiretto presunta non sia superiore a 50 V.

2.5.2 Misure di protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti con parti in tensione sarà realizzata mediante l'impiego di involucri o barriere aventi grado di protezione idoneo all'ambiente di installazione; l'impiego di dispositivi differenziali ad alta sensibilità a protezione dei circuiti terminali, costituirà in ogni caso una efficace protezione addizionale contro i contatti diretti.

2.5.3 Misure di protezione contro le sovracorrenti

La salvaguardia dei componenti dell'impianto, siano essi passivi (sezionatori, cavi, morsetti, ecc.) che attivi (interruttori automatici, motori, trasformatori, utilizzatori in genere) sarà conseguita mediante l'impiego di dispositivi di protezione che, in condizioni generali di guasto e di sovracorrente in particolare, limitino l'energia termica transitante a valori sicuramente non dannosi per i componenti, e tali da non

essere causa di decadimento accelerato delle caratteristiche e delle prestazioni degli stessi.

Le caratteristiche dei dispositivi di protezione saranno pertanto opportunamente coordinate alla tipologia ed alle caratteristiche dei diversi componenti dell'impianto; al riguardo, e con riferimento alle condutture, sarà garantita la protezione dalle sovracorrenti di relativa consistenza e lunga durata (sovraccarico) e dalle sovracorrenti di elevata entità e di breve durata (corto-circuito) mediante l'impiego di dispositivi di tipo magnetotermico e nel rispetto delle prescrizioni della Norma CEI 64-8.

Per quanto riguarda le sollecitazioni elettrodinamiche cui possono essere sottoposti i componenti di impianto in condizioni di guasto, saranno adottati idonei mezzi di ancoraggio delle condutture; i quadri elettrici e le apparecchiature installate al loro interno saranno inoltre dimensionati per una tenuta al corto circuito correlata al valore della corrente di guasto presunta nel punto di installazione.

3. DESCRIZIONE IMPIANTI ELETTRICI

3.1 CONFIGURAZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO

La rete sarà articolata nelle seguenti sezioni:

TIPO RETE	SIGLA	TIPO CARICHI	SORGENTE
Rete Normale	RN	Ordinari	Fornitura BT energia elettrica

TIPO RETE	SIGLA	TIPO CARICHI	SORGENTE	AUT. MIN.
Rete Normale	RN	Ordinari	Fornitura BT energia elettrica	---
Rete Sicurezza	RS	Sicurezza	Alimentatore con batterie ermetiche in tampone (interruzione breve $\leq 0.5s$ e ricarica completa entro 12h) per impianto rivelazione allarme e rivelazione incendi.	60 min

3.2 FORNITURA ENERGIA ELETTRICA

Il punto di fornitura dell'energia elettrica in BT è ubicato sul confine di proprietà, come indicato nelle planimetrie di progetto. Subito a valle del contatore di fornitura, è previsto il QC- Quadro Contatori, da cui partiranno la linea di alimentazione del quadro generale (QG - Quadro Generale) e la linea dedicata all'alimentazione dei pulsanti di sgancio a lancio di corrente

3.3 QUADRI ELETTRICI DI DISTRIBUZIONE

La distribuzione sarà affidata, a partire dal quadro contatori e ai seguenti quadri di zona:

- Quadro Sotto contatori
- Quadro Generale

3.4 IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE

Distinguiamo in questo impianto:

- **distribuzione principale:** costituita da tutte le condutture elettriche che alimentano i quadri elettrici
- **distribuzione terminale:** costituita da tutte le condutture elettriche terminali.

Per la **distribuzione principale** le vie cavo saranno principalmente:

- interrata realizzate mediante cavidotti in pvc doppio strato da interro
- posate nel sottotetto protette da tubazioni in pvc rigido e pesante

Le linee elettriche di nuova realizzazione saranno realizzate in cavo unipolare e/o multipolare tipo FG16(O)M16 0,6/1kV Cca-s1b1,d1,b1 a norma CPR per la posa interrata e in cavo unipolare tipo FG17 450/750 V Cca-s1b1,d1,b1 a norma CPR per la posa in tubazioni incassate a bassa emissione di fumi

Per quanto riguarda la *sezione sicurezza* la rete di distribuzione si svilupperà, con caratteristiche identiche a quelle descritte per gli impianti elettrici ordinari, in condotti separati.

Tutte le vie cavo dovranno presentare idonee barriere tagliafiamma sui passaggi fra locali appartenenti a differenti compartimentazioni antincendio.

Per la **distribuzione terminale**, è prevista principalmente l'installazione di tubazioni in pvc o incassata o a vista nel controsoffitto

3.5 IMPIANTO ALIMENTAZIONE UTENZE FORZA MOTRICE

È richiesta l'installazione di punti o gruppi prese con caratteristiche, composizione e dislocazione come descritto negli elaborati grafici di progetto.

Negli ambienti interni non soggetti a spruzzi d'acqua, il grado di protezione richiesto è almeno IP55.

Dovrà comunque sempre garantire la separazione tra linee FM e altri impianti speciali.

3.6 IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE ORDINARIA

3.6.1 Impianto di illuminazione ordinaria

L'impianto di illuminazione avrà lo sviluppo indicato sugli elaborati grafici e dovrà assicurare, in accordo alle vigenti normative e in particolare alla norma UNI-

EN 12464-1, i seguenti valori minimi:

150 lux nei locali servizio

300 Lux Aule

Per la tipologia degli apparecchi si rimanda agli elaborati grafici di progetto e alle descrizioni del computo.

3.6.2 Punti di comando

E' previsto un comando dell'illuminazione di tipo manuale

3.7 IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE ESTERNA

Nel progetto non sono previste modifiche all'illuminazione esterna.

3.8 IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

L'illuminazione di sicurezza rimarrà quella già esistente, dovrà garantire almeno 5 lux sulle vie di esodo (misurato a un 0.8m dal suolo). Nelle altre zone il livello minimo di illuminamento in caso di emergenza è stato valutato in modo da essere adeguato alle circostanze e ai compiti svolti in ogni zona e in modo che lo sbalzo tra il livello di illuminamento normale e quello in emergenza non sia eccessivo.

L'illuminazione di sicurezza dovrà entrare in funzione entro 0.5s dal istante in cui viene a mancare la tensione di rete e dovrà avere un'autonomia minima di 1 ora.

3.9 IMPIANTO DI TERRA E COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI

3.9.1 Rete di terra

Per quanto concerne il sistema di distribuzione BT si tratta di un impianto di tipo TT soggetto alle prescrizioni delle Norme CEI 64-8, in base alle quali le caratteristiche dei dispositivi di protezione e la resistenza di terra devono essere coordinate in modo tale che l'interruzione automatica dell'alimentazione avvenga entro il tempo specificato.

3.9.2 Collegamenti equipotenziali

Sono i conduttori destinati ad i collegamenti elettrici che mettono diverse masse e masse estranee al medesimo potenziale.

Si riportano di seguito le sezioni minime dei conduttori equipotenziale.

Sezione conduttore equipotenziale principale	Sezione conduttore equipotenziale supplementare
--	---

$S \geq S_{p1}/2$ (1) - con un minimo di 6 mm ² - con un minimo di 25 mm ² se il conduttore è di rame o di altro materiale di pari conduttanza (o impedenza)	$S_s \geq S_{p2}$ (2) se collega due masse $S_s = S_{p3}/2$ (3) se collega una massa a una massa estranea
(1) S_{p1} = Sezione del conduttore di protezione, la più elevata; (2) S_{p2} = Sezione del conduttore di protezione più piccolo collegato a queste masse; (3) S_{p3} = Sezione del corrispondente conduttore di protezione da cui deriva.	

3.10 PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

La struttura risulta autoprotetta secondo quanto previsto dalla norma CEI 81-10 per quanto riguarda il rischio R1 (sicurezza delle persone).

Non è quindi previsto impianto LPS di protezione contro le scariche atmosferiche. Sono altresì previsti scaricatori di tensione per eventuali sovratensione di origine atmosferica.

4. SPECIFICHE TECNICHE

4.1 GENERALITÀ

Nel presente capitolo sono descritte le principali apparecchiature i materiali e le modalità di posa in opera richieste per il buon funzionamento degli impianti.

Quanto in esso contenuto integra e ulteriormente chiarisce quanto già rilevabile dagli altri elaborati progettuali.

Le caratteristiche tecniche riportate devono essere considerate minime ed irriducibili.

Tutte le apparecchiature dovranno corrispondere perfettamente al servizio cui sono destinate, essere nuove di costruzione e ben lavorate, di primaria marca, provviste di marchio CE e che diano la massima garanzia di lunga durata e di buon funzionamento nelle condizioni ambientali di esercizio.

Potranno essere di produzione nazionale od estera, comunque per tutte la Ditta installatrice dovrà garantire e dimostrare la facile reperibilità sul mercato interno dei pezzi di ricambio e l'esistenza, nella regione in cui si svolge il lavoro, di un efficiente servizio di assistenza e manutenzione.

Nel caso non vi fossero descritte alcune delle apparecchiature raffigurate nelle planimetrie o descritte negli altri elaborati di progetto (capitolato, computo, elenco prezzi, ecc) queste dovranno essere della migliore qualità, corrispondere perfettamente al servizio cui sono destinate ed installate secondo la migliore e più recente tecnologia. In ogni caso dovranno comunque essere approvate preventivamente dalla DL.

Nessun materiale alternativo potrà essere posto in opera se non previa richiesta scritta da parte dell'Appaltatore e successiva approvazione della D.L. Qualora, senza opposizione dell'Appaltante, l'Appaltatore, nel proprio interesse o di

sua iniziativa, impiegasse materiali di dimensioni, consistenza e qualità superiori a quelle prescritte o di una lavorazione più accurata, ciò non gli dà diritto a un aumento dei prezzi, ed il pagamento verrà fatto come se i materiali avessero le dimensioni e le qualità stabilite in contratto.

La D.L. e la Committente si riservano il diritto di non accettare le apparecchiature se non saranno soddisfatti i requisiti sopradetti ed in particolare il servizio di assistenza nella regione.

Qualora il progettista o la D.L. rifiuti dei materiali, ancorché messi in opera perché essa, a suo motivato giudizio, li ritiene di qualità, lavorazione o funzionamento, non adatti alla perfetta riuscita dell'impianto e, quindi non accettabili, l'Appaltatore, a sua cura e spese, deve sostituirli con altri che soddisfino le condizioni prescritte.

4.2 IMPIANTO DI TERRA ED EQUIPOTENZIALE

Le caratteristiche dell'impianto di terra devono soddisfare le prescrizioni di sicurezza e funzionalità dell'impianto.

Dispensori

Le corde posate direttamente interrate saranno esclusivamente di tipo in rame.

Le dimensioni dei dispersori dovranno essere tali da sopportare danni meccanici dovuti alla corrosione, e tali da ottenere i valori di resistenza verso terra richiesti così come riportato sui commenti della norma CEI 64/8 n°542.2.3.

La tipologia e la profondità di interrimento dovranno essere tali da far sì che la resistenza di terra globale non sia influenzata da fenomeni di essiccamento o congelamento del terreno.

Dovrà essere curata la continuità dei collegamenti realizzando esclusivamente saldature di tipo forte, o mediante morsetti compressi con pinza dinamometrica.

I morsetti impiegati per la derivazione dal collettore di terra saranno in acciaio inox.

Conduttori terra

I conduttori di terra come riportato sulla CEI 64/8 n°542.3.1 devono avere sezione minima di 16 mm² se protetti contro la corrosione ma non protetti meccanicamente. Nel caso più generale in cui i conduttori non siano né protetti meccanicamente né da corrosione, la sezione minima dovrà essere 25 mm² se di rame e di 50 mm² se è di ferro zincato.

Accorgimenti per evitare fenomeni di corrosione

Al fine di evitare fenomeni di corrosione dovuti alla formazione di giunzioni tra due metalli diversi aventi potenziali elettrolitici e quindi soggetti a ossido-riduzione, occorrono adottare i seguenti accorgimenti:

Giunzioni Rame-Zinco: utilizzare per la giunzione un componente realizzato in bronzo o ottone (ad es. collari con morsetti in ottone) oppure componenti stagnati (ad es. capocorda stagnato). In alternativa possono essere rese impermeabili all'aria

e all'acqua le giunzioni mediante lastrature con materiali autovulcanizzanti, vernici o resine.

Collettore o nodo principale di terra

Sarà costituito da una barra di rame a cui saranno collegati sia i conduttori di terra sia i conduttori di protezione che quelli equipotenziali principali.

Tutti i conduttori collegati al collettore dovranno essere singolarmente collegati mediante serraggio con un proprio bullone e tramite capocorda e ranella elastica contro l'allentamento.

Le dimensioni del nodo principale di terra dovranno essere tali da permettere l'allacciamento di tutti i conduttori previsti. Il sistema di fissaggio dovrà garantire un'adequata resistenza alle sollecitazioni elettrodinamiche presenti in caso di guasto a terra.

Conduttori di protezione

Devono essere protette contro le tensioni di contatto tutte le masse dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori che sono normalmente isolate ma che per cause accidentali potrebbero trovarsi sotto tensione. I collegamenti a terra delle parti metalliche sopra indicate saranno normalmente eseguiti in rame, in corda o barra, isolati o nudi, di sezione adeguata rispetto all'energia passante in caso di guasto a terra come riportato sulla CEI 64/8 n°543.1.

In particolare il conduttore di protezione deve avere:

- la stessa sezione dei conduttori di fase per sezioni del conduttore di fase inferiore a 16 mm^2
- sezione pari a 16 mm^2 nel caso in cui la sezione di fase sia compresa fra 16 e 35 mm^2
- sezione pari alla metà di quella di fase per sezioni superiori ai 35 mm^2 .

Qualora la conduttura di protezione non faccia parte della conduttura di alimentazione allora, se è prevista una protezione meccanica, la sezione non dovrà essere inferiore a 2.5 mm^2 , altrimenti non inferiore a 4 mm^2 .

A titolo esemplificativo dovranno essere collegati con i conduttori di protezione i seguenti componenti:

- i poli di terra di tutte le prese;
- gli apparecchi illuminanti in classe I d'isolamento;
- le scatole o cassette di derivazione di tipo metallico;
- le tubazioni metalliche relative all'impianto elettrico;
- i canali o passerelle di tipo metallico e d eventuali coperchi;
- le lamiere di copertura dei cunicoli elettrici;
- le guaine o schermi elettrici dei cavi (alle estremità);

Le derivazioni dei connettori principali che si dipartono dal quadro generale verranno realizzate tramite saldatura forte o bullonatura.

Il connettore principale sarà collegato almeno in un altro punto (diametralmente opposto al quadro generale) alla rete di dispersione e dovrà esserne curata particolarmente la continuità elettrica.

Nelle cassette di derivazione o dove il conduttore di protezione presenta un andamento a rimbalzo deve essere impiegato un unico morsetto o capocorda a pressione (sono esclusi i morsetti con serraggio a vite) che raggruppi tutti i conduttori derivati.

Collegamenti equipotenziali

I conduttori equipotenziali devono essere conformi alle prescrizioni contenute nella sezione 708 della Norma CEI 64-8, che qui vengono sinteticamente riassunte:

Sezioni minime dei conduttori equipotenziali principali.

Detta Se la sezione del conduttore equipotenziale deve essere: $Se > Sp/2$ dove Sp è la sezione del conduttore di protezione principale.

Il valore minimo della sezione deve essere di 6 mm².

Se il conduttore equipotenziale è in rame non è richiesta una sezione Se maggiore di 25 mm².

Se il conduttore equipotenziale è di altro materiale la sezione può non superare la sezione equivalente di quella del conduttore di rame di cui al precedente punto.

A titolo esemplificativo dovranno essere realizzati i seguenti collegamenti EQP:

- le tubazioni di adduzione di fluidi uscenti o entranti dall'edificio;
- i ferri di armatura del fabbricato;

Sezioni minime dei conduttori equipotenziali supplementari.

Un conduttore equipotenziale supplementare che connette due masse deve avere sezione non inferiore a quella del conduttore di protezione di sezione minore. Un conduttore equipotenziale supplementare che connette una massa a masse estranee deve avere sezione non inferiore a metà della sezione del corrispondente conduttore di protezione. Un conduttore equipotenziale che connette fra di loro due masse estranee, o che connette una massa estranea all'impianto di terra, deve avere sezione non inferiore a 2,5 mm² se è prevista una protezione meccanica, 4 mm² se non è prevista una protezione meccanica. Nel caso si utilizzino masse estranee per assicurare il collegamento equipotenziale supplementare, devono essere soddisfatte le prescrizioni indicate all'articolo 543.2.4 della Norma CEI 64-8.

4.3 QUADRI ELETTRICI DI BT

Riferimenti normativi

Ogni quadro dovrà essere progettato, assemblato e collaudato in totale rispetto della norma CEI EN 60439 (CEI 17-13).

In particolare ogni quadro dovrà essere del tipo AS, cioè conforme ad un tipo o sistema costruttivo prestabilito, o comunque senza scostamenti tali che ne modifichino in modo determinante le prestazioni rispetto al quadro tipo provato secondo quanto prescritto dalla norma.

Per i quadri che rientrano nel campo di applicazione della norma CEI 23-51, pertanto classificabili "per uso domestico o simile", potranno essere progettati, assemblati e collaudati in totale rispetto della norma CEI 23-51.

Carpenteria

Ogni quadro sarà costituito da elementi modulari componibili e standardizzati; ogni elemento sarà composto da un telaio autoportante di spessore tale da consentire un'ottima robustezza.

Ogni quadro sarà chiuso su ogni lato con pannelli asportabili a mezzo di viti. Le porte anteriori saranno incernierate con apertura a 180° e corredate di chiusura a chiave.

L'ingresso dei cavi potrà essere sia dal basso che dall'alto.

Le colonne del quadro saranno complete di golfari di sollevamento a scomparsa.

Anche se prevista la possibilità di ispezione dal retro del quadro, tutti i componenti elettrici saranno facilmente accessibili dal fronte mediante pannelli avvitati o preferibilmente incernierati.

Sul pannello anteriore saranno previste feritoie per consentire il passaggio degli organi di comando.

Tutte le apparecchiature saranno fissate su guide o su pannelli fissati su specifiche traverse di sostegno.

Tutte le parti metalliche del quadro saranno collegate a terra (in conformità a quanto prescritto dalla citata norma CEI 17.13/1).

Per quanto riguarda la struttura dovranno essere utilizzate viti e bulloni antiossidante con rondelle auto graffianti al momento dell'assemblaggio, per le piastre frontali sarà necessario assicurarsi che i sistemi di fissaggio comportino una adeguata asportazione del rivestimento isolante.

Dovrà essere garantito una larghezza di passaggio minima di 0.8m nei corridoi in cui sono presenti i quadri. L'apertura della porta non dovrà contrastare eventuali vie di fuga.

Si raccomanda l'uso di viti imperdibili su sistemi di fissaggio delle parti che possono essere rimosse per manutenzione

Verniciatura

Per garantire un'efficace resistenza alla corrosione, la struttura e i pannelli saranno opportunamente trattati e verniciati.

Il colore verrà definito con la Direzione Lavori secondo le disponibilità commerciali delle carpenterie adottate.

Marchiatura dei materiali

La rispondenza dei materiali e delle apparecchiature alle relative norme deve essere attestata, per i materiali e gli apparecchi dove è prevista la concessione del marchio, dalla presenza del contrassegno dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità "IMQ" o marchi europei equivalenti.

Tutte le apparecchiature elettriche ed elettroniche oggetto della fornitura dovranno essere provviste di marcatura CE.

Dispositivi di manovra e protezione

Tutti i dispositivi di manovra e protezione dovranno essere rispondenti alle ai requisiti richiesti dalle norme di prodotto corrispondenti.

Gli interruttori dovranno essere scelti con protezione appropriata al tipo di circuito da proteggere e saranno in generale del tipo modulare per correnti nominali fino a 100A, scatolati o aperti per correnti superiori.

La scelta delle apparecchiature dovrà garantire il coordinamento contro i cortocircuiti, i sovraccarichi e i guasti verso terra garantendo la selettività orizzontale e verticale tra i vari quadri elettrici.

Per quanto concerne il potere di interruzione (Ics di servizio) dei dispositivi di manovra e protezione installati all'interno dei quadri elettrici, si richiede che tale valore sia superiore al valore della corrente di corto circuito presente nel punto di installazione.

Ogni quadro dovrà essere dotato di interruttore/sezionatore generale posto nella parte più alta del quadro.

Per tutti i dispositivi dovrà essere garantita una facile individuazione delle manovre da compiere, che saranno pertanto concentrate sul fronte dello scomparto.

All'interno dovrà essere possibile una agevole ispezionabilità ed una facile manutenzione; a riguardo dovrà essere garantita una distanza minima tra i terminali dei dispositivi e le canalette portacavi di almeno 5cm al fine di permettere le operazioni di connessione/disconnessione in modo agile.

Le distanze i dispositivi e le eventuali separazioni impediranno che interruzioni di elevate correnti di corto circuito o avarie notevoli possano interessare l'equipaggiamento elettrico montato in vani adiacenti.

Tutte le parti in tensione, (morsetti di interruttori, morsettiere, etc.) dovranno essere dotati di opportuni coprimorsetti od equivalenti protezioni meccaniche atte a realizzare l'adeguata protezione dai contatti diretti anche a portella aperta (è richiesto in tale situazione un grado di protezione minimo IPXXB); su tali protezioni dovrà essere apposta la segnalazione di pericolo per folgorazione.

Salvo diversa indicazione e/o richiesta, sarà previsto, uno spazio pari al 20 %

dell'ingombro totale che consenta eventuali ampliamenti senza intervenire sulla struttura di base ed i relativi circuiti di potenza.

Collegamento delle linee di alimentazione del quadro

Il cavo di alimentazione in arrivo all'interruttore generale dovrà attestarsi direttamente ai terminali dell'interruttore/sezionatore di arrivo senza l'interposizione di morsetti. Detto cavo dovrà essere separato da tutti gli altri cavi, fissato mediante specifici accessori di fissaggio e opportunamente identificato.

I quadri elettrici caratterizzati dalla presenza di sezioni alimentate da sorgenti distinte, dovranno essere dotati di idonea segregazione fra le sezioni stesse, con grado di protezione minimo IPXXB.

Cablaggio interno di potenza

Prescrizioni generali dei cablaggi di potenza

La posa dei cavi di potenza dovrà avvenire all'interno di apposite canaline in materiale isolante non propagante la fiamma con coperchio a scatto. Esse non dovranno essere sature di conduttori (coeff. max di riempimento 50%). I conduttori non inseriti nelle canalette devono essere ancorati alla struttura fissa dell'armadio o alle superfici interne delle porte. I collegamenti ai dispositivi montati sulla porta del quadro devono essere collegati mediante cavi flessibili, fisicamente collegati a entrambe le estremità e con un ansa adeguata.

I cavi dovranno essere dimensionati in accordo alle norme CEI 64-8. La portata dei cavi dovrà essere calcolata considerando la posa in canale chiuso, temperatura di 40°C, e gli opportuni coefficienti di riduzione in base al numero di circuiti presenti.

La sezione minima dovrà essere comunque non inferiore a 2.5mm²

La colorazione della guaina isolante rispondente alle prescrizioni delle tabelle CEI UNEL, in particolare:

COLORE GUAINA	TIPO CIRCUITO
Nero, Marrone, Grigio	Fasi L1, L2, L3
Blu chiaro	Neutro
Giallo/Verde	Collegamenti di terra

Ogni conduttore sarà dotato di capocorda alle estremità di tipo a compressione, e di anello segnacavo portante il numero di identificazione in accordo allo schema elettrico.

Conduttore di protezione

Dovrà essere prevista, per tutta la lunghezza del quadro, una barratura di rame, con sezione minima tale da sopportare le sollecitazioni termiche ed elettrodinamiche dovute alla massima corrente di guasto a terra da cui il quadro elettrico può essere interessato (vedi la citata norma CEI 17-13/1).

A tale barra dovranno essere collegate tutti i conduttori PE relativi alle linee in arrivo e in partenza dal quadro, le loro eventuali armature e le masse all'interno del quadro. Essa dovrà essere identificata da apposita targhetta (PE). Ogni conduttore PE dovrà attestarsi singolarmente alla barra dovrà avere un sistema antiallentamento (ad es. un proprio bullone con rondella zigrinata antiallentamento).

Qualora si realizzi un quadro in classe di isolamento II, è vietato collegare a terra qualsiasi struttura metallica del quadro.

Collegamento delle linee uscenti dal quadro

Tutte le linee uscenti dal quadro dovranno essere attestate a opportune morsettiere.

Le morsettiere non sosterranno il peso dei cavi ma gli stessi dovranno essere ancorati ove necessario a dei specifici profilati di fissaggio.

Tali morsettiere dovranno essere di tipo componibile su barra DIN, dotate di porta-cartellino d'identificazione e opportunamente numerate.

Le morsettiere devono essere montate e cablate in modo da evitare che i conduttori si sovrappongano ai morsetti (le morsettiere a più livelli non soddisfano questa condizione).

I morsetti relativi a ciascuna utenza dovranno essere raggruppati, e i gruppi di morsetti di ogni utenza dovranno essere separati tra loro da setti separatori.

Le morsettiere dovranno prevedere un numero di morsetti liberi per eventuali conduttori aggiuntivi pari al 20% di quelli installati.

Non sono ammessi due conduttori nello stesso morsetto. Ove occorra si dovrà far ricorso a morsetti di appoggio, collegati tra loro con idonee barrette. Non è ammesso l'impiego di morsetti doppi per eseguire delle derivazioni.

Le morsettiere saranno generalmente installate nella parte bassa del quadro.

Tutti i morsetti devono essere identificati in modo indelebile e tale identificazione deve essere riportata sugli schemi elettrici.

Dispositivi ausiliari di comando

Sul fronte quadro, in una parte dedicata, dovranno essere installati i dispositivi quali pulsanti, selettori, lampade, apparecchiature con display e quanto altro previsto per il controllo e il comando. Ogni dispositivo dovrà essere opportunamente identificato.

Cablaggio ausiliari

La posa dei cavi ausiliari dovrà avvenire all'interno di apposite canaline in materiale isolante non propagante la fiamma con coperchio a scatto. Esse non dovranno essere sature di conduttori (coeff. max di riempimento 50%). I conduttori non inseriti nelle canalette devono essere ancorati alla struttura fissa dell'armadio o alle superfici interne delle porte. I collegamenti ai dispositivi montati sulla porta del quadro devono essere collegati mediante cavi flessibili, fisicamente collegati a entrambe le estremità e con un ansa adeguata.

Qualora nell'ambito di uno stesso condotto si trovino conduttori a differenti valori di tensione, occorre prevedere per essi una tensione nominale di isolamento commisurata al valore di tensione più elevato presente sui circuiti.

In ogni caso dovrà cercare di fare in modo che i cavi relativi a circuiti a con diversa tensione o diversa tipologia (rete normale, circuiti, SELV, PELV) abbiano percorsi separati. Stessa cosa tra segnali analogici e digitali.

Anche i colori dell'isolamento dei cavi dovranno essere differenziate in base al tipo di segnale, in particolare:

COLORE GUAINA	TIPO CIRCUITO
Rosso	Circuiti di comando in c.a.
Blu	Circuiti di comando in c.c.
Arancio	Circuiti che restano in tensione anche con dispositivo di sezionamento aperto
Grigia	Collegamenti apparecchiature elettroniche
Giallo/Verde	Collegamenti di terra
Trasparente	Schermi

I conduttori dovranno avere le seguenti sezioni minime:

- 4 mm² per i TA
- 1,5 mm² per i segnali digitali
- 0.75 mm² per i segnali analogici
- 1 mm² per i segnali logici collegati ad apparecchiature elettroniche

Ogni conduttore dovrà essere dotato di capocorda alle estremità di tipo a compressione, e di anello segnacavo portante il numero di identificazione in accordo allo schema elettrico.

La connessione di due o più conduttori ad un terminale sarà permessa solo nei casi in cui il terminale sia progettato per tale scopo. Non sono ammessi due conduttori nello stesso capicorda. Non sono ammessi due conduttori nello stesso morsetto. Ove occorra si dovrà far ricorso a morsetti di appoggio.

I morsetti saranno del tipo a vite per cui la pressione di serraggio sarà ottenuta

tramite una lamella e non direttamente dalla vite.

Le morsettiere dovranno prevedere un numero di morsetti liberi per eventuali conduttori aggiuntivi pari al 20% di quelli installati.

Lampade di segnalazione

Le lampade di segnalazione per l'indicazione dello stato degli interruttori, delle utenze, di eventuali allarmi o interventi, dovranno essere del tipo a led con la seguente colorazione:

COLORE	SIGNIFICATO	CONDIZIONE SEGNALATA E AZIONI DELL'OPERATORE
Rosso	Emergenza	La condizione è pericolosa e richiede un intervento immediato. Esempi: <ul style="list-style-type: none">- Blocco- Intervento relè di protezione
Giallo/Ambra	Anormalità	La condizione non è normale e potrebbe diventare critica: richiede un controllo o un intervento dell'operatore. Esempi: <ul style="list-style-type: none">- Allarme
Verde	Normalità	Tutto è OK non si richiedono provvedimenti. Esempi: <ul style="list-style-type: none">- Utenza ferma (aperta)- Grandezza misurata nella norma- Interruttore aperto
Azzurro	Obbligo	Condizione prevista ma che deve essere modificata con un determinata operazione obbligatoria. Esempi: <ul style="list-style-type: none">- Istruzioni per ottenere valori pre-selezionati- Interruttore sezionato/estratto
Bianco	Molteplice: <ul style="list-style-type: none">- Sorveglianza- Conferma- Indicazione	Altre condizioni diverse dalle suddette e da indicare. Esempi: <ul style="list-style-type: none">- Utenza in funzione (chiusa)- Interruttore chiuso- Presenza tensione

E' richiesta l'installazione a fronte quadro di un pulsante prova-lampade che

dovrà accendere tutte le lampade per verificarne l'efficienza. A tal fine si dovrà realizzare un circuito mediante l'impiego di diodi installati su appositi morsetti portadiodi.

Logiche di funzionamento

Le logiche di funzionamento descritte nella documentazione progettuale, e gli schemi tipici dovranno essere verificati ed integrati a livello costruttivo da parte del Costruttore del quadro. Eventuali modifiche dovranno comunque essere definite con la DL. Lo schema costruttivo dovrà essere sottoposta alla DL per approvazione prima della realizzazione del quadro.

Targhe

Sulla carpenteria dovrà essere affissa mediante rivettatura una targa metallica serigrafata, con i dati incisi caratteristici del quadro richiesti dalle vigenti normative.

In particolare per i quadri in accordo alla norma CEI 17-13 dovranno essere riportati:

- nome o marchio del costruttore
- marchiatura CE
- numero di identificazione del quadro
- data di costruzione
- frequenza
- tensione nominale
- tensione dei circuiti ausiliari di comando e segnalazione
- corrente nominale del quadro
- corrente nominale di corto circuito.
- numero dello schema elettrico

Per i quadri in accordo alla norma CEI 23-51 dovranno essere riportati:

- nome o marchio del costruttore
- tipo del quadro (o altro mezzo di identificazione)
- corrente nominale del quadro
- tensione nominale di funzionamento
- frequenza
- grado di protezione
- indicazione del doppio isolamento (se applicabile)

Sul pannello frontale ogni apparecchiatura sarà contrassegnata da targhette indicatrici stampate (riportanti la sigla e la descrizione), fissate con idonei accessori portatarghette (non sono ammesse targhette adesive, incollate o scritte a mano) che ne identificano il servizio.

All'interno del quadro ogni dispositivo dovrà essere identificato con una targhetta riportante la sigla in accordo allo schema elettrico del quadro.

Accessori

Il quadro dovrà essere realizzato completo di tutti gli accessori meccanici ed elettrici quali interblocchi meccanici, relè ausiliari, ecc. necessari per il corretto funzionamento e per la sicurezza.

I quadri inoltre dovranno essere completi dei seguenti accessori :

- set di golfari di sollevamento
- set di targhe di pericolo e di istruzione per l'esecuzione delle manovre per l'inserzione ed il sezionamento delle apparecchiature
- istruzioni per l'installazione, l'esercizio e la manutenzione
- tasca portaschemi

Prove e collaudi

Il quadro, o un prototipo, dovrà aver superato con esito positivo le prove di tipo previste dalla norma CEI 17-13/3 o 23-51 in funzione del tipo di costruzione, eseguite presso ente o laboratorio legalmente riconosciuto ed a tal fine i relativi certificati dovranno essere forniti dal costruttore del quadro già in fase di offerta.

Sono previste le seguenti **prove di tipo a carico del Costruttore del quadro di cui dovrà rilasciare certificato di verifica**:

Prove di tipo	CEI 17-13	CEI 23-51
Verifica limiti di sovratemperatura	SI	Calcolo se $I_n > 32$ A
Verifica proprietà dielettriche	SI	/
Verifica tenuta al corto circuito	SI (se $I_{cc} > 10$ kA)	/
Verifica efficienza delle connessioni tra le masse e il circuito di protezione	SI	SI (se $I_n > 32$ A)
Verifica distanze d'isolamento in aria e superficiali	SI	/
Funzionamento meccanico	SI	/
Grado di protezione	SI	Dichiarazione costruttore involucro
Costruzione ed identificazione	SI	SI
Resistenza all'impatto	SI	Involucro CEI 23-49
Resistenza alla ruggine	SI	Involucro CEI 23-49
Resistenza degli isolanti al calore ed al fuoco	SI	Involucro CEI 23-49

Sono inoltre previste inoltre le seguenti **prove di accettazione (prove individuali) a carico della Ditta installatrice di cui dovrà rilasciare certificato di verifica:**

- Verifica delle dimensioni
- Verifica grado di protezione a portelle aperte e chiuse
- Verifica targhe identificazione delle apparecchiature e del quadro
- Verifica della idoneità dell'identificazione dei conduttori
- Verifica della corrispondenza tra cablaggio e schema elettrico
- Verifica della corrispondenza delle apparecchiature alle specifiche di progetto
- Verifica del corretto funzionamento elettrico
- Verifica dei comandi meccanici, blocchi ecc.
- Esame a vista distanze superficiali
- Verifica della separazione dei circuiti a diverse tensioni
- Verifica dell'efficacia dei collegamenti avvitati o imbullonati
- Prova della rigidità dielettrica
- Verifica a vista dei circuiti di protezione
- Verifica strumentale della continuità del circuito di protezione

Il quadro, completamente finito ed assemblato, sarà sottoposto alle suddette prove presso l'officina del costruttore o sul luogo di installazione a montaggio completato. Le prove di accettazione dovranno essere eseguite alla presenza di incaricati della Committente e D.L. Il costruttore dovrà mettere a disposizione i macchinari ed il personale necessario per l'esecuzione delle stesse.

Documentazione a corredo

A corredo del quadro dovrà essere fornita la seguente documentazione, in supporto cartaceo in n°2 copie e su supporto informatico (Autocad / Word).

- Documentazione delle prove certificati delle prove di collaudo
- Vista frontale con indicazione degli ingombri e delle distanze di rispetto, delle manovre e della posizione delle apparecchiature principali, degli strumenti, relè ecc...
- Schema elettrico unifilare completo delle informazioni relative alle apparecchiature.
- Schema elettrico funzionale con numerazione dei fili, dei morsetti e siglatura delle apparecchiature ausiliarie.

-
- Elenco delle apparecchiature installate completo della indicazione del costruttore e dei codici di ordinazione.
 - Manuale di uso e manutenzione
 - Raccolta cataloghi, fogli dati e manuali relativi a tutte le apparecchiature costituenti il quadro.

4.4 CAVI ELETTRICI DI BT

Portata e caduta di tensione

La corrente nei conduttori non dovrà superare i valori di portata secondo la norma CEI-UNEL 35024 e si dovranno rigorosamente rispettare le prescrizioni di cui alla Norma CEI 64/8 sezione 523.

La caduta di tensione fra il punto di origine dell'impianto (BT) e qualunque apparecchio utilizzatore non dovrà superare i valori prescritti.

La sezione dei cavi di potenza che è indicata nei disegni allegati e che fanno parte della presente specifica, non esime l'Appaltatore da un controllo della stessa, in funzione dei seguenti parametri:

- carico installato;
- temperatura ambiente di 30°C (per installazione all'interno), 40°C (per posa nei percorsi all'esterno);
- coefficiente di riduzione relativo alle condizioni di posa nella situazione più restrittiva nello sviluppo della linea;

La sezione non deve comunque essere inferiore a:

- 1 mm² per i circuiti di segnalazione
- 1,5 mm² per i circuiti luce
- 2,5 mm² per i circuiti F.M.

Sezione minima dei conduttori di neutro

Per i conduttori dei circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm², se in rame, è ammesso il neutro di sezione ridotta, ma comunque non inferiore a 16 mm² (rame), purché il carico sia essenzialmente equilibrato (e comunque il neutro di sezione ridotta assicuri la necessaria portata in servizio ordinario), e sia assicurata la protezione contro le sovracorrenti.

Equilibrio del carico sulle fasi

E' richiesto per di quadro principale e per i quadri di area che lo squilibrio massimo di corrente sulle fasi sia non superiore all' 8% del carico medio I_{med} .

$$I_{med} = (I_1 + I_2 + I_3) / 3$$

$$\text{Squilibrio \%} = 1 - (I_1 / I_{\text{med}}) * 100$$

Isolamento dei cavi

I cavi elettrici utilizzati dovranno avere tensioni U_0/U non inferiori a 450/750 V (designazione 07), (U_0 = tensione nominale verso terra, U = tensione nominale). Per i cavi utilizzati nei circuiti di comando e segnalazione le tensioni U_0/U non dovranno essere inferiori a 300/500 V (designazione 05). Conduttori posati nello stesso tubo, condotto o canale dovranno essere adatti alla tensione nominale maggiore.

Requisiti particolari dei cavi

Propagazione del fuoco lungo i cavi

I cavi in aria installati singolarmente, cioè distanziati tra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione della fiamma prevista dalla Norma CEI 20-35. Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, devono essere conformi alla Norma CEI 20-22.

Provvedimenti contro il fumo

Nel caso d'installazione di notevoli quantità di cavi in ambienti chiusi, frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione, oppure si trovano a coesistere in ambienti chiusi con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, devono essere adottati sistemi di posa atti ad impedire il dilagare del fumo negli ambienti stessi e cavi a bassa emissione di fumo e che non sviluppino gas tossici e corrosivi come prescritto dalle Norme CEI 20-37 e 20-38.

Provvedimenti contro l'incendio

Ove il progetto lo richieda (in particolare per le utenze di sicurezza) dovranno essere utilizzati cavi unipolare e/o multipolare che garantiscano il funzionamento

anche durante un incendio secondo le norme CEI 20-36 (IEC 331) e CEI 20-45 (resistente al fuoco 3h, fiamma 750 °C).

I tipo di cavo utilizzato nelle diverse soluzioni impiantistiche andrà dedotto, in aggiunta alla classificazione sopra riportata, dagli elaborati grafici di progetto quali gli schemi unifilari dei quadri elettrici.

Identificazione dei cavi

Colori

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti dovranno avere la seguente colorazione:

conduttori di fase:	NERO, GRIGIO, MARRONE
neutro:	BLU CHIARO
conduttori di terra:	GIALLO/VERDE.

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle tabelle CEI-UNEL 00722 e 00712. In particolare i conduttori di neutro dovranno essere identificati con un colore BLU CHIARO e i conduttori di protezione dovranno essere unicamente di colore GIALLO/VERDE. Qualora la guaina esterna abbia un colore diverso da quello richiesto, i conduttori dovranno essere identificati mediante fascette termorestringenti di colore adeguato almeno alle estremità e, qualora il numero di cavi in una condotta sia elevato, ad intervalli di circa 4-5 metri per permettere una più veloce individuazione.

I conduttori di fase, devono essere contraddistinti in tutto l'impianto in modo univoco dai colori: nero, grigio, marrone.

Per eventuali circuiti in corrente continua si dovranno utilizzare i colori rosso (+) e nero (-).

Siglatura

I conduttori dovranno recare, mediante iscrizione indelebile, l'identificazione alfanumerica del circuito di appartenenza corrispondente a quanto riportato negli schemi esecutivi di progetto; ciò dovrà avvenire applicando fascette o targhette adesive riportanti il numero indicativo del circuito all'uscita dai quadri elettrici, all'interno delle scatole di derivazione ed all'interno delle vie cavo in passerella.

Attestazioni dei cavi

Le attestazioni delle estremità dei cavi dovranno essere finite con opportune terminazioni e/o capicorda a pinzare con opportune pinzatrice in modo che il contatto tra conduttore e capicorda sia il più sicuro possibile e con adeguato grado di protezione maggiore o uguale a IP20.

Temperatura di posa

Se non diversamente specificato, la temperatura dei cavi (per tutta la loro lunghezza) durante lo spostamento e la posa in installazione fissa, non deve essere inferiore a:

- per cavi isolati con PVC, o aventi rivestimento protettivo a base di PVC: 0 °C;
- per cavi con isolante o rivestimento protettivo a base di materiali elastomerici: -25 °C.

I limiti di temperatura sono riferiti ai cavi e non all'ambiente. In ogni caso, quando la temperatura ambiente è inferiore a -10 °C, le condutture che hanno involucri isolanti o guaine in PVC non possono venire né manipolate né sottoposte a sforzi meccanici.

Resistenza di isolamento

Per tutte le parti di impianto comprese fra due fusibili o interruttori automatici

successivi o poste a valle dell'ultimo fusibile o interruttore automatico, la resistenza di isolamento verso terra o fra conduttori appartenenti a fasi o polarità diverse deve essere maggiore di:

- 1 M Ω per i sistemi a tensione nominale verso terra superiore a 50 V e fino a 500 V compresi;
- 250 k Ω per i sistemi con tensione nominale verso terra inferiore a 50 V.

Tipi di cavo

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione degli impianti descritti nelle presenti specifiche dovranno essere rispondenti all'unificazione UNEL ed alle norme costruttive stabilite dal Comitato Elettrotecnico Italiano, e dovranno riportare il marchio IMQ attestante le caratteristiche costruttive e il superamento delle prove relative alle norme di seguito citate.

5.5 MODALITÀ DI POSA DEI CAVI

Generalità

Tutti i cavi devono essere sempre protetti meccanicamente mediante posa in tubazioni, passerelle, canali o cunicoli.

Le modalità di posa devono essere coerenti con i tipi di posa ammessi dall'ultima edizione della Norma CEI 64-8 e devono essere tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione, sostituzione ed integrazione dei cavi.

Occorre evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, campi di energia ecc.) tra le vie cavi (in particolare per le condutture parallele) e con gli altri impianti o apparecchiature presenti nel servizio ordinario.

Posa di cavi elettrici isolati con guaina, in tubazioni interrate o non, o in cunicoli non accessibili

Sul fondo dello scavo, di profondità sufficiente per la posa, privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costituire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm, sul quale verranno distesi i corrugati; successivamente si dovrà stendere un altro strato di sabbia, dello spessore di almeno 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del cavidotto; pertanto lo spessore finale complessivo della sabbia dovrà risultare di almeno 15 cm oltre il diametro del cavidotto di maggior sezione. Sulla sabbia così posta in opera si dovrà infine riempire con materiale di risulta e quindi la finitura prevista.

Si dovranno utilizzare cavidotti in materiale plastico del tipo a doppia parete, corrugato esternamente e liscio internamente, conformi alla Norma CEI EN 50086-2-4.

Le tubazioni non dovranno presentare tra due pozzetti consecutivi alcuna discontinuità.

Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore ad 1,3

rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia. Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno predisporre adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate ed apposite cassette sulle tubazioni non interrate. Il distanziamento fra i pozzetti e le cassette verrà stabilito in funzione della natura e della grandezza dei cavi da infilare. Per cavi aventi condizioni medie di scorrimento e di grandezza, il distanziamento è di massima il seguente:

- ogni 30 m se in rettilineo;
- ogni 15 m se con interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro.

La profondità di posa dovrà essere non inferiore a 50 cm dal piano di calpestio per le linee BT e di telecomunicazione e 100 cm per le linee MT.

Posa di cavi in tubi protettivi per impianti sotto traccia

Quando l'impianto è previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico di tipo corrugato pesante, sia per i percorsi sotto intonaco che per gli attraversamenti a pavimento.

Il tracciato dei tubi protettivi deve avere un andamento rettilineo orizzontale o verticale. Nel caso di andamento orizzontale deve essere prevista una minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi. La tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria e ad ogni deviazione della linea principale e secondaria.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Le cassette devono:

- essere costruite in modo che ad installazione avvenuta, non sia possibile l'introduzione di corpi estranei. Il coperchio delle cassette deve essere apribile solo con idoneo attrezzo;
- essere predisposte per l'inserimento di separatori di tensione, oppure affiancabili mediante appositi accessori che garantiscano l'allineamento. L'utilizzo di detti separatori o di cassette affiancate è necessario quando si devono separare circuiti alimentati a diverse tensioni.

Gli impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati, i tubi protettivi dei montanti e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante. E' ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette solo quando i montanti che alimentano lo stesso complesso di locali e risultano contrassegnati per la loro individuazione.

Posa di cavi in tubazioni a vista

Ogni servizio ed ogni impianto, anche se a pari tensione, usufruirà di una rete di tubazioni completamente indipendente e con proprie cassette di derivazione.

Il diametro interno dei tubi, mai inferiore a 16 mm, sarà scelto in modo che il coefficiente di riempimento sia sempre minore di 0,4 (fattore di riempimento = rapporto tra sezione complessiva dei cavi e sezione interna del tubo), il diametro comunque sarà sempre maggiore o uguale a 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto dei cavi contenuti.

I tubi dovranno seguire un andamento parallelo agli assi delle strutture evitando percorsi diagonali e accavallamenti.

Tutte le curve saranno eseguite a largo raggio, non sono ammesse le curve stampate e le derivazioni a T.

In ogni caso dovrà essere garantita un'agevole sfilabilità dei conduttori.

Nei tratti in vista i tubi saranno fissati con appositi sostegni in materiale plastico o metallico tramite tasselli ad espansione con interdistanza massima di 150 cm.

In corrispondenza dei giunti di dilatazione delle costruzioni dovranno essere usati particolari accorgimenti come tubi flessibili o doppi manicotti.

I tubi metallici devono essere fissati mantenendo un distanziamento dalle strutture in modo che possano essere effettuate agevolmente le operazioni di riverniciatura per manutenzione e consentita la libera circolazione di aria.

E' fatto divieto di transitare con tubazioni in prossimità di condutture di fluidi ad elevata temperatura o di distribuzione del gas, e di ammararsi a tubazioni, canali o comunque altre installazioni impiantistiche meccaniche.

I tubi previsti vuoti dovranno comunque essere infilati con opportuni fili pilota in materiale non soggetto a ruggine.

In tutti i casi in cui vengono impiegati tubi metallici dovrà essere garantita la continuità elettrica degli stessi, la continuità tra tubazioni e cassette metalliche e qualora queste ultime fossero in materiale plastico dovrà essere realizzato un collegamento tra le tubazioni ed il morsetto interno di terra.

Nel caso di impiego di tubi metallici filettati dovranno essere verniciate al minio tutte le filettature.

Posa di cavi elettrici in canalette per impianti a vista

Negli impianti in vista i canali porta cavi devono essere di materiale isolante, resistente al fuoco, antiurto. I canali portacavi devono essere rispondenti alle Norme CEI 23-19 ed avere il contrassegno dell'Istituto del Marchio di Qualità. Gli elementi che costituiscono le canalizzazioni, siano essi a pavimento (battiscopa), a parete o a soffitto, devono possedere le seguenti caratteristiche:

- materiale impiegato: PVC rigido autoestinguente antiurto;
- grado di protezione IP 4X;
- smontabilità con attrezzo;
- resistenza all'urto a temperatura ambiente: 1 J;

- resistenza all'urto a bassa temperatura: 1 J a -5 °C;
- temperatura di impiego: da -5 °C a +60 °C;
- reazione al fuoco secondo UL 94 grado VO;
- resistenti all'invecchiamento come definito nella Norma CEI 23-19;
- resistenza di isolamento superiore a 100 MΩ.

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

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

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

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

I cavi dovranno essere posati affiancati ordinatamente possibilmente su un semplice strato. Qualora si utilizzino più piani di passerelle, l'interdistanza minima dovrà essere di 30 cm.

I cavi unipolari dovranno essere posati a trifoglio al fine di evitare pericolosi surriscaldamenti e/o aumenti di impedenza dovuti a campi magnetici.

I cavi dovranno essere contrassegnati ogni 20 m con targhetta in PVC fissata con collare plastico, indicante il tipo di impianto o di servizio.

Nei tratti verticali ed inclinati i cavi dovranno essere fissati alle canalette mediante legatura (nel caso di uso di canalette chiuse si dovranno prevedere appositi sistemi di fissaggio all'interno delle canalette stesse).

Le canalette dovranno avere un coefficiente di riempimento massimo di 0,5.

Posa in controsoffitto

All'interno degli eventuali controsoffitti generalmente le dorsali dovranno passare all'interno di passerelle asolate o a filo con zincatura tipo Sendzimir.

È ammessa la posa libera dei cavi con guaina, ammesso che tutti i cavi, siano

opportunamente ordinati e fissati a soffitto od a parete mediante sistema di fissaggio indipendente da qualsiasi altro impianto (ad es. mediante collari riapribili).

La posa libera dei cavi è ammessa solo per i tratti terminali o di raccordo, e comunque per lunghezze inferiori al metro.

Derivazioni

Le derivazioni o giunzioni dei cavi saranno sempre eseguite all'interno di cassette di derivazione, utilizzando morsetti componibili su guida DIN fissata sul fondo della cassetta. E' tollerato l'impiego di morsetti volanti del tipo a mantello, per giunzioni e derivazioni semplici di cavi la cui sezione non superi i 4 mm².

Di norma le scatole o cassette verranno altresì impiegate ad ogni brusca deviazione del percorso delle tubazioni, ogni due curve, ogni 15 m nei tratti rettilinei, all'ingresso di ogni locale alimentato, in corrispondenza di ogni corpo illuminante.

Le tubazioni devono essere posate a filo delle cassette con la cura di lisciare gli spigoli onde evitare il danneggiamento delle guaine dei conduttori nelle operazioni di infilaggio e sfilaggio.

Nel caso di impianto a vista i raccordi con le tubazioni devono essere esclusivamente eseguiti tramite imbocchi pressatubo filettati in pressofusione o plastici, secondo quanto prescritto.

I morsetti saranno di tipo a mantello con base di ceramica od in altro materiale isolante di analoghe caratteristiche e saranno adeguati alla sezione dei conduttori derivati.

I conduttori saranno disposti ordinatamente nelle cassette con un minimo di ricchezza.

Le cassette saranno fissate esclusivamente alle strutture murarie tramite tasselli di espansione.

Nel caso di impianti incassati le cassette saranno montate a filo del rivestimento esterno e saranno munite di coperchio "a perdere" i coperchi definitivi saranno montati ad ultimazione degli interventi murari di finitura.

Nel caso di cassette di tipo stagno, murate in pareti rivestite in maiolicato, dovrà essere prevista una cornice plastica od in materiale non ossidabile che consenta una battuta perimetrale.

Tutte le scatole saranno contrassegnate sul coperchio in modo che possa essere individuato il tipo di servizio di appartenenza.

Tutte le scatole o cassette di qualsiasi materiale saranno provviste di morsetto di terra; quelle in materiale metallico avranno il morsetto di messa a terra del corpo scatola.

5.6 VIE CAVO

Generalità

Tutti i cavi devono essere sempre protetti meccanicamente mediante posa in tubazioni, passerelle, canali o cunicoli.

Le modalità di posa devono essere coerenti con i tipi di posa ammessi

dall'ultima edizione della Norma CEI 64-8 e devono essere tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e la sfilabilità dei cavi. A tale scopo ed in previsione di successivi ampliamenti, si dovrà anche garantire un coefficiente di riempimento inferiore a 0,5.

Tutti i sistemi di vie cavi dovranno riportare il marchio IMQ attestante le caratteristiche costruttive e il superamento delle prove relative alle norme di prodotto.

Le vie cavi dovranno essere installate in accordo alle istruzioni del costruttore, alle normative CEI vigenti. Le giunzioni, le curvature o diramazioni dovranno essere realizzate utilizzando idonei accessori e pezzi speciali forniti dalla casa costruttrice, garantendo un raggio minimo di curvatura coerente con quello ammesso dai cavi.

Occorre evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, campi di energia ecc.) tra le vie cavi (in particolare per le condutture parallele) e con gli altri impianti o apparecchiature presenti nel servizio ordinario.

Le vie cavi dovranno avere il grado di protezione indicato negli elaborati di progetto.

Tutti gli elementi delle vie cavi metalliche dovranno essere privi di qualsiasi residuo di tranciatura in modo da garantire la massima sicurezza sia per l'integrità dei cavi in essi contenuti, sia per gli operatori addetti alla loro posa in opera. Inoltre, se richiesto, il sistema dovrà garantire la propria continuità elettrica (certificato) senza l'aggiunta di cavallotti.

Tutte le vie cavi in vista dovranno avere esser fissate mediante idoneo sistema di staffaggio/fissaggio fornito dalla casa costruttrice, e seguendo le indicazioni del costruttore stesso relativamente all'interdistanza dei supporti al fine di evitare deformazioni delle vie cavi stesse a causa del proprio peso.

In ogni caso dovranno essere previsti degli ancoraggi meccanici in prossimità di ogni giunzione e a cavallo di ogni cambiamento di direzione.

Tutte le vie cavi sotto traccia a parete dovranno seguire percorsi orizzontali o verticali evitando accuratamente percorsi obliqui.

Cavidotti doppio strato in materiale isolante da interro

Cavidotto a doppio strato in polietilene ad alta densità, corrugato esternamente e liscio internamente, flessibile, adatto per la realizzazione di vie cavi interrate.

Caratteristiche tecnico-funzionali:

- Temperatura di funzionamento: serie standard -25°C/+60°C
- Resistenza allo schiacciamento: ≥ 750 Newton su 5 cm a +20°C

- Resistenza elettrica di isolamento: >100 MOhm con 500 V per 1 minuto
- Raggio di curvatura: pari al proprio diametro, senza subire deformazioni e/o rotture

I cavidotti dovranno avere colori diversi in base ai circuiti che dovranno transitare al suo interno:

Rosso	Cavi energia elettrica
Blu	Cavi telefonici
Verde	Cavi in fibra ottica
Bianco	Cavi coassiali TV, cavi per reti informatiche
Arancio	Altri usi

Adatto per posa diretta nello scavo, senza necessità d'ulteriore protezione meccanica, ad eccezione di esplicite indicazioni di progetto, inerenti particolari attraversamenti. Profondità di posa minima 50 cm su letto di sabbia d'adeguato spessore e ricoperto con successivo strato di terra priva di pietre. Nello spazio tra conduttura ed piano di calpestio, sarà necessario prevedere, lungo la direttrice della stessa, la posa di un apposito nastro di segnalazione. Le attestazioni ai pozzetti o cavedi dovranno essere opportunamente sigillate.

Nel caso di distribuzione elettrica MT, la profondità di posa dovrà essere compresa fra 80 e 120 cm, su letto di sabbia d'adeguato spessore, e ricoperto con successivo strato di terra priva di pietre. Nello spazio tra conduttura ed il piano di calpestio, ad una profondità di 30 cm, sarà necessario prevedere, lungo la direttrice della stessa, la posa di una fune d'acciaio zincato con sezione di almeno 95 mm². Alla quota di +15 cm (di terra vagliata) sopra la fune detta, dovrà essere posato un apposito nastro indicatore.

Tubo protettivo flessibile corrugato in PVC

Tubo corrugato flessibile in materiale termoplastico a base di PVC della serie pesante, a bassissima emissione d'alogeni, e resistente alla prova del filo incandescente a 850°C.

Caratteristiche tecnico-funzionali:

- Temperatura di funzionamento: - 5°C/+ 60°C
- Resistenza allo schiacciamento: Serie pesante ≥ 750 Newton su 5 cm a 20°C
- Resistenza elettrica di isolamento: ≥ 100 Mohm con 500 V per 1 minuto.

Adatto alla realizzazione d'impianti elettrici sottotraccia, in tutte le condizioni d'installazione.

I cavidotti dovranno avere colori diversi in base ai circuiti che dovranno transitare al suo interno:

Nero	Cavi energia elettrica
Azzurro	Rivelazione incendi

Verde	Trasmissione dati
Viola	Bus
Arancio	Altri usi

Tubo protettivo rigido in PVC

Tubo in materiale termoplastico a base di PVC della serie pesante, a bassissima emissione d'alogeni, e resistente alla prova del filo incandescente a

850°C.

Caratteristiche tecnico-funzionali:

- Temperatura di funzionamento: - 5°C/+ 60°C
- Resistenza allo schiacciamento: Serie pesante ≥ 750 Newton su 5 cm a 20°C
- Resistenza elettrica di isolamento: ≥ 100 Mohm con 500 V per 1 minuto.
- Curvatura a freddo (- 5°C): qualsiasi angolazione a mezzo di apposita molla piegatubo in acciaio, senza alcuna variazione del diametro interno del tubo a temperatura ambiente e nel rispetto del raggio di curvatura minimo con modalità di curvatura previsti dall'art. 8 CEI 23 - 8

Il tubo con queste caratteristiche potrà essere impiegato per la posa a vista (a parete, a soffitto, nel controsoffitto o sotto pavimento sopraelevato).

Guaina spiralata in PVC

Guaina spiralata della serie pesante, in materiale isolante base di PVC autoestinguente, plastificata con spirale di rinforzo in PVC rigido, in modo da garantire un'adeguata resistenza meccanica allo schiacciamento e resistente alla prova del filo incandescente a 850°C. Con superficie interna semiliscia per un miglior scorrimento dei cavi.

Caratteristiche tecnico-funzionali:

- Temperatura di funzionamento: serie standard 5°C/+60°C
- Resistenza allo schiacciamento: ≥ 320 Newton su 5 cm a + 20°C
- Resistenza elettrica di isolamento: > 100 MOhm con 500 V per 1 minuto
- Raggio di curvatura: pari al proprio diametro, senza subire deformazioni e/o rotture
- Resistenza alla curvatura (5°C): 5.000 flessioni alternate, con angolazione di 90°

L'impiego della guaina è ammesso per posa sottopavimento o a vista, graffata a parete o volante, per realizzare collegamenti di ridotta estensione dal canale di distribuzione alle morsettiere delle apparecchiature e/o dei quadri bordo macchina, nelle connessioni scatola-torretta nei pavimenti sopraelevati, nelle connessioni flessibili presenti nelle macchine frigo, nelle connessioni flessibili, connessioni di organi in movimento, e in genere, in tutte quelle situazioni dove non si rende necessario un ottimo grado di protezione meccanica della tratta.

Sistema di canalizzazione portacavi e/o portapparecchi

Riferimenti normativi: CEI 23-32 e Varianti, CEI 64.8, IMQ (ad eccezione dei minicanali a cerniera)

La canalizzazione portapparecchi dovrà avere il fondo caratterizzato da una

lavorazione in grado di permettere un rapido fissaggio dei componenti quali scatole da incasso portamoduli, separatori e relativi accessori appartenenti allo stesso sistema di canalizzazione. La canalizzazione minicanale a cerniera, dovrà avere sul fondo esterno (degli elementi lineari) una striscia autoadesiva necessaria per un agevole posizionamento/fissaggio a parete/soffitto.

Barriere tagliafiamma

In tutti gli attraversamenti delle condutture elettriche di pareti, pavimenti o solai, che delimitano un compartimento antincendio, dovranno essere installate opportune barriere tagliafiamma per ripristinare il grado REI richiesto per quel compartimento, in accordo a quanto previsto dalla norma CEI 64-8 par 527.2.

Per la chiusura degli attraversamenti di condutture costituite da canali o passerelle è richiesta l'installazione di barriere preferibilmente di tipo facilmente asportabile, quali sacchetti in tessuto minerale incombustibile, riempito con una miscela di fibre inorganiche e barre termoespandenti.

Per la sigillatura di varchi costituiti da tubazioni è richiesta l'installazione di collari o mastici intumescenti costituiti da materiali inorganici autoespandenti e termoespandenti applicabili mediante idonea pistola.

Tutti i materiali comunque dovranno essere corredati di certificato di omologazione del Ministero degli Interni o equivalente, e installati in accordo alle modalità descritte nel certificato stesso.

Scatole di derivazione - Generalità

Tutte le derivazioni o giunzioni dei cavi dovranno essere sempre eseguite all'interno di cassette di derivazione (non sono ammesse nelle scatole portafrutti o entro gli apparecchi d'illuminazione o nelle tubazioni protettive), utilizzando morsetti componibili su guida DIN fissata sul fondo della cassetta. E' tollerato l'impiego di morsetti volanti del tipo a vite incapsulati in un cappuccio di polycarbonato autoestinguente, per giunzioni e derivazioni semplici di cavi la cui sezione non superi i 4 mm². Non sono ammessi collegamenti eseguiti con nastrature..

Di norma le scatole o cassette dovranno essere impiegate anche nelle seguenti situazioni:

- ad ogni brusca deviazione del percorso delle tubazioni
- ogni due curve
- ogni 15 m nei tratti rettilinei
- all'ingresso di ogni locale alimentato
- in corrispondenza di ogni punto presa/punto luce.

Dovranno essere poste in opera in posizione tale da essere facilmente apribili ed ispezionabili curando in modo particolare che risultino allineate fra loro e parallele a pareti, soffitti, e spigoli dei locali. Per quanto possibile, si dovrà cercare di unificare i tipi e dimensioni.

Il coperchio delle scatole dovrà essere fissato al corpo mediante viti inossidabili ed imperdibili.

Nel caso di impianti incassati le cassette saranno montate a filo del rivestimento esterno e saranno munite di coperchio "a perdere" i coperchi definitivi

saranno montati ad ultimazione degli interventi murari di finitura.

Le scatole non incassate dovranno essere fissate a parete o soffitto con almeno due viti.

Per le scatole incassate, tutte le parti di malta eventualmente entrate dovranno essere asportate con cura prima nell'infilaggio dei conduttori.

Le tubazioni devono essere posate a filo delle cassette con la cura di lisciare gli spigoli onde evitare il danneggiamento delle guaine dei conduttori nelle operazioni di infilaggio e sfilaggio.

Tutte le tubazioni protettive dovranno entrare dai fianchi delle cassette. L'ingresso dovrà avvenire esclusivamente attraverso i fori/indebolimenti previsti dal costruttore e senza praticare allargamenti o produrre rotture sulle pareti.

Il numero delle tubazioni entranti o uscenti da ciascuna cassetta non dovrà, pertanto essere superiore a quello di fori stessi.

La foratura dovrà avvenire in modo che ne risulti un foro circolare e non sia abbassato il grado di protezione.

Le tubazioni dovranno entrare all'interno della cassetta per circa 0.5 cm; le parti più sporgenti dovranno essere tagliate prima dell'infilaggio dei cavi.

Nel caso di impianto a vista i raccordi con le tubazioni devono essere esclusivamente eseguiti tramite imbocchi pressatubo filettati in pressofusione o plastici, secondo quanto prescritto.

I conduttori dovranno essere disposti ordinatamente nelle cassette e non dovranno essere completamente piene.

Setti di separazione fissi dovranno essere previsti in quelle cassette cui fanno capo impianti con tensioni nominali o funzioni diverse.

Tutte le cassette di derivazione dovranno essere contrassegnate in modo chiaro sul coperchio in modo che possa essere individuato il tipo di servizio di appartenenza. La siglatura dovrà essere fatta impiegando timbri di tipo componibile costituiti da caratteri di almeno 10 mm di altezza ed impiegando inchiostro di tipo indelebile.

Le sigle dovranno essere poste sulla superficie interna del coperchio di ciascuna cassetta solamente nel caso di cassette installate su pareti o superfici che sicuramente saranno tinteggiate. Per le altre, le sigle dovranno essere poste sulla superficie esterna. Detta siglatura dovrà essere riportata anche sui disegni as-built.

Scatole di derivazione da incasso in PVC

Le cassette di derivazione dovranno essere conformi alle normative di seguito specificate:

CEI C431 "Prescrizioni generali per gli involucri di apparecchi su installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari"

UL 94 - V1 "Grado di autoestinguenza"

IEC 695 - 2 - 1 "Prove relative al rischio d'incendio"

CEI 70 - 1 "Grado di protezione degli involucri"

IMQ.

Dovrà essere completamente realizzata in materiale termoplastico autoestinguente (corpo e coperchio) a base di PVC, ed avere le seguenti

caratteristiche tecnico – funzionali:

- Temperatura di impiego: da -15°C/+60°C
- Resistenza meccanica del coperchio agli urti: almeno 2 Joule
- Alta resistenza agli agenti chimici
- Grado di protezione: IP40, IP44

Scatole di derivazione da esterno in PVC IP40/IP55

Le cassette di derivazione dovranno essere idonee al tipo di impianto e di ambiente cui dovranno essere destinate e dovranno avere capienza largamente dimensionata per contenere i morsetti di giunzione e/o l'apparecchiatura contenuta ed il facile eventuale allacciamento dei cavi facenti capo ad esse; inoltre, dovranno essere conformi alle Norme:

CEI C431-Prescrizioni generali per gli involucri di apparecchi su installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari

UL94-V0- Grado di autoestinguenza

IEC 695-2-1 "Prove relative al rischio d'incendio"

CEI 70-1 "Grado di protezione degli involucri"

CEI EN 60439-1 "Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione".

Le cassette dovranno essere resistenti all'umidità, alle sovratemperature, agli urti e se di materiale plastico, dovranno avere buone proprietà isolanti. Tutte le cassette dovranno essere realizzate in materiale termoplastico autoestinguente (sia il corpo che il coperchio) a base PVC, fatta eccezione per l'esecuzione trasparente costituita dal coperchio in polycarbonato avente grado di autoestinguenza V2 e caratteristiche tecnico funzionali quali:

- Temperatura di impiego: da -20°C/+60°C
- Resistenza meccanica agli urti: ≥ 6 Joule
- Alta resistenza agli agenti atmosferici e chimici.

4.5 PUNTI DI COMANDO – PUNTI PRESA

Generalità

I dispositivi di comando dell'illuminazione dovranno essere installati secondo le indicazioni della DL o a fianco dell'ingresso all'interno del locale all'altezza della maniglia della porta (circa 90-100cm dal pavimento), le prese a circa 20-25cm dal pavimento; indipendentemente dal tipo di ambiente in cui tali apparecchiature verranno posate l'Appaltatore ha l'obbligo, prima della posa delle scatole porta frutti a filo porta, di verificare la mano di apertura delle porte.

In linea generale non è ammesso il collegamento da presa a presa, o da punto luce a punto luce; tutte le utilizzazioni (punti luce o prese) di ogni locale dovranno fare capo ad una o più scatole di derivazione.

Si ribadisce che la scelta delle apparecchiature di comando e prese

(soprattutto i colori delle placche e le caratteristiche) dovrà essere effettuata dalla D.L. e dal Committente previa esamina della campionatura predisposta dall'Appaltatore.

Tutti gli apparecchi di comando e le prese di corrente possono essere divise nelle categorie sotto riportate.

TIPO	POSA	VIE CAVI (TUBAZIONI)	IP	AMBIENTE POSA
SERIE CIVILE	Incassata / a vista	PVC	IP21 - max IP40	Ambienti in cui non è prevista eccessiva presenza di polvere o spruzzi d'acqua
SERIE IP55	Semi incassata / a vista	PVC	IP55	Ambienti in cui è prevista presenza di polvere o spruzzi d'acqua

Punti di comando o prese "SERIE CIVILE"

Punti di comando o presa con posa a incassata o a vista costituiti da:

- apparecchi di tipo modulare componibili, tensione nominale 250V, 50Hz, corrente nominale 10÷16 A, resistenza di isolamento a 500V>5MΩ con morsetti doppi con piastrina antiallentamento e viti di serraggio imperdibili ad intaglio universale; sistema di fissaggio al supporto a scatto
- supporto in resina o in policarbonato infrangibile ed autoestinguente con possibilità di compensazione degli errori di posa
- eventuali coprifori
- per posa incassata: scatola portafrutti rettangolare in polistirolo antiurto per frutti componibili da 3÷7 moduli dotata di apposite finestre sfondabili a pressione, necessarie all'ingresso e/o uscita dei sistemi di distribuzione elettrica
- per posa a vista: scatola portafrutti rettangolare in resina per frutti componibili da 2÷6 moduli
- tubazioni in PVC Ø ≥20 mm serie pesante complete di raccordi e sistemi di fissaggio
- conduttori FM9 di sezione idonea fino alla dorsale
- quotate cassetta di derivazione da dorsale
- morsetti in policarbonato trasparente IP20 a serraggio indiretto a una o più vie di sezione idonea
- per posa incassata: placca di copertura in materiale plastico antiurto o in alluminio anodizzato a sviluppo orizzontale; tipo e colore a scelta della DL
- accessori per dare il lavoro finito a regola d'arte

Punto allacciamento diretto

Dovrà essere prevista un allacciamento così costituito:

- guaina in pvc con spirale interna di rinforzo e bocchettoni per collegamento alla scatola ed all'utenza
- conduttori con guaina 0,6/1KV di sezione indicata in progetto

Punto comando di sgancio di emergenza con pulsante a rottura di vetro

La cassetta autoestinguente secondo le UL 94 - HB, sarà completa di pulsante di comando ed arresto di emergenza (con requisiti stabiliti dalla norma CEI 64 - 8/4 ed in ottemperanza all'art. n°33 del DPR 547 del 27/04/1955) avente le seguenti caratteristiche:

Conforme alle norme CEI 23-11, CEE 24, IEC 947 - 1, IEC 947 - 5;

Tensione nominale di isolamento: 660 Vca;

Categoria d'impiego: comando elettromagneti a 380 Vca in AC15;

Corrente nominale: In=10 A,

Contatti in uscita: 2 contatti (1 NA + 1 NC);

Temperatura di funzionamento: -20°C/+60°C.

La posa sarà fissa all'esterno e/o all'interno anche in ambienti a maggior rischio d'incendio (CEI 64 - 8/7) e negli impianti AD - FT secondo le norme CEI 64 - 2 IV ed.

4.6 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

Si rimanda alle caratteristiche degli apparecchi indicate in legenda delle planimetrie di progetto.

IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI

Documentazione necessaria

Il fornitore dovrà produrre una documentazione completa che illustri il tipo, le misure d'ingombro, la capacità nominale, la struttura, il nome del costruttore, le fotografie e/o i depliant di tutte le apparecchiature.

Per ogni centrale il fornitore dovrà includere:

- Il manuale di Programmazione
- Il manuale Operatore
- Il manuale di Installazione.

Requisiti generali delle apparecchiature e dei materiali

Ogni scheda delle apparecchiature fornite (centrali, sensori o moduli) dovrà essere marcata dal fornitore in maniera non manomettibile con le date di produzione e/o collaudo.

Tutte le apparecchiature, i materiali, gli accessori, i dispositivi e gli altri componenti inclusi in questa specifica o scritti sui disegni e sulle specifiche dovranno essere conformi alle normative di prodotto vigenti (norme UNI EN54) e i migliori adatti al loro uso e dovranno essere forniti da un singolo fabbricante o, se forniti da fabbricanti diversi, dovranno essere riconosciuti come compatibili da entrambi i fabbricanti.

CENTRALE

Centrale di allarme a microprocessore per la gestione di sistemi antincendio di tipo analogico sviluppata in conformità con le normative EN-54.2.

Alimentatore ausiliario per alimentazione apparati di segnalazione e attuatori

Alimentatore 24Vdc / 4A con n.2 batterie 12Vdc max 18Ah dedicato all'alimentazione degli apparati di segnalazione e degli attuatori dell'impianto di rivelazione incendio (esclusa la centrale).

Dotato di carica batterie, protezione contro il corto circuito, led di segnalazione sul fronte del pannello e relè di uscita che viene attivato per uno dei seguenti problemi: mancanza alimentazione principale 230Vac, tensione di uscita minore di 21Vdc o maggiore di 29.5Vdc.

Sul fronte ci sono 4 led che indicano i seguenti stati:

- LED 1 VERDE = 230 Vac power present
- LED 2 GIALLO = $V_{out} < 21 Vdc$
- LED 3 VERDE = $21 Vdc < V_{out} < 29.5 Vdc$
- LED 4 ROSSO = $V_{out} > 29.5 Vdc$

L'alimentatore è dotato di protezione sull'uscita mediante fusibile da 6.3 A.

L'alimentatore è dotato di protezione in ingresso mediante fusibile da 1.6 A situati vicino ai morsetti di alimentazione principale.

Rivelatori di fumo

Il rivelatore di fumo ottico analogico identificato è in grado di operare una discriminazione tra fuochi reali ed allarmi intempestivi che possono essere causati da correnti d'aria, polvere, insetti, repentine variazioni di temperatura, corrosione, ecc.

Trasmette un segnale di corrente analogico direttamente proporzionale alla densità di fumo presente. Tutti i circuiti sono protetti contro le sovracorrenti e le interferenze elettromagnetiche. Non ha componenti soggetti ad usura.

La risposta del rivelatore (attivazione) è chiaramente visibile dall'esterno grazie alla luce rossa lampeggiante emessa da due diodi (led), che coprono un angolo di campo visivo di 360 gradi; questa luce diventa fissa in caso di allarme.

Il rivelatore ha un circuito di uscita analogica in grado di controllare la trasmissione di segnali all'interno di un loop a due soli conduttori costantemente sorvegliati di 99 punti, che avviene attraverso una comunicazione continua (interrogazione/risposta) tra sensori e centrale.

Grazie a questo sistema di comunicazione, il rivelatore trasmette alla centrale un valore analogico corrispondente alla propria sensibilità, che viene confrontato con i dati residenti nel software del sistema per determinare quando necessita un intervento di manutenzione.

Il rivelatore è dotato di due selettori rotativi a decade sulla faccia inferiore che consentono di comporre l'indirizzo di identificazione direttamente sul dispositivo.

I rivelatori non direttamente visibili dovranno essere dotati di ripetitore ottico a led da installare in posizione ben visibile.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensione di funzionamento: 15 ÷ 30 Vdc

Corrente in allarme:	5mA con LED acceso
Corrente a riposo:	200 μ A nominale
Temperatura di funzionamento:	0 ÷ 60 °C
Umidità relativa:	0 ÷ 93% senza condensa

SPECIFICHE DI MONTAGGIO

Il rivelatore dovrà essere installato ad una distanza minima di 50cm dalle pareti.

I rilevatori di fumo devono essere installati in modo che non possano essere influenzati da:

- velocità dell'aria normalmente maggiore di 1 m/s
- velocità dell'aria occasionalmente maggiore di 5 m/s.

L'interdistanza tra rivelatori dovrà rispettare quanto prescritto dalla norma UNI 9795.

Ripetitore ottico

Ripetitore ottico a led, per rivelatori non direttamente visibili, per una rapida localizzazione del rivelatore in allarme.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensione di funzionamento: 5 Vcc

Assorbimento: 25 mA @ 5 Vcc

Dimensioni: 70 x 35 x 23 mm.

SPECIFICHE DI MONTAGGIO

Da posizionare in prossimità del sensore in posizione ben visibile (fuori dal controsoffitto o all'esterno del locale).

Pulsante di allarme analogico manuale a rottura di vetro

Pulsante di allarme manuale a rottura vetro dotato di led di segnalazione di avvenuto azionamento adatto al montaggio a giorno in ambienti chiusi non a rischio. Il pulsante è dotato di due selettori rotativi a decade sulla faccia inferiore che consentono di comporre l'indirizzo di identificazione direttamente sul dispositivo.

Assieme al pulsante viene fornita una chiave per effettuare il test una volta installato il pulsante. La chiave provoca la caduta del vetrino e la simulazione della condizione di allarme.

CARATTERISTICHE TECNICHE:

Tensione di funzionamento:	15 ÷ 30 Vdc
Intensità di corrente :	a riposo 200 μ A - in allarme 5 mA
Corrente a riposo:	200 μ A nominale
Assorbimento LED:	30 mA max
Grado di protezione :	IP44

SPECIFICHE DI MONTAGGIO

L'asse di inserzione del pulsante deve risultare ad una altezza dal piano di

calpestio di circa 1,5 m. L'interdistanza tra pulsanti dovrà rispettare quanto prescritto dalla norma UNI 9795.

Dispositivo di segnalazione ottica/acustica di allarme incendio

Cassonetto luminoso interamente costruito con materiali non combustibili o non propagatori di fiamma.

Schermi e diciture in PVC autoestinguente, parti laterali e frontali in ABS autoestinguente, corpo centrale in alluminio estruso verniciato con smalti di particolare durezza e resistenza nel tempo. La dicitura, su sfondo rosso, "ALLARME INCENDIO" è visibile esclusivamente a cassonetto attivo.

Sirena elettronica di allarme per applicazione in impianti antincendio e di sicurezza con un controllo di volume incorporato. Completo di ogni accessorio di montaggio, viti, bulloni e quanto altro necessario per una perfetta realizzazione a regola d'arte.

La sirena elettronica con segnalatore ottico a 24Vdc viene utilizzata per la segnalazione di allarme incendio con 8 diverse tonalità acustiche programmabili in campo.

Il segnalatore ottico, montato sulla sirena, è un apparecchio elettronico di segnalazione che lampeggia con la frequenza regolabile 90-180 volte al minuto. La luce del segnalatore ad alta intensità utilizza un tubo allo xenon estremamente affidabile a basso assorbimento. Il circuito elettronico si trova all'interno di apposite lenti in policarbonato a lunga durata. Tutti i circuiti sono polarizzati per essere compatibili con la supervisione dell'allarme a corrente continua e per soddisfare i requisiti delle norme per i dispositivi di segnalazione ottica.

Il funzionamento del segnalatore ottico può essere indipendente da quello della sirena.

Il montaggio a parete è possibile attraverso apposita scatola stagna.

Gli accessori per il montaggio sulla scatola (viti, ecc.) vengono forniti unitamente alla sirena.

CARATTERISTICHE TECNICHE:

Tensione di alimentazione	12 ÷ 24 Vcc
Corrente:	95 mA a 24Vcc
Corrente media sirena:	4mA
Emissione acustica:	100 dB a 1 m
Dimensioni:	300 x 120 x 50 mm
Peso:	400 gr.

SPECIFICHE DI MONTAGGIO

Deve essere installato ad un'altezza minima di 2m e comunque in posizione ben visibile e udibile.

Modulo analogico di uscita

Modulo, di tipo analogico indirizzato, di uscita. È dotato di due selettori rotativi a decade sulla faccia inferiore che consentono di comporre l'indirizzo di d'identificazione direttamente sul dispositivo.

Il modulo di uscita permette di comandare delle attivazioni esterne a seguito di una certa segnalazione proveniente dal sistema in funzione della programmazione della centrale.

CARATTERISTICHE TECNICHE:

Tensione di alimentazione	15 ÷ 28 Vcc
Corrente:	5 mA per i LED in allarme
Corrente a riposo:	600 µA max + corrente di supervisione
Corrente di supervisione:	0 µA APERTO 100 µA NORMALE 200 µA CORTOCIRCUITO
Contatti:	2 A @ 30 Vdc resistivo 0,3 A @ 110 Vac resistivo
Temperatura di funzionamento:	-10 ÷ 60°C
Umidità relativa:	-10 ÷ 95% senza condensa
Dimensioni:	93mm (H) 94mm (L) 23mm (P)
Massima sezione cavo:	2,5 mm ² .

SPECIFICHE DI MONTAGGIO

Deve essere installato in un'apposita scatola di contenimento.

Modulo analogico di ingresso

Modulo, di tipo analogico indirizzato, di ingresso. È dotato di due selettori rotativi a decade sulla faccia inferiore che consentono di comporre l'indirizzo di d'identificazione direttamente sul dispositivo.

Il modulo di ingresso permette di acquisire uno o due stati di determinati dispositivi e i trasmetterlo alla centrale.

Dotato di dispositivo interno di isolamento dal loop di comunicazione. E di LED tricolore (verde/rosso/giallo) per visualizzare gli stati del modulo.

CARATTERISTICHE TECNICHE:

Tensione di alimentazione	17,5 Vcc (Loop di comunicazione)
Corrente:	5 mA per i LED in allarme
Corrente a riposo:	600 µA max + corrente di supervisione
Corrente di supervisione:	0 µA APERTO 100 µA NORMALE 200 µA CORTOCIRCUITO
Temperatura di funzionamento:	- 20 ÷ 60° C
Umidità relativa:	5 ÷ 95% senza condensa
Dimensioni:	93mm (H) 94mm (L) 23mm (P)
Massima sezione cavo:	2,5 mm ² .

SPECIFICHE DI MONTAGGIO

Deve essere installato in un'apposita scatola di contenimento.

Documenti di Riferimento:

Il sistema di cablaggio descritto in queste specifiche tecniche è derivato in parte dalle raccomandazioni indicate nei documenti normativi. La lista di tali documenti è riportata di seguito per riferimento:

- 1) Il presente documento Tecnico e i disegni allegati
- 2) ISO/IEC 11801 2nd Ed. Information technology – Generic cabling for customer premises
- 3) IEC 60603-7, IEC 60603-7-1/2/3/4/5/7 Connectrs for electronic equipment
- 4) IEC 61156 Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications
- 5) CENELEC EN 50173-1: 2002 Information Technology – Generic cabling systems – Part 1.
- 6) ANSI/TIA/EIA-568-A Commercial Building Telecommunications Cabling Standard - October, 1995
- 7) ISO/IEC 11801 Information technology – Generic cabling for customer premises
- 8) ANSI/TIA/EIA-568-B Commercial Building Telecommunications Cabling Standard – 2002
- 9) Addendum No. 5 to TIA/EIA-568-A Additional Transmission Performance Specifications for 4-Pair 100 Ohm Enhanced Category 5 Cabling
- 10) ANSI/EIA/TIA-569-A Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces - February, 1998
- 11) ANSI/EIA/TIA-606 Administration Standard for the Telecommunications Infrastructure of Commercial Buildings - February, 1993
- 12) ANSI/TIA/EIA-607 Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications - August, 1994
- 13) Building Industries Consulting Services, International (BICSI) Telecommunications Distribution Methods Manual (TDMM) - 1996
- 14) Tyco Electronics AMP NETCONNECT Design and Installation Contractor Agreement (current)

Per eventuali contrasti fra le varie normative riportate, sarà considerato l'ordine d'elenco.

Se questo documento fosse in contrasto con quanto indicato nei documenti sopra elencati si sceglie di adottare l'indicazione più restrittiva. I documenti elencati sono considerati le versioni più aggiornate delle normative di riferimento; l'Installatore dovrà determinare l'esistenza d'eventuali aggiornamenti e conformarsi alle pubblicazioni più recenti.

Cavo 4 coppie UTP Categoria 6e

Cavo costituito da 4 coppie di conduttori isolati AWG 24, non schermato (UTP), categoria 6e con guaina di colore bianco.

Sistema di terra elettrica

L'Installatore dovrà rispettare e adempiere alle indicazioni normative relative al sistema di messa a terra degli armadi di permutazione per garantire la sicurezza degli operatori e delle trasmissioni.

Posa e cablaggio

Si dovrà prevedere un cavo per ogni singola presa, sia telefonica che di trasmissione dati.

Il posizionamento dei permutatori e le dimensioni dell'armadio devono essere scelte in modo tale da garantire che le patch di permutazione non vengano schiacciate o comunque sollecitate con la chiusura dello sportello; dovrà essere altresì agevole, per l'operatore, operare sul permutatore ogni volta che sia necessaria una riconfigurazione del sistema di cablaggio. Tutti i cavi attestati, qualunque sia il loro tipo, dovranno essere chiaramente identificati con un sistema che ne consenta un'agevole individuazione della provenienza.

I cavi saranno posati in canalizzazioni costituite da guaine spirali PVC DN=32/25/20mm, per canalizzazioni nelle interpareti e a soffitto, ed in tubo corrugato pesante dn=32/25mm per posa incassata a pavimento con apposite scatole di derivazione in PVC, del tipo a vista al di sopra del controsoffitto, e da incasso non a vista nelle nuove pareti in cartongesso o laminato.

Sono prescritti solo tubi rigidi o flessibili di materiale plastico. Al fine di prevenire il danneggiamento del cavo durante la fase di posa si richiede che siano rispettati i raggi minimi di curvatura (sono generalmente indicati dal costruttore ed espressi in multipli del diametro del cavo) e verificare che i tubi e i raccordi non abbiano bave o schiacciate.

E' richiesto di fascicolare i cavi evitando di superare le 24 unità per fascio. I fasci non devono essere sovrapposti all'interno delle canalizzazioni: lo schiacciamento potrebbe essere sufficiente per degradare le prestazioni del cavo. I cavi devono essere fascettati preferibilmente ogni 30 cm circa e identificati.

All'interno degli armadi è obbligatorio l'uso di passacavi e fascette per ottenere una miglior organizzazione dei cavi e rispettare le condizioni di posa indicate. Si dovrà evitata la posa di cavi dati in prossimità di linee di potenza. Si dovrà inoltre utilizzare solo l'apposito strumento di connessione (Punch Down Tool). L'utilizzo di attrezzi sostitutivi (cacciavite, etc) è vietato poiché si può danneggiare il contatto.

ETICHETTATURA

Tutti i cavi dovranno essere etichettati con idonei collari numerati e le prese dovranno essere tutte identificate. Per l'etichettatura non sono ammessi sistemi adesivi.

La Ditta deve proporre un sistema di etichettatura per il sistema di cablaggio da approvare con la DL e con il Committente. Il sistema di etichettatura dovrà essere in grado di identificare tutti i componenti del sistema: armadi, cavi, pannelli, postazioni. Il sistema di etichettatura dovrà identificare il punto di origine dei cavi e la destinazione e il cavo di servizio in modo univoco. Armadi e pannelli saranno etichettati per identificare la loro posizione nel cablaggio. Le informazioni sulla etichettatura saranno presenti sui disegni e sulla documentazione di verifica del cablaggio.

Tutte le etichette saranno generate con macchine adeguate ed inchiostro indelebile. Etichette plastiche saranno utilizzate sulla guaina esterna dei cavi fissate

mediante idonei collari, e poste a vista ai due capi di terminazione. Le etichette alla postazione di utenza sarà prodotta su supporti presenti sulla presa.

COLLAUDI E CERTIFICAZIONI

I collaudi e le certificazioni dovranno essere effettuate su tutti i cavi utilizzando apparecchiature per misure a loro volta certificate.

Le certificazioni dovranno comprovare il raggiungimento delle prestazioni della categoria richiesta.

Nella documentazione as-built dovranno essere riportate le esatte locazioni delle postazioni, i percorsi dei cavi e le indicazione di etichettatura degli elementi.

IMPIANTO TERMICO

1.1 OGGETTO DELL'APPALTO

1. L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per eseguire e dare completamente ultimati i lavori di manutenzione straordinaria degli impianti termici e di produzione di acqua calda sanitaria della ex scuola materna di Valenzatico comune di Quarrata (PT).
2. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto, secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo dell'opera
3. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'Appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

1.2 DESCRIZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE

I lavori che formano l'oggetto dell'appalto si riassumono come appresso, salvo più precise indicazioni che

all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla Direzione dei Lavori.

- Impianto termico e di produzione di acqua calda sanitaria

Qui di seguito si dettagliano le caratteristiche più salienti degli impianti previsti.

1.2.1) Impianti di riscaldamento e Produzione di acqua calda sanitaria

Il progetto prevede la sostituzione del generatore termico esistente con altro a condensazione, l'implementazione di radiatori in ghisa a 4 colonne come quelli esistenti, come necessario secondo il calcolo di progetto delle necessità termiche.

La produzione di acqua calda sanitaria per l'uso dei bagni di questa parte dell'edificio sarà fornita dallo stesso generatore a condensazione .

CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI MECCANICI ED IDRICI

2.1 PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

L'impianto di riscaldamento sarà realizzato in conformità al D.P.R. 412/93 e s.m.i.,
al D.M. 01 dicembre 1975 e s.m.i. e alle specifiche raccolte e circolari INAIL (ex I.S.P.E.S.I.).

Si presterà attenzione inoltre, ai principi dei D.Lgs. 19 agosto 2005 n. 192, D.Lgs. 29 dicembre 2006 n. 311, del D.P.R. 2 aprile 2009 n. 59, e alle metodologie e le indicazioni tecniche riportate nelle norme UNI ad essi collegate.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

In particolare:

2.1.1) Generatori termici

Sarà installato un nuovo generatore termico nella stessa posizione del precedente.

2.2 Tubazioni

2.2.1 Criteri di posa

Le tubazioni dovranno essere posate con distanze sufficienti a consentirne lo smontaggio ed a permettere la corretta esecuzione del rivestimento isolante.

Il percorso dovrà essere tale da consentire il completo svuotamento delle tubazioni e l'eliminazione dell'aria.

Nei percorsi aerei orizzontali, le tubazioni di acqua fredda dovranno, in linea di principio, stare in posizione sottostante alle tubazioni percorse dai fluidi caldi.

Supporti

Le tubazioni flessibili vanno supportate in modo continuo. Le tubazioni rigide dovranno essere sostenute con supporti dimensionati in base a:

- peso delle tubazioni, valvole, raccordi, rivestimento isolante ed in generale di tutti i componenti sospesi;
- sollecitazioni dovute a sisma, prove idrostatiche, colpo d'ariete, intervento di valvole di sicurezza;
- sollecitazioni derivanti da dilatazioni termiche.

I supporti dovranno essere del tipo a collare pensile zincati con un campo di oscillazione massima di 12° (6° x 2).

La posizione dei supporti dovrà essere scelta in base a:

- dimensione delle tubazioni;
- configurazione dei percorsi;
- presenza di carichi concentrati (valvole, ecc.);
- strutture disponibili per l'ancoraggio (profilati ad omega, tasselli ad espansione a soffitto, mensole a parete, staffe con sostegni apribili a collare).

Essi dovranno, in ogni caso, essere facilmente smontabili e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni, impiegando del materiale antivibrante tra tubazioni e supporti.

Dilatazioni

Ove necessario, si dovranno prevedere sulle tubazioni dilatatori, punti fissi e punti di scorrimento.

Tutti i materiali necessari per consentire la corretta dilatazione delle tubazioni quali giunti flessibili in acciaio inox, scarpette e placche in teflon di scorrimento, staffaggi, ancoraggi per punti fissi, accessori ecc. si intendono compensati nel prezzo della tubazione.

Individuazione Dei Circuiti

Tutti i circuiti dovranno essere identificati mediante l'apposizione sugli stessi di targhette di definizione ovunque necessario.

Inoltre la classificazione dei condotti in acciaio dovrà essere consentita mediante l'applicazione di opportuna colorazione sugli stessi, secondo quanto di seguito indicato:

- Acqua calda per riscald.(mandata): Rosso
- Acqua calda per riscald.(ritorno): Rosso fascia blu

Tale colorazione potrà essere applicata su tutta la tubazione oppure a bande di 1 metro poste in vicinanza di valvole, collettori, incroci, passaggi di muri e comunque dove necessario.

Le strisce di colore discontinuo da cm 6 potranno essere ottenute anche utilizzando nastri in plastica autoadesivi.

Dovrà essere infine indicato il senso di percorrenza del fluido all'interno delle tubazioni, tramite frecce sulle tubazioni stesse.

Verniciature

Tutte le tubazioni e apparecchiature in acciaio nero e tutti i materiali metallici non zincati costituenti mensole, ecc. dovranno essere verniciate con due mani di "antiruggine" di colore diverso e successivamente da due mani finali di vernice a smalto nel colore e tipo stabilito dal Committente.

Le superfici da proteggere dovranno essere pulite a fondo con spazzola metallica e sgrassate.

La prima mano di antiruggine sarà a base di minio di piombo e olio di lino, applicata a pennello, la seconda a base di minio di cromo con l'impiego in totale di una quantità di prodotto non inferiore a 0,4 kg per mq di superficie da proteggere, qualora la prima mano risulti applicata a pie d'opera si dovrà procedere ai necessari ritocchi e ripristini (con tubazione in opera) prima della stesura della seconda mano.

Le due mani di vernice non potranno essere applicate contemporaneamente.

Prima del posizionamento sugli appoggi e delle operazioni di saldatura, le verghe di tubo dovranno essere verniciate antiruggine con una prima mano di minio sintetico, data a pennello previa accurata pulitura e scartavetratura della superficie corrispondente.

Tutte le linee dovranno essere identificate mediante applicazione di fasce o bande segnaletiche (tubi coibentati e/o zincati) o con colorazioni caratteristiche a smalto da concordarsi con il Committente (tubi neri e staffaggi).

Le verniciature, le colorazioni caratteristiche e gli accessori di identificazione di tubazioni e apparecchiature dovranno essere in accordo alla normativa UNI 5634-65P del 9.1965.

Gli impianti idrico-sanitari dovranno essere realizzati in conformità a quanto indicato nelle rispettive norme UNI, in base alla specifica destinazione d'uso dell'edificio e al suo sviluppo planimetrico e altimetrico, al fine di garantire il regolare e sicuro funzionamento.

Se espressamente richiesto dai regolamenti d'igiene dei singoli Comuni, dovrà essere previsto un sistema di depurazione con caratteristiche rispondenti alle indicazioni di detti regolamenti.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa

tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

2.2.2 Tubazioni In Acciaio Zincato

Dette tubazioni saranno realizzate in acciaio senza saldatura, zincate, serie gas normale secondo UNI EN 10255 - UNI EN 10224.

I tubi in acciaio zincato dovranno rispondere alle norme UNI EN 10255 - UNI EN 10224

Le tubazioni non dovranno essere piegate a caldo oppure a freddo per angoli superiori a 45° e non dovranno essere sottoposte a saldature sia autogena che elettrica.

Le estremità dei tubi dopo il taglio e la filettatura dovranno essere prive di bave ed in caso dovranno essere fresate.

E' prescritto l'uso dei bocchettoni a tre pezzi a filetto conico ogni 10 m e comunque là dove è necessario per rendere facile la smontabilità.

L'impiego di riduzioni è obbligatorio sulle diramazioni a T inferiori di 2" alla dimensione della tubazione principale.

I lubrificanti per il taglio e i prodotti per la tenuta non possono contenere:

- olii minerali o grafite;
- additivi solubili o no, contenenti prodotti a base di cloro, fosforo e zolfo;
- sostanze in genere che possono compromettere la potabilità dell'acqua.

Le filettature per le giunzioni a vite dovranno essere del tipo normalizzato con filetto conico. Le filettature cilindriche non sono ammesse quando si dovrà garantire la tenuta.

2.2.3 Tubazioni In Pehd E Pp Per Linee In Pressione

Per fluidi in pressione, tipo 312 (acqua potabile e fluidi alimentari) secondo UNI 7611/76 PN 6-10-16 secondo necessità e/o richieste.

La raccorderia per questi tipi di tubazioni sarà conforme alle Norme UNI 7612/76: essa sarà del tipo a compressione con coni e ghiere filettate in ottone. Questo tipo di giunzione sarà utilizzato per diametri fino a 4" (110 mm). Per diametri superiori sia i pezzi speciali (curve, etc) che le giunzioni fra tratti di tubazioni dritti saranno del tipo a saldare; la saldatura dovrà essere del tipo a specchio o manicotto elettrico, eseguita con apposita attrezzatura seguendo scrupolosamente le istruzioni del costruttore. Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa, per qualsiasi diametro della tubazione principale.

Per il collegamento di tubazioni di PEHD o PP a tubazioni metalliche si useranno giunti a vite e manicotto, metallici, quando la tubazione in acciaio sia filettabile e comunque non oltre i 4". Per i diametri superiori si useranno giunzioni a flange (libere o fisse sul tubo di plastica).

Il costo degli staffaggi, pezzi speciali ed accessori (sfiati, scarichi, raccordi, ispezioni, ecc.) sarà compreso nel prezzo in opera della tubazione.

2.2.4 Compartimentazione

Attraversamenti tubi in acciaio Sistema di protezione per attraversamenti tecnici su pareti e/o solai di tubi in acciaio, resistenza al fuoco REI120. Sistema costituito da striscia in lana di roccia di dimensione mm 30x10 con densità 40 kg/mc e rivestimento sul lato del fuoco della lana di roccia di uno spessore di mm 10 di astice antincendio.

Attraversamenti tubi combustibili Sistema di protezione per attraversamenti tecnici su pareti e/o solai di tubi combustibili, resistenza al fuoco REI120. Sistema costituito da un nastro termoespandente da avvolgere intorno al tubo, resistente all'umidità, di dimensioni nominali 100x4 mm e di lunghezza in rapporto alla circonferenza di attraversamento. Il numero degli avvolgimenti necessari per raggiungere e garantire la tenuta al fuoco sarà calcolata in funzione del diametro del tubo.

Sacchetti antincendio

Sacchetti in tessuto di fibra di vetro rinforzata contenenti agenti espansivi solidi, materiali vetrificanti, ritardanti di fiamma specifici, insensibili all'umidità e atossici, per barriera tagliafiamma in aperture, cunicoli, cavedi, che mettono in comunicazione locali diversi.

2.3 VALVOLAME

2.3.1 Individuazione tipologia di valvole di intercettazione per linea

CIRCUITO	IN LOCALE TECNICO	ALL'ESTERNO	ALL'INTERNO
Acqua calda isc.	Per diam. fino a 1" ¼ valvole a sfera filettate PN 16	Per diam. fino a 1" ¼ valvole a sfera filettate PN 16	Per diam. fino a 1" ¼ valvole a sfera filettate PN 16

Acqua calda Risc.	Per diam. dal DN 40 in poi valvole a farfalla flangiate PN 10	Per diam. dal DN 40 in poi valvole a farfalla flangiate PN 10	Per diam. dal DN 40 in poi valvole a farfalla flangiate PN 10
Acqua refrigerata	Per diam. fino a 1" ¼ valvole a sfera filettate PN 16	Per diam. fino a 1" ¼ valvole a sfera filettate PN 16	Per diam. fino a 1" ¼ valvole a sfera filettate PN 16
Acqua refrigerata	Per diam. dal DN 40 in poi valvole a farfalla flangiate PN 10	Per diam. dal DN 40 in poi valvole a farfalla flangiate PN 10	Per diam. dal DN 40 in poi valvole a farfalla flangiate PN 10
Acqua calda san.	Per diam. fino a 2" valvole a sfera PN 16 filettate	Per diam. fino a 2" valvole a sfera PN 16 filettate	Per diam. fino a 2" valvole a sfera PN 16 filettate
Acqua calda san.	Per diam. dal DN 65 in poi valvole a sfera PN 16	Per diam. dal DN 65 in poi valvole a sfera PN 16	Per diam. dal DN 65 in poi valvole a sfera PN 16
Acqua fredda san	Per diam. Fino a 1" ¼ valvole a sfera filettate PN 16	Per diam. Fino a 1" ¼ valvole a sfera filettate PN 16	Per diam. Fino a 1" ¼ valvole a sfera filettate PN 16
Acqua fredda san.	Per diam. Dal DN 40 in poi valvole a farfalla flangiate PN 10	Per diam. Dal DN 40 in poi valvole a farfalla flangiate PN 10	Per diam. Dal DN 40 in poi valvole a farfalla flangiate PN 10

2.3.2 Valvola a sfera filettata

Valvola a sfera in ottone filettata PN 16 a passaggio pieno.

Corpo in ottone con sfera in ottone cromato a spessore.

Guarnizioni in PTFE.

Leva in alluminio plastificato.

Attacchi filettati femmina UNI ISO 2281/1.83.

2.3.3 Valvola a farfalla "tipo lug"

Valvola a farfalla tipo LUG PN 16, completa di controflange, bulloni e guarnizioni.

Corpo valvola in ghisa sferoidale. Lente in acciaio inox AISI 316. Tenuta anello in EPDM. Albero in AISI 420. Foratura con nasello filettato per montaggio terminale.

Temperatura di esercizio 110°C.

Comando manuale a leva con dispositivo di bloccaggio a cremagliera a più posizioni.

Comando con riduttore a vite per diametri ³ DN125.

Accessori: controflange, bulloni e guarnizioni.

2.5.4 Valvola a farfalla flangiata per alte pressioni Valvola a sfera in acciaio, PN 150, completa di attacchi flangiati, bulloni e guarnizioni.

Corpo valvola in acciaio al carbonio, sfera in acciaio, guarnizioni in PTFE, leva in acciaio plastificata, attacchi flangiati per alte pressioni.

Accessori: controflange, bulloni e guarnizioni.

2.3.5 Saracinesca a corpo piatto con cuneo gommato ed attacchi flangiati

Saracinesca a corpo piatto con attacchi flangiati PN 16.

Corpo, cuneo e cappello in ghisa, cuneo rivestito in gomma, albero a vite interna in acciaio inossidabile, tenuta sull'albero con O-Ring, bulloneria in acciaio cadmiato, passaggio cilindrico rettilineo senza iscontinuità, verniciatura esterna epossidica.

N.B. Nel caso di installazione interrata, impiegare asta di manovra con cappellotto, tubo protettore con ranella, chiusino stradale rotondo.

Accessori: controflange, bulloni e guarnizioni 23 di 70

2.3.6 Valvola a sfera filettata, PN 16, tipo alimentare

Impiego: circuiti acqua potabile e addolcita

Le valvole a sfera dovranno essere del tipo PN 16 a passaggio pieno.

- Corpo: acciaio inox AISI 304 L (AISI 316 L per acqua calda oltre i 50°C)
- Sfera: acciaio inox AISI 304 L (AISI 316 L per acqua calda oltre i 50°C)
- Tenuta: PTFE atossico o EPDM atossico
- Tipo di manovra: leva di duralluminio plastificato
- Attacchi di collegamento: femmina - femmina

Ogni valvola a sfera dovrà essere corredata di giunto a tre pezzi per lo smontaggio in acciaio inox AISI 304

2.3.7 Valvola a sfera flangiata, PN 16, tipo alimentare

Impiego: circuiti acqua potabile e addolcita

Le valvole a sfera dovranno essere del tipo PN 16 a passaggio pieno.

- Corpo: acciaio inox AISI 304 L (AISI 316 L per acqua calda oltre i 50°C)
- Sfera: acciaio inox AISI 304 L (AISI 316 L per acqua calda oltre i 50°C)
- Tenuta: PTFE atossico o EPDM atossico
- Comando manuale a leva con dispositivo di bloccaggio a cremagliera a più posizioni
- Attacchi di collegamento: flangiati PN 16
- Accessori: controflange inox, bulloni e guarnizioni

2.3.8 Valvola a sfera filettata per gas metano

Valvola a sfera in ottone, filettata, omologata per l'installazione su reti gas metano.

Corpo in ottone, sfera in ottone cromato, passaggio pieno, leva in alluminio plastificato, attacchi femmina filettati.

2.3.9 Valvola di ritegno in ottone, filettata, PN 16

Valvola di ritegno in ottone, filettata PN 16.

Corpo in ottone con battente a clapet con sede metallica per installazione orizzontale o verticale.

Corpo in ottone con ritegno a flusso avviato, sede di tenuta metallica per installazione orizzontale.

Attacchi filettati femmina UNI ISO 228/1.83.

2.3.10 Filtro ad Y, in bronzo, filettato PN 16

Filtro con corpo/coperchio in bronzo e filtro in acciaio inox, PN 16.

Attacchi filettati femmina UNI/ISO 228/1.83.

2.3.11 Saracinesca in ghisa, flangiata, PN 16

Saracinesca in ghisa flangiata a corpo piatto PN.16

Corpo e coperchio in ghisa, asta e sedi di tenuta in acciaio inox.

Tipo esente da manutenzione.

Flange UNI/DIN con risalto.

Accessori: controflange, bulloni e guarnizioni

2.3.12 Filtro in ghisa, ad Y, flangiato PN 16

Filtro in ghisa PN.16 con attacchi flangiati.

Corpo e coperchio in ghisa.

Filtro in acciaio inox.

Guarnizioni in Viton.

Flange UNI con risalto.

Accessori: Controflange, bulloni e guarnizioni

2.3.13 Valvola di regolazione e taratura, flangiata, PN 16

Valvola di regolazione in ghisa, con attacchi flangiati PN 16

Corpo in ghisa

Asta in acciaio inox

Indicatore di apertura

Flange UNI/DIN con risalto

Gommatura del tappo in EPDM

Attacchi piezometrici

Accessori: controflange, bulloni e guarnizioni

2.3.14 Valvola di ritegno tipo Wafer, PN 16

Valvola di ritegno a disco PN 16 in acciaio tipo WAFER, mod. Gestra o equivalente.

Adatte per accoppiamento con flange UNI/DIN con risalto.

Accessori: Controflange, tiranti e guarnizioni.

2.4.1 Generalità

Le dotazioni degli impianti si desumono dallo schema di processo nonché dai computi; in ogni caso tali dotazioni dovranno risultare per tipo, numero e modalità di installazione conformi a quanto indicato nel D.M. 1/12/1975 e successive modificazioni "Norme di Sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione" "Raccolta R" edizione 2009.

2.4.2 Manometri

I manometri da installare dovranno rispondere alle Norme UNI ed alle Norme vigenti in materia.

Dovranno essere in cassa di acciaio stampato scatola cromata a bagno di glicerina, f 100 mm, del tipo a molla di Bourdon, ritarabile. La pressione di fondo scala dovrà essere compresa fra 1,5 e 2 volte il valore previsto per la grandezza da misurare.

Dovranno inoltre essere completi di indice rosso con vite di fissaggio onde indicare il punto ottimale di lavoro e di pressione dell'impianto. La tolleranza massima sarà _3%; il quadrante di alluminio verniciato a fuoco, il perno sarà di ottone.

Gli apparecchi dovranno essere completi a seconda dei casi di rubinetto a tre vie con flangetta di controllo e ricciolo antivibrante in rame, ovvero di rubinetto di tipo semplice

- Manometri a quadrante diametro minimo 100 mm atti per acqua calda e refrigerata (5÷120°C), tipo a membrana con scala compresa tra meno 100% e più 100% della pressione di esercizio.

-
- Manometri a quadrante c.p.d. per acqua surriscaldata. Pressione max di esercizio 15 bar.
 - Manometri differenziali per aria e colonna di liquido colorato completi di collegamenti aria.

2.4.3 Pressostati

I pressostati da installare dovranno rispondere alle Norme UNI ed alle Norme vigenti in materia. Essi dovranno essere del tipo a membrana, a funzionamento automatico in aumento della pressione, a riarmo manuale, per montaggio diretto o a parete in esecuzione stagna con grado di protezione IP 65.

Materiali bagnati in AISI 316.

Punto di intervento regolabile dall'esterno della custodia. Ripetibilità del valore di taratura $\pm 1\%$ del valore di taratura.

La custodia deve essere installata in luogo esente da vibrazioni e non esposto ad urti.

2.4.4 Termometri

I termometri da installare dovranno rispondere alle Norme UNI ed alle Norme vigenti in materia.

- Termometri da tubazione a gambo radiale o posteriore tipo a bulbo e capillare a dilatazione di mercurio con custodia di ottone in tre pezzi scala $0\div 120^{\circ}\text{C}$ per acqua calda, $0\div 40^{\circ}\text{C}$ per acqua refrigerata, completo di pozzetto in acciaio da saldare sul tubo ($\varnothing 100\text{ mm}$).

- Termometri da tubazione tipo a bulbo e capillare con custodia di ottone in tre pezzi atti per acqua surriscaldata ($\varnothing 100\text{ mm}$).

- Termometri da canale con lunghezza minima della sonda di 2 metri, scala $0\div 40^{\circ}\text{C}$ ($\varnothing 100\text{ mm}$).

2.4.5 Termostati

I termostati da installare dovranno rispondere alle Norme UNI ed alle Norme vigenti in materia.

Essi dovranno essere del tipo a tensione di vapore, per liquidi, a funzionamento automatico in aumento della temperatura, a riarmo manuale, in esecuzione stagna con grado di protezione IP 65.

Punto di intervento regolabile dall'esterno della custodia. Ripetibilità del valore di taratura $\pm 1\%$ del valore di taratura.

La custodia deve essere installata in luogo esente da vibrazioni e non esposto ad urti.

2.4.6 Pozzetti Termometrici

I pozzetti termometrici da installare dovranno rispondere alle Norme UNI ed alle Norme vigenti in materia.

Pozzetti termometrici flangiati (adatti per montaggio su tubazione coibentata) in AISI 316, PN 10 / 40 DN 25.

Il minimo diametro D del collettore sul quale installare un pozzetto è $3\varnothing$. Qualora il collettore avesse un D inferiore, prevedere un tratto di linea allargata a $D = 3\varnothing$.

A meno di esigenze particolari, il pozzetto non deve essere posto su linee presentanti disuniformità, curve comprese, a distanze $< 10 D$ a monte e $3 D$ a valle del pozzetto.

Per riscontrare il corretto montaggio di ciascun pozzetto, eseguire verifiche secondo ASME PTC 19.3.

2.4.7 Flussostati

I flussostati da installare saranno del tipo a paletta per montaggio diretto su tubazione, in esecuzione stagna con grado di protezione min. IP 65. Avranno contatto in commutazione.

Materiali bagnati in AISI 316.

Non presentano parti in movimento; l'elettronica è sostituibile senza bisogno di smontaggio dell'apparecchio.

2.4.8 Flange Tarate Per Misurazione Di Portata

Flange tarate per misurazione di portata, con diaframma normalizzato, secondo norme UNI e corrispondenti norme internazionali DIN 150, sistema Venturi, comprendente:

- supporto in acciaio Aq 42 UNI 673 adatto al conferimento tra flange piane;
- disco calibrato in acciaio inox XB CN 1910 UNI 4047 lavorato in parete sottile e lucidato a specchio in tutti i punti a contatto col fluido;
- orifizio rettificato;
- prese di pressione a camera anulare ottenuta per accoppiamento delle flange della tubazione in esecuzione normale PN 25, con controflange e collegamenti;
- 2 valvole d'intercettazione e PN 16 diam. 20 mm,;
- un rubinetto a maschio a cinque vie per intercettazione, messa a zero e spurgo, con comando unico a maniglia a tre posizioni, costruzione in acciaio inox PN 16 con attacchi diam. 3/4" gas.

2.4.9 Contatori Volumetrici D'acqua

Il contatore volumetrico per acqua fredda sarà del tipo a turbina con quadrante asciutto con indicazione a rulli numerati a lettura diretta.. Il contatore avrà corpo in ghisa e attacchi flangiati. Il contatore sarà dotato di uscita ad impulsi per la lettura del dato contabilizzato da postazione remota.

2.4.10 Gruppo Di Caricamento Per Impianti A Vaso Chiuso

Gruppo di riempimento autoazionato di riduzione pressione per acqua (T max 60°C) adatto al riempimento/reintegro automatico in impianti a vaso chiuso.

Il gruppo sarà formato dal riduttore di pressione, filtro, valvola di ritegno e manometro. Il corpo del riduttore sarà in ghisa o bronzo per p. max ingresso di 16 Bar ed avrà la membrana in neoprene e gli organi interni in ottone. Attacchi filettati.

2.4.11 Valvole di sicurezza

Le valvole saranno del tipo a tappo otturatore, con taratura fissa, azionamento a molla, tenuta morbida.

Sovrapressione massima di scatto < 3% del punto di taratura, scarto di chiusura > 10%.

Il diametro in uscita dovrà essere maggiorato in modo da rendere trascurabile la diminuzione della capacità di scarico o la variazione del comportamento in apertura o in chiusura per effetto della presenza della tubazione di convogliamento.

Attacchi filettati fino a DN 50 e flangiati per DN > 50 - PN 16

Tutte le valvole di sicurezza dovranno essere qualificate ISPESEL, e munite di certificato di taratura a banco, sottoscritto da un tecnico ISPESEL

La costruzione delle valvole di sicurezza dovrà essere metallica, adatta alle pressioni ed alle temperature massime di esercizio, la molla dovrà in acciaio inox.

N.B : Gli scarichi delle apparecchiature di sicurezza dovranno essere convogliati all'aperto in posizione sicura.

2.5 ALIMENTAZIONE E DISTRIBUZIONE ACQUA

2.5.1 Sistemi di tubazioni

Tubazioni in polietilene

Tubazioni in polietilene ad alta densità PE 100, o PE 80 colore nero, per condotte interrate in pressione (acquedotti, irrigazione, impianti idrici), PN 16, prodotte secondo UNI EN 12201-2, rispondenti alle prescrizioni del D.M. 6 aprile 2004, n.174 del Ministero Sanità, dotate di Marchio di Qualità, giunzioni a manicotto oppure con saldatura di testa secondo UNI EN 12201-3.

Tubazioni in multistrato

Tubazioni in multistrato composito (alluminio + PE per complessivi 5 strati con barriera all'ossigeno) prodotte secondo UNI EN ISO 21003-2 idonee per distribuzione di acqua sanitaria calda e fredda ed acqua di riscaldamento/raffrescamento con temperatura massima di 95°C, PN 10, rispondenti alle prescrizioni del D.M. 6 aprile 2004, n.174 del Ministero della Sanità, forniti in rotoli per diametri esterni fino al 32 mm ed in barre per diametri esterni maggiori, posate sottotraccia con giunzioni meccaniche a compressione UNI EN ISO 21003-23.

Tubazioni in acciaio zincato

Tubazioni in acciaio zincato tipo FM serie leggera UNI EN 10255 filettabile UNI ISO 7/1, comprensive di vite e manicotto posate e fissate all'interno di tracce e raccordate con pezzi di analoga qualità.

2.5.2 Collettori

Il collettore garantisce la minima differenza di pressione tra le varie utenze all'interno dei bagni, esso è alloggiato in apposita cassetta d'ispezione e predisposto per il collegamento con il riduttore di pressione.

Dati tecnici:

Collettori lineari completi per circuiti idrico-sanitari, con cassetta ad incasso. Saranno completi di: - n. 2 valvole a sfera di intercettazione, etichette di identificazione dei circuiti dei vari apparecchi collegati; - minivalvola di intercettazione a sfera in ottone OT58 per ogni attacco nichelata o cromata; - tappi di chiusura dei fori non utilizzati; - zanche di sostegno in acciaio a caldo per i collettori; - cassetta a muro in acciaio zincato a caldo di protezione o in plastica e contenimento ispezionabile con chiusura antimanomissione di dimensioni adeguate a contenere i collettori con i relativi accessori e permettere la ordinaria manutenzione; - collettori lineari in ottone OT58 premontati da 1" con numero di attacchi da 1/2" freddi e caldi come specificato nei tipi.

Completati di bulloneria e di quant'altro necessario per la corretta messa in opera, secondo la normativa vigente.

2.5.3 Isolanti per tubazioni

Gli isolanti montati a rivestimento delle tubazioni hanno la funzione di non disperdere l'energia quanto convogliano acqua calda e di prevenire fenomeni di condensa superficiale quando convogliano fluidi freddi.

Dati tecnici:

Isolamenti flessibili, a cellule chiuse, a base di gomma sintetica (elastomero), prodotti per estrusione e successiva vulcanizzazione.

Idonei per temperature del fluido da 0 °C fino a +105°C, conduttività termica alla temperatura media di 40°C 0.039 W/mK secondo norma UNI CTI 7891, resistenza al fuoco classe 1, isolante acustico secondo DIN 52218 e resistente all'invecchiamento, sgretolamento, putrefazione. Completati di ogni componente al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.

2.5.4 Isolamento valvolame

Reti acqua refrigerata

Isolamento del valvolame percorso da acqua refrigerata realizzato mediante lastre in elastomeri espansi di classe 1 formate in modo da adattarsi perfettamente all'apparecchiatura da isolare.

La finitura sarà costituita da una scatola in lamiera di alluminio sp. 6/10 mm costruita in due metà, assiemata mediante clips con chiusura a leva per permettere un facile smontaggio.

La scatola sarà costipata con materiale isolante sfuso per conferire consistenza al manufatto.

- utilizzo: acqua refrigerata.

Reti acqua calda, vapore e condensa

Il valvolame ed i componenti in genere installati ad un'altezza inferiore a 3,0 metri da terra, saranno coibentati con lana minerale rifinita.

La finitura sarà costituita da una scatola in lamiera di alluminio sp. 6/10 mm costruita in due metà, assiemata mediante clips con chiusura a leva per permettere un facile smontaggio.

La scatola sarà costipata con materiale isolante sfuso per conferire consistenza al manufatto.

In alternativa sarà prevista una scatola con rete, al fine di evitare il contatto e quindi il pericolo di ustioni.

Finitura con lamierino di alluminio

Dovrà essere impiegato lamierino di alluminio dello spessore minimo di 6/10 mm.

per i diametri esterni fino a 200 mm; sarà invece impiegato uno spessore di 8/10 mm per i diametri superiori.

Il lamierino dovrà essere calandrato secondo le esigenze di curvatura, sarà bordato con nervature e fissato con viti autofilettanti in acciaio inox.

Le giunzioni circolari e longitudinali dovranno avvenire per sovrapposizione.

Le finiture esposte all'esterno od in ambienti ove possono verificarsi fenomeni di umidità, dovranno avere le giunzioni sigillate con silicone in modo ermetico.

Nei tratti verticali e nei tratti orizzontali di grande diametro, le finiture dovranno essere supportate mediante appositi collari.

I vari circuiti dovranno essere contrassegnati con colori secondo le Norme UNI e con targhette di identificazione, a secondo delle disposizioni della D.L.

Il valvolame dovrà essere dotato di scatole smontabili.

Finitura in PVC

Gusci in PVC

Rivestimento con guaina di materiale plastico autoestinguente (tipo AF Okapac o simile). Sigillato

lungo le giunzioni con apposito collante fornito dalla stessa casa costruttrice (oppure con il bordo da sovrapporre, già adesivo all'origine).

Tutte le curve, T, etc. dovranno essere rivestite con i pezzi speciali già disponibili in commercio, posti in opera con le stesse modalità.

Nelle testate saranno usati collarini di alluminio.

Benda in PVC

La bendatura avverrà in modo elicoidale, ben stretta, con sormonto del 50% delle singole spire. Si eseguiranno sempre fasciature in doppia passata, con accurata chiusura delle terminazioni con tappi in alluminio.

Dovrà essere impiegato PVC in rotoli nei tratti rettilinei con curve stampate.

Le giunzioni dovranno avvenire con chiodi rivettati appositi.

Le parti esposte alle intemperie dovranno essere sigillate con banda adesiva apposta.

Il valvolame dovrà essere finito con lamierino di alluminio con scatole smontabili.

I vari circuiti dovranno essere contrassegnati con colori secondo le Norme UNI e con targhette di identificazione a seconda delle disposizioni della D.L.

IMPIANTO DI IDRANTI

RIFERIMENTI NORMATIVI

Si premette che non tutte le norme riportate sono oggetto di riferimento nel presente capitolato.

UNI 9489 Apparecchiature per estinzione incendi. Impianti fissi di estinzione automatici a pioggia.

UNI 9490 Apparecchiature per estinzione incendi. Alimentazioni idriche per impianti automatici antincendio.

UNI 2223 Flange metalliche per tubazioni. Disposizioni fori e dimensioni di accoppiamento delle flange circolari.

UNI 5336 Tubi, raccordi e pezzi speciali per condotte in pressione di ghisa grigia. Qualità, prescrizioni e prove.

UNI 6363 Tubi di acciaio, senza saldatura e saldati, per condotte di acqua.

UNI 6884 Valvole di intercettazione e regolazione di fluidi. Condizioni tecniche di fornitura e collaudo.

UNI 7125 Saracinesche flangiate per condotte d'acqua. Condizioni tecniche di fornitura. UNI 7145 Gaffe per tubazioni a bordo di navi. Prospetto dei tipi unificati.

UNI 8293 Manometri, vacuometri e manovacuometri. Classi di precisione.

UNI 8863 Tubi senza saldatura e saldati, di acciaio non legato filettabili secondo UNI ISO 7/1.

UNI 2531 Tubi, raccordi e pezzi accessori di ghisa sferoidale per condotte in pressione.

UNI 10779 Reti idranti - progettazione, installazione ed esercizio

DM 26/8/92 Norme di prevenzione incendi per Edilizia Scolastica

QUALITA' DEI MATERIALI E PRESCRIZIONI COSTRUTTIVE

A) Tubazioni della rete in acciaio per distribuzioni, diramazioni e raccordi in acciaio non legato, origine UNI 6363 serie media.

Tubazioni di distribuzione raccordate con giunti avvitati con raccordi in ghisa malleabile. Raccordi, giunzioni ed i pezzi speciali relativi devono essere in acciaio o ghisa conformi alle rispettive norme vigenti.

B) Le tubazioni della rete in PHED dovranno essere del tipo ad alta densità, origine UNI 7611 - 612 , PN 16 posati possibilmente in rotoli. I raccordi saranno pezzi speciali PHED/acciaio o

PHED/PHED con saldatura elettrica previa perfetta asciugatura delle giunzioni. La posa delle tubazioni dovrà essere su letto di sabbia di cm 10 a profondità non inferiore ad 80 cm. dal piano di campagna finito.

C) Le cassette naspo UNI 25 e l'idrante soprasuolo dovranno avere le seguenti caratteristiche:

Cassette naspo

- Cassetta a parete da interni in lamiera verniciata rossa RAL 3000, bordi arrotondati, telaio in alluminio anodizzato, serratura con dispositivo di sbloccamento tubo erogazione tamburo porta tubo.
- Manichetta certificata UNI 9487 con raccordi e manicotti in gomma, legatura a norma UNI 7422.
- Lancia a tre effetti in alluminio con leva.
- Rubinetto idrante DN 32.

Idranti sopra suolo

- Idrante soprasuolo in ghisa G 20 UNI ISO 185 per pressioni fino a 16 bar con colonna DN 70 ed attacco al piede DN 65.
- Sarà dotato di scarico antigelo che consenta lo svuotamento dell'idrante a completa chiusura della valvola. Il gommino di tenuta dello scarico che chiude quando l'idrante è in erogazione, opera grazie alla pressione e non per strisciamento, evitandone l'usura.
- Tutti gli organi interni saranno di facile smontaggio e manutenzione.
- Verniciatura a polvere epossidica rossa RAL 3000. Bocche di erogazione filettate come da tabella UNI 810. Flangia di ingresso forata e dimensionata UNI 2237/29 PN 16.
- Collaudo idrante aperto a 24 bar, chiuso a 21 bar.
- Dovranno essere presenti 3 bocche con attacchi diversi e precisamente 2 UNI 45 con tappo di chiusura e 1 UNI 70 con tappo di chiusura.

D) L'intera rete sarà predisposta in modo tale da rendere possibile l'intero svuotamento.

Saranno pertanto previste pendenze dalle diramazioni alle distribuzioni. Parimenti da queste ultime verso l'alimentazione principale.

In caso di impossibilità di realizzazione del sistema sopra scritto, dovranno essere predisposti idonei punti di scarico, onde rendere comunque semplice la manovra di svuotamento totale delle reti.

E) Verniciatura delle tubazioni nere esterne fuori terra con due mani di antiruggine e due di smalto a totale finitura, di colore RAL 3000.

F) Supporti a sostegno ad anello chiuso con disgiunzioni antivibranti, del tipo con ancoraggio fisso o scorrevole, completi di barre filettate o tralicci, staffe e mensole in profilato di ferro con eventuali rinforzi ripartitori occorrenti e con i relativi sistemi di fissaggio, costituiti in modo tale da non compromettere le caratteristiche strutturali del corpo di fabbrica relativo.

Si raccomanda: i supporti fissi dovranno essere del tipo a slitta in modo da permettere lo scorrimento del tubo alle eventuali dilatazioni termiche. Per gli attraversamenti di eventuali giunti strutturali dovranno essere impiegati dispositivi a biella.

N.B.: In particolare evidenza per i predetti sostegni: (come da UNI 9489, titolo 9.4)

G) Caratteristiche

Il tipo, il materiale ed il sistema di posa dei sistemi delle tubazioni devono essere tali da assicurare la stabilità dell'impianto nelle più severe condizioni di esercizio ragionevolmente prevedibili.

Deve, in particolare essere osservato quanto segue:

- * i sostegni devono essere in grado di assorbire gli sforzi assiali e trasversali in fase di scarica;
- * il materiale utilizzato per qualunque componente del sostegno deve essere non combustibile e tale che, quando riscaldato da 20°C a 200°C il suo carico di snervamento unitario non si riduca più del 20%;
- * i collari di sostegno devono essere chiusi attorno ai tubi;
- * non sono ammessi sostegni aperti (come ganci ad uncino e simili);

- * non sono ammessi sostegni ancorati tramite graffe elastiche;
- * i sostegni non devono essere saldati alle tubazioni, né avvitati ai relativi raccordi.

Per i tipi di sostegno si può fare riferimento alle UNI 7145.

H) Posizionamento

Ciascun tronco di tubazione deve essere supportato almeno da un sostegno, ad eccezione dei tubi di raccordo di lunghezza minore di 0,6 m dei montanti e delle discese di lunghezza minore di 1 m per i quali non sono richiesti sostegni specifici.

La distanza fra due sostegni non deve essere maggiore di 4 m per tubazione di dimensioni minori od uguali a DN 65, ed a 6 m per quelle di diametro maggiore.

Alle estremità dei tronchi la distanza fra l'ultimo sostegno e l'ultimo erogatore non deve essere maggiore di 1,2 m per tubi DN 25 ed 1,4 m per quelli DN 32.

I sostegni devono essere posti il più vicino possibile alle giunzioni ed ai raccordi dei tubi.

I) Dimensionamento

La sezione trasversale netta di ciascun sostegno di acciaio, oppure il diametro minimo se costituito da barra filettata, non deve essere minore dei valori indicati nel prospetto seguente:

DN	MINIMA SEZIONE NETTA mm ²	SPESSORE MINIMO (1) mm	DIMENS. BARR. FILETTATE mm
Fino a 50	15	2,5	M 8
Fino a 100	25	2,5	M 10
Fino a 150	35	2,5	M 12
Fino a 200	65	2,5	M 16
Fino a 250	75	2,5	M 20

(1) Per i sostegni a collare 1,5 mm

Se il sostegno è formato da più componenti, la sezione trasversale di tutti i componenti nel loro complesso non deve essere minore del 150% di quella minima sopra specificata.

Nella valutazione della sezione trasversale netta di un sostegno non si tiene conto dei fori per i bulloni, chiodi e simili.

L) Prescrizioni di carattere acustico

I tipi e le modalità di isolamento acustico dovranno garantire il massimo di silenziosità dell'impianto.

M) Assistenza con personale qualificato per l'istruzione al corretto uso e per il funzionamento dell'impianto in oggetto; per la consegna della dichiarazione di conformità e relativi allegati obbligatori richiesti secondo Legge 46/90 e facoltativi richiesti ad integrazione, delle diverse documentazioni di omologazione ed idoneità dei materiali, di garanzia ed esplicative per l'uso e la manutenzione.