MINISTERO PER I BENI E LE ATTIVITA' CULTURALI

REGIONE SICILIANA

Assessorato dei Beni Culturali e dell'Identità Siciliana
Dipartimento dei Beni Culturali e dell'Identità Siciliana
Centro Regionale per l'Inventario, la Catalogazione e la Documentazione

Progetto d'intervento di restauro, revisione e completamento degli impianti di villino Favaloro a Palermo e musealizzazione del materiale d'archivio esistente per la realizzazione del Museo della Fotografia.

PROGETTAZIONE E D.L.
Arch. Eliana Mauro

COLLABORAZIONE TECNICA E GRAFICA
Geom. Antonino Gionti
Arch. Lorenzo La Mantia
Arch. Renata La Grutta

COLLABORAZIONE RICERCHE D'ARCHIVIO
Dott.ssa Concetta Giannilivigni

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA
Maurizio De Francisci
Salvarore Plano

CONSULENZA BOTANICA
Dott.ssa Natalia Alliata

CONSULENZA IMPIANTISTICA
INVITALIA s.p.a.

AGGIORNAMENTO IMPIANTI
Ing. Roberto Sannasardo

COMITATO SCIENTIFICO
Caterina Greco
Eliana Mauro
Orietta Sorgi
Michele Di Dio
Matilde Incorpora

IL PROGETTISTA
Arch. Eliana Mauro

REPERTORIO N. _____ del _____

PROGETTO ESECUTIVO

CAPITOLATO SPECIALE IMPIANTI

RESPONSABILE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE
Ing. Roberto Sannasardo

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
Ing. Pietro Selvaggio

IL DIRETTORE DEL CENTRO REG.LE PER L'INVENTARIO E LA CATALOGAZIONE
Dott.ssa Caterina Greco

1 INDICE

1 INDICE 1

2 PREMESSA 3

2.1 OGGETTO DELLE OPERE 3

3 PRESCRIZIONI GENERALI 5

3.1 OPERE PROVVISTE E SPESE INCLUSE NELLA FORNITURA 5

3.2 MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI 5

3.3 DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE 7

3.4 VERIFICA MONTAGGIO APPARECCHIATURE 9

4 NORMATIVA DI RIFERIMENTO 10

5 PRESCRIZIONI ESECUTIVE GENERALI 20

5.1 IMPIANTI ELETTRICI 20

5.2 RETE DATI 23

5.3 IMPIANTI ELETTRICI E DI ILLUMINAZIONE – PRESCRIZIONI 24

5.4 PRESCRIZIONI COSTRUTTIVE ED INSTALLATIVE 37

5.5 IMPIANTI MECCANICI 43

5.6 PROVVEDIMENTI CONTRO LA TRASMISSIONE DI VIBRAZIONI 54

5.7 NORME TECNICHE DI ESECUZIONE E VERIFICA 57

5.8 TUBAZIONI IN RAME PER IMPIANTI IDROTERMOSANITARI 70

5.9 TUBAZIONI IN ACCIAIO 72

5.10 ISOLAMENTO TUBAZIONI 78

5.11 VALVOLAME 79

5.12 ELETTROPOMPE CENTRIFUGHE 82

5.13 IMPIANTO ANTINCENDIO 85

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

5.14 SEGNALAZIONI ED INDICAZIONI 86

6 NORME DI MISURAZIONE 87

7 SPECIFICHE TECNICHE E PRESTAZIONALI DELLE APPARECCHIATURE.. 89

7.1 IMPIANTO ELETTRICO 89

7.1 PRESCRIZIONI PER I MATERIALI 89

7.2 IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE 106

7.3 IMPIANTI DI PREVENZIONE INCENDI 115

7.4 IMPIANTO ANTINTRUSIONE 124

7.5 IMPIANTO TVCC 126

7.6 IMPIANTO MULTIMEDIALE 131

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

2 PREMESSA

Questo documento è da intendersi parte integrante del contratto di fornitura ed installazione dell'opera e degli impianti oggetto dell'appalto.

Oltre al presente documento si fa riferimento a tutti gli elaborati allegati al progetto, ed in particolare alla "Relazione tecnica", al "Capitolato Speciale - Norme Amministrative" e agli elaborati grafici connessi alle opere da realizzare e da installare, così come riportati nella predetta documentazione tecnica.

Ogni annotazione riportata sui disegni ed in qualunque altro documento d'appalto sarà da considerarsi parte integrante del capitolato stesso e quindi impegnativa per quanto riguarda l'esecuzione delle opere.

2.1 Oggetto delle opere

Il progetto di riqualificazione funzionale e valorizzazione del Villino Favaloro di Palermo, da destinare a Museo della Fotografia, comprende interventi di rifacimento degli impianti elettrici, di illuminazione, di condizionamento, rivelazione incendi, antiintrusione, videosorveglianza e multimediali.

La fase preliminare delle opere consiste nella rimozione delle parti di impianti esistenti non conformi alle vigenti normative tecniche e di sicurezza e inidonei in relazione alla nuova destinazione d'uso museale che verrà conferita al complesso.

L'impianto elettrico trae origine dalla consegna Enel in BT; è un impianto di tipo TT con distribuzione radiale. La schematura delle condutture elettriche seguirà, ove possibile, i cavidotti esistenti, correnti sottotraccia, resi disponibili dallo sfilaggio dei conduttori da sostituire. Ove necessario si provvederà alla realizzazione di nuovi cavidotti. I terminali elettrici seguiranno prevalentemente la dislocazione di quelli esistenti, al fine di evitare nuove opere murarie e tracce alle pareti.

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

L'impianto di illuminazione sarà realizzato ex novo con l'impianto prevalente di tecnologia LED nei piani agibili con destinazione espositiva. Al piano seminterrato, destinato a deposito, si utilizzeranno corpi illuminanti fluorescenti. L'esterno dell'edificio sarà illuminato da corpi illuminanti con tecnologia LED da installare a parete e su palo.

L'impianto di climatizzazione sarà realizzato mediante sostituzione delle unità esterne ed interne dell'esistente sistema VRF a R22 con equivalenti unità alimentate a R410A. La tubazione di distribuzione sarà riutilizzata in tutti i piani, ad eccezione del piano seminterrato, dove sono previste opere di demolizione di pavimenti.

L'impianto di prevenzione incendi sarà realizzato con sistema di rivelazione indirizzato, collegato a centrale antincendio. La rete esistente dei naspi ed idranti esterni sarà alimentata da un gruppo di spinta di nuova fornitura conforme alle UNI 10779-12845.

E' prevista la realizzazione di un sistema di videosorveglianza con telecamere installate sia all'esterno che all'interno dei locali, con concentrazione delle immagini nel locale presidiato. La sala conferenze sarà equipaggiata con sistemi multimediali per consentire la proiezione di immagini e la diffusione sonora.

E' previsto infine un sistema di cablaggio strutturato a servizio della rete fonia dati, che permette il collegamento anche degli impianti di videosorveglianza e multimediali.

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

3 PRESCRIZIONI GENERALI

3.1 Opere provviste e spese incluse nella fornitura

Il presente documento comprende tutte le opere, anche quelle non specificamente descritte, previste e prevedibili, necessarie per la fornitura, l'installazione e la messa in opera al fine di garantire la perfetta funzionalità e l'installazione secondo le norme vigenti.

Le opere in oggetto si intendono da realizzarsi in parallelo ai lavori edili progettati per Il fabbricato.

Le opere oggetto dell'appalto dovranno essere consegnate complete in ogni loro parte, conformemente alle prescrizioni tecniche, ai relativi disegni allegati ed alle migliori regole d'arte, collaudabili ed in condizioni di perfetto funzionamento.

Inoltre sono comprese le opere edili sia di demolizione che di realizzazione di stretto supporto all'installazione e realizzazione degli impianti oggetto del contratto e gli impianti elettrici asserviti agli impianti oggetto dell'appalto.

L'efficienza degli impianti dovrà essere garantita dall'Appaltatore anche nel caso di inesattezze nelle previsioni e fintantoché l'intero impianto non abbia avuto il benestare della Committenza e dei Tecnici incaricati.

Le prestazioni e l'efficienza che dovranno essere garantiti dagli impianti sono riportate nella "Relazione generale " e nelle "Relazioni tecniche" allegate al progetto per quanto riguarda le opere nel loro complesso, e nel presente documento per quanto riguarda le tipologie, modalità di posa ed esecuzione, prestazioni e specifiche tecniche delle singoli componenti.

L'Appaltatore assume la piena ed intera responsabilità della buona riuscita delle opere eseguite e rinuncia a qualsiasi eccezione basata sull'imperfetta conoscenza delle condizioni in cui gli impianti devono essere eseguiti.

3.2 Modalità di esecuzione dei lavori

Nel seguito vengono precisate modalità e specifiche di progetto relativamente alle opere di cui al

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

contratto.

L'Appaltatore sarà tenuto allo sviluppo dei progetti nei particolari costruttivi necessari alla perfetta esecuzione delle opere da eseguire in funzione delle necessità che possono presentarsi nel corso dei lavori in cantiere.

Sarà tenuto inoltre a verificare preventivamente la compatibilità delle proprie realizzazioni con le strutture esistenti e quelle da realizzarsi, concertando l'attività con le varie ditte fornitrici. Nessun maggior compenso sarà dovuto all'Appaltatore per eventuali adattamenti dovuti a qualsivoglia incompatibilità.

Gli impianti dovranno essere realizzati il più possibile in conformità al progetto: l'Appaltatore, nell'esecuzione, non dovrà apportare di propria iniziativa alcuna modifica, rispetto al progetto (cioè per quanto riguarda dimensioni e/o tracciati di condutture o altro) se non dettata da inconfutabili esigenze tecniche e/o di cantiere e comunque sempre previa approvazione scritta della D.L..

Qualora l'Appaltatore avesse eseguito delle modifiche senza la prescritta approvazione, è in facoltà della D.L. ordinare la demolizione/rifacimento secondo progetto e ciò a completa cura e spese dell'Appaltatore stesso.

L'esecuzione dei lavori dovrà essere tale da non interferire o impedire le attività in genere: i lavori dovranno pertanto svolgersi nel pieno rispetto della continuità operativa dei servizi che sono attivati nell'edificio o negli edifici circostanti collegati alla medesima impiantistica.

In tale prospettiva l'Appaltatore dovrà concordare con la Direzione Lavori e con la Stazione Appaltante il programma di effettivo svolgimento del lavoro, subordinando in ogni caso le proprie attività alle esigenze della Committente, anche se ciò dovesse essere subordinato alla consegna parziale del cantiere.

Nell'esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà inoltre adottare tutte le misure cautelative e protettive per evitare disturbi, disagi e pericoli agli utenti, creando, ove occorra, sbarramenti, percorsi sostitutivi, segnaletica opportuna e protezioni che separino nettamente il flusso del cantiere da quello degli utenti, che attenuino il trasmettersi di rumori e che evitino la diffusione di polvere.

Tutti i materiali degli impianti devono essere della migliore qualità, lavorati a perfetta regola d'arte e corrispondenti al servizio cui sono destinati.

Qualora la D.L. rifiuti alcuni materiali, ancorché messi in opera, perché essa, a suo insindacabile

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

giudizio, li ritiene per qualità, lavorazione o funzionamento non adatti alla perfetta riuscita degli impianti e quindi non accettabili, l'Appaltatore deve, a sua cura e spese, allontanarli dal cantiere e sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

3.3 Documentazione da fornire

Al termine dei lavori, l'Appaltatore fornirà alla Committente tutti i documenti necessari all'esercizio degli impianti eseguiti e cioè:

1. dichiarazione di conformità ai sensi della legge n. 248 del 2 dicembre 2005e del D.M. 22 Gennaio 2008 n°37 (Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attivita' di installazione degli impianti all'interno degli edifici). per tutti gli impianti del Campus, sia quelli di nuova realizzazione che quelli oggetto di opere di completamento, modifica o manutenzione straordinaria. Non saranno accettate certificazioni relative a opere parziali; ciascun impianto dovrà essere certificato nel suo insieme;
2. tutti i disegni costruttivi e gli schemi definitivi degli impianti, aggiornati e rispecchianti l'esatta ubicazione di ogni componente degli impianti;
3. tutti gli schemi elettrici delle apparecchiature inserite negli impianti;
4. la documentazione dei principali componenti degli impianti con particolare riguardo alle caratteristiche funzionali e dimensionali raccolte in un fascicolo con allegato l'indice dei contenuti;
5. i manuali di uso e manutenzione di tutte le apparecchiature;
6. le certificazioni di conformità, omologazione , e corretta posa in opera di tutti i materiali, con particolare riguardo alla documentazione necessaria ai fini dell'ottenimento del Certificato di Prevenzione Incendi del fabbricato;
7. un manuale di istruzioni dettagliato sull'esercizio e sulla manutenzione;
8. la descrizione dei provvedimenti e delle manovre relative alla sicurezza degli impianti.
9. Inoltre dovranno essere fornite tutte le curve caratteristiche dei ventilatori, con indicazione del punto di funzionamento di progetto, nonché i valori di set-point di tutte le

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

apparecchiature installate.

10. Le prestazioni delle macchine e degli apparati devono essere certificate da enti o secondo procedure accreditati (es° UNI, Eurovent)

I disegni e gli schemi, eseguiti in formato UNI in inchiostro, nonché relazioni ed istruzioni dovranno essere consegnate nel numero di due copie più una copia riproducibile, nonché in file compatibile con Autocad© ver. 2000 o successive.

Indipendentemente dai controlli da effettuarsi da parte degli Enti preposti, verranno eseguite opportune verifiche di regolare funzionamento e conformità alla vigente normativa.

Tutti i serbatoi, i recipienti in pressione e le apparecchiature soggetti a collaudo o ad omologazione dell'ISPESL dovranno essere regolarmente collaudati e provvisti della relativa targa di collaudo e/o punzonatura. Tutti i componenti elettrici dovranno essere, ove possibile, provvisti del marchio di qualità (I.M.Q.).

Tutte le documentazioni di cui sopra dovranno essere riunite in una raccolta, suddivisa per tipi di apparecchiature e componenti e consegnata alla Committente prima dell'ultimazione dei lavori.

Il certificato di ultimazione dei lavori sarà redatto solo dopo tale consegna.

E' a carico dell'Appaltatore la predisposizione della documentazione necessaria all'istruzione presso gli enti di erogazione e controllo (Inail ex ISPESL, VV.F., A.S.P., ecc) delle pratiche necessarie all'ottenimento del parere favorevole all'esercizio degli impianti; tali documenti dovranno essere predisposti con la massima sollecitudine, sia prima dell'installazione per l'esame preventivo che a impianti ultimati per il nulla osta all'esercizio.

Tutte le eventuali modifiche o aggiunte che dovessero essere fatte agli impianti per ottenere i predetti nulla osta o per ottemperare alle prescrizioni degli enti preposti o comunque per rendere gli impianti assolutamente conformi a tutte le normative sopra menzionate, saranno completamente a carico dell'Appaltatore che, al riguardo, non potrà avanzare alcuna pretesa di indennizzo o di maggior compenso rispetto a quanto offerto nell'Elenco Prezzi approvato, ma anzi dovrà provvedere ad eseguirle con la massima sollecitudine, anche se nel frattempo fosse già stato emesso il certificato di ultimazione dei lavori.

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

3.4 Verifica montaggio apparecchiature

Gli impianti dovranno essere realizzati, oltre che secondo le prescrizioni del presente capitolato, anche secondo le buone regole dell'arte, intendendosi con tale denominazione tutte le norme più o meno codificate di corretta esecuzione dei lavori, ad insindacabile giudiziose della D.L..

La D.L. provvederà a verifiche intese ad accertare che il montaggio di tutti i componenti, apparecchi, ecc., sia stato accuratamente eseguito, che la tenuta delle giunzioni degli apparecchi, prese, ecc. con le condutture sia perfetta e che il funzionamento di ciascuna parte in ogni singolo apparecchio o componente sia regolare e corrispondente, per quanto riguarda la portata degli sbocchi di erogazione, ai dati di progetto.

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

4 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

I criteri progettuali adottati sono rispondenti alle norme tecniche e legislative vigenti. A titolo indicativo si richiamano le principali norme utilizzate nella redazione dei progetti. Tale elenco non si ritiene esaustivo ma puramente indicativo.

4.1 Norme generali

- Legge n. 248 del 2 dicembre 2005
- D.M. 22 Gennaio 2008 n°37 (Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attivita' di installazione degli impianti all'interno degli edifici).

4.2 Impianti elettrici

Gli impianti, i materiali e le apparecchiature dovranno essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalla legge n°186 del 1/3/68 ed in conformità alla legge n°46 del 5/3/90 ed al D.P.R. n°447 del 6/12/91.

Le caratteristiche degli impianti e dei loro componenti dovranno essere conformi alle leggi ed ai regolamenti vigenti alla data di presentazione del progetto ed in particolare dovranno ottemperare:

- alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano);
- alle prescrizioni dei Vigili del Fuoco e delle autorità locali;
- alle prescrizioni ed alle indicazioni dell'azienda distributrice dell'energia elettrica, per quanto di loro competenza nei punti di consegna;
- alle prescrizioni ed indicazioni dell'ente che effettua il servizio telefonico;
- al prototipo presentato per l'ottenimento del marchio CE.

Tutte le opere ed i materiali da realizzare dovranno essere conformi a quanto previsto dalle leggi,

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

dai decreti ministeriali, disposizioni legislative e/o direttive europee, dalle norme CEI, UNI e CEI-EN seguenti e loro aggiornamenti o implementazioni pubblicate ed attive alla data di realizzazione dell'impianto:

- D.Lgs. 81/2008 – "Testo Unico delle Norme per la sicurezza sui luoghi di lavoro";
- legge 186 del 1/3/1968 – "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici";
- legge 791 del 18/10/1977 – "Attuazione della direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (n° 72/73 CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione";
- DM del 23/7/1979 - "designazione degli organismi incaricati di rilasciare certificati ai sensi della legge 18 ottobre 1977, n° 791;
- Legge 46 del 5/3/1990 - "Norme per la sicurezza degli impianti";
- DPR 447 del 6/12/1991 - "Regolamento di attuazione della legge n° 46 del 5 marzo 1990;
- D.M. 37/2008;
- DPR 459 del 24/07/1996 – "Direttiva Macchine – marchio CE" (89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE);
- D.Lgs. 31/09/97 n°277 - "Modificazioni al decreto legislativo 25 novembre 1996 n°626, recante attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione".
- DM 10 Marzo 1998 "Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro";

Norme CEI, CEI-EN, CEI-UNEL ed UNI:

- Norma CEI 64-8 edizione vigente- (impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione);
- Norma Italiana CEI EN 60439-1 - Classificazione CEI 17-13/1: Apparecchiature assiemate 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)
- Norma Italiana CEI EN 60439-2 - Classificazione CEI 17-13/2: Apparecchiature assiemate di

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione) Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre

- Norma Italiana CEI EN 60439-3 - Classificazione CEI 17-13/3 : Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato
- Norma Italiana CEI EN 50086-2-1 - Classificazione CEI 23-54: Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche

  Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori
- Norma Italiana CEI EN 50086-2-2 - Classificazione CEI 23-55: Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche

  Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori
- Norma Italiana CEI EN 50086-2-3 - Classificazione CEI 23-56 Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 2-3: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori
- Norma Italiana CEI EN 50266-2-4 - Classificazione CEI 20-22: Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio
- Norma Italiana CEI EN 50265-1 - Classificazione CEI 20-35: Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prova di non propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato.
- Norma Italiana CEI 20-37/0 - Classificazione CEI 20-37 : Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi
- Norma Italiana CEI 20-38/1 - Classificazione CEI 20-38/1: cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi.

  Parte 1 - tensione nominale Uo/U non superiore a 0,6/1kV
- Norma Italiana CEI 20-13 - Classificazione CEI 20-13 : Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

- Norma Italiana CEI 20-20 – Classificazione CEI 20-20 Cavi con isolamento termoplastico con tensione nominale non superiore a 450/750 V
- Norma Italiana CEI 20-52 - Classificazione CEI 20-52: Cavi elettrici Metodi di prova per la determinazione della quantità di piombo presente nelle mescole per gli isolamenti, i rivestimenti e le guaine
- Norma Italiana CEI EN 60898 - Classificazione CEI 23-3: Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari
- Norma Italiana CEI 23-31 - Classificazione CEI 23-31 : Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi
- Norma Italiana CEI 23-32 - Classificazione CEI 23-32 : Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi per soffitto e parete
- Norma Italiana CEI EN 60446 - Classificazione CEI 16-4 : Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei conduttori tramite colori o codici numerici;
- Norma Italiana CEI EN 60598-1 - Classificazione CEI 34-21: Apparecchi di illuminazione. Parte 1: prescrizioni generali e prove.
- Norma Italiana CEI EN 60934 - Classificazione CEI 23-33 : Interruttori automatici per apparecchiature
- Norma Italiana CEI EN 61008-1 - Classificazione CEI 23-42 : Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari
- Norma Italiana CEI EN 61009-1 - Classificazione CEI 23-44: Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari
- Norma CEI-UNEL 35375: Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni - Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa, con e senza schermo (treccia o nastro) Tensione nominale U0/U: 0,6/1kV;

I cavi dovranno essere conformi alle norme CEI 20-13, 20-22II, 20-35, 20-37, 20-38, quindi dovranno essere non propaganti la fiamma, non propaganti l'incendio ed a ridottissima emissione di

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

fumi opachi e gas tossici ed assenza di gas corrosivi.

Gli interruttori automatici utilizzati dovranno essere conformi a quanto previsto nella norma CEI 23-3.

Gli interruttori automatici differenziali dovranno essere conformi alle norme CEI 23-18, CEI 23-42 e CEI 23-44.

I gradi di protezione dei componenti e delle apparecchiature installate dovranno essere conformi alla norma seguente:

- Norma Italiana CEI EN 60529 - Classificazione CEI 70-1

Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)

4.3 Norme di prevenzione incendi

- D.M. 22 ottobre 2007 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi."
- D.M. 15 marzo 2005 "Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo"
- D.M. 7 gennaio 2005 "Norme tecniche e procedurali per la classificazione ed omologazione di estintori portatili di incendio"
- D.M. 31 marzo 2003 "Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione.Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione."
- D.M. 4 maggio 1998 "Disposizioni relative alle modalità di presentazione ed al contenuto delle domande per l'avvio di procedimenti di prevenzione incendi, nonché all'uniformità dei connessi servizi resi dai Comandi provinciali dei vigili del fuoco"
- D.M. 10 marzo 1998 "Criteri generali di sicurezza antincendio per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro"

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

- D.M. 12/4/1996 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi"
- D.M. 30 novembre 1983 "Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi"
- D.M. 16 febbraio 1982 "Modificazione del D.M. 27 settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alla visite di prevenzione incendi".
- Circolare n° 31 MI.SA.(78)11 del 31 agosto 1978 recante "Norme di sicurezza per installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice".
- Circolare Ministero dell'Interno n. 91 del 14 settembre 1961 "Norme di sicurezza per la protezione contro il fuoco dei fabbricati a struttura in acciaio destinati ad uso civile".

4.4 Norme di acustica ambientale

- Decreto 24 luglio 2006: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del mare. Modifiche dell'allegato I - Parte b, del decreto legislativo 4 settembre 2002, n. 262, relativo all'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate al funzionamento all'esterno. (GU n. 182 del 7-8-2006)
- Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 194: Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale. (GU n. 222 del 23-9-2005)
- Circolare 6 settembre 2004: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali.(GU n. 217 del 15-9-2004)
- Decreto Legislativo 4 settembre 2002, n. 262: Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto. (GU n. 273 del 21-11-2002- Suppl. Ordinario n.214) Il decreto abroga le seguenti disposizioni: D.Lvo 135/92; D.Lvo 136/92; D.Lvo 137/92; D.M. 316\94; D.M. 317\94.

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

- D.Lgs. 19 novembre 1999, n. 528: Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 14 agosto 1996, n. 494, recante attuazione della direttiva 92/57/CEE in materia di prescrizioni minime di sicurezza e di salute da osservare nei cantieri temporanei o mobili.
- DPCM 5/12/1997: Determinazione dei requisiti acustici passivi delle sorgenti sonore interne e i requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti al fine di ridurre l'esposizione umana al rumore. (G.U. n. 297 del 22/12/97).
- DPCM 14/11/1997: Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore in attuazione dell'art. 3, comma 1, lett. a), L. n. 447\1995. (GU n. 280 dell'1/12/97)
- LEGGE QUADRO sull'inquinamento acustico 26 ottobre 1995, n. 447: Principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico. Disciplina tutte le emissioni sonore prodotte da sorgenti fisse e mobili. (S. O. G.U. n. 254 del 30/10/95).
- Circolare Min. LL.PP. 30 aprile 1966, n. 1769: Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici nelle costruzioni edilizie.

4.5 Impianti termici

- D.Lgs. 311/06 "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia"
- D.Lgs 192/2005 "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia".
- Legge n. 10/91 "Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia".
- D.P.R. n. 412/93 "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, legge 9 gennaio n.10".
- D.P.R. 551/99 "Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

26 agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia"

- Legge n° 549/93 "Misure a tutela dell'ozono stratosferico e dell'ambiente"
- Norme UNI 5364, "Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e per il calcolo".
- Norme UNI 7357, UNI 10351, UNI 7357 FA 3-89, "Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici".
- Norme UNI 8065, "Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile".
- Norme UNI 8364, UNI FA 146-84, "Impianti di riscaldamento. Controllo e manutenzione".
- Norme UNI 9317, "Impianti di riscaldamento. Conduzione e controllo".
- Norme UNI 9860, "Impianti di derivazione utenza – Progettazione, costruzione, collaudo".
- Norme UNI 10339, "Impianti aeraulici a fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura".
- Norme UNI EN 832: 2001, "Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento - Edifici residenziali"
- Norme UNI EN 1861: 2000, ''Impianto di refrigerazione e pompe di calore. Diagrammi di flusso del sistema e diagramma delle tubazioni e della strumentazione.-Disposizioni e simboli.
- Norme UNI 10347, "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante. Metodo di calcolo".
- Norme UNI 10348, "Riscaldamento degli edifici. Rendimenti dei sistemi di riscaldamento. Metodo di calcolo".
- Norme UNI 10349, "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici".
- Norme UNI 10351, "Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore".
- Norme UNI 10355, "Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo".
- Norme UNI 10375, "Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti".
- Norme UNI 10376, "Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffreddamento

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

degli edifici".

- Norme UNI 10379, "Riscaldamento degli edifici. Fabbisogno energetico convenzionale normalizzato. Metodo di calcolo e verifica".
- Norme UNI 10389, "Generatori di calore. Misurazione in opera del rendimento di combustione".
- Legge n. 615/66 "Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico" e successive integrazioni e modifiche.
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1 marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".
- Norme CEI per gli impianti ed i componenti elettrici.

4.6 Impianti idrico-sanitari ed antincendio

- D.M. n. 443/90 per il trattamento delle acque destinate ai consumi civili.
- D. Lgs. N° 152 del 11/05/99 e successive modifiche ed integrazioni, contenenti norme per la tutela delle acque dall'inquinamento.
- Norme UNI 9182, "Edilizia – Impianti di alimentazione e distribuzione di acqua fredda e calda – Criteri di progettazione, collaudo e gestione".
- Norme UNI EN 12056-2 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo".
- UNI EN 12056-3 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo".
- Norme UNI 9492, UNI/EN 3 per gli estintori carrellati e portatili.
- Norme UNI 10365 "Apparecchiature antincendio - Dispositivi di azionamento di sicurezza per serrande tagliafuoco – Prescrizioni".
- Norme UNI 10779: "Impianti di estinzione incendi- Reti di idranti- Progettazione, installazione ed esercizio"
- Norme UNI 12845: "Installazioni fisse antincendio- Sistemi automatici a sprinkler- Progettazione, installazione e manutenzione"

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

- Norme UNI/EN 671-1/671-2.
- Norme CEI per gli impianti ed i componenti elettrici.

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

5 PRESCRIZIONI ESECUTIVE GENERALI

Tutti i materiali degli impianti devono essere della migliore qualità, lavorati a perfetta regola d'arte, idonei al servizio di cui sono destinati: corrispondenti per tipologia, per qualità, per natura, per livello tecnologico e per utilizzo ai materiali previsti nell'opera.

Gli impianti devono essere realizzati, oltre che secondo le prescrizione del presente capitolato, anche secondo le buone regole dell'arte, intendendosi con tale denominazione le norme UNI, CEI e le norme più o meno codificate di corretta esecuzione dei lavori.

Tutti gli impianti dovranno essere realizzati in conformità o migliorativi rispetto al progetto, fermo restando che dovrà essere garantita la tipologia, la qualità, la natura, il livello tecnologico e l'utilizzazione indicata dei materiali previsti dal progetto.

La posizione delle apparecchiature negli elaborati di progetto è da ritenersi indicativa. Nel rispetto del progetto, delle regole tecniche e della normativa, bisognerà procedere alla collocazione ed all'installazione solo ed esclusivamente previa verifica in cantiere delle effettive condizioni e possibilità realizzative, nonché dell'esecuzione del progetto esecutivo di cantiere e comunque solo dopo approvazione da parte della Direzione dei Lavori.

Nella realizzazione dei lavori dovranno essere osservate le leggi, i regolamenti, i decreti e le circolari emanati in proposito.

5.1 Impianti elettrici

Gli impianti, i materiali, i macchinari e le apparecchiature devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalla legge n°186 del 1/3/68 ed in conformità al D.M. 37/2008 (ex legge n°46 del 5/3/90.

Le caratteristiche degli impianti e dei loro componenti, devono essere conformi alle leggi ed ai regolamenti vigenti alla data di presentazione del progetto ed in particolare devono ottemperare:

- alle Norme CEI;

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

- alle prescrizioni dei VV.FF. e delle autorità locali;

- alle prescrizioni ed alle indicazioni dell'ENEL o dell'azienda distributrice dell'energia elettrica, per quanto di loro competenza nei punti di consegna;

- alle prescrizioni ed alle indicazioni della TELECOM o dell'ente che effettua il servizio telefonico;

- a tutte le disposizioni legislative e/o direttive europee in materia, di cui nel seguito sono elencate le principali:

- D.Lgs.81/2008 "testo unico in materia di sicurezza"
- legge 791/77 (attuazione della direttiva europea n°73/23/CEE - Direttiva Bassa Tensione)
- DM 16/02/82 "Elenco delle attività soggette al controllo dei vigili del fuoco"
- DM 14/06/89 n°236 "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visibilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche"
- D.M. 37/2008 "Norme per la sicurezza degli impianti"
- DPR 24/07/96 n°503 "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici"

Per le Norme CEI, sono riportate nel seguito quelle di maggior pertinenza relativamente agli ambienti considerati; devono in particolare essere rispettate le prescrizioni e le raccomandazioni riportate nelle norme seguenti:

- Norma CEI 64-8;
- Norma CEI 64-56 "Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati."

Elenco delle principali norme e guide CEI di riferimento

64-8 Impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione

64-12 Guida per l'esecuzione degli impianti di terra negli edifici per uso residenziale e terziario

64-14 Guida alla verifica degli impianti elettrici utilizzatori

64-16 Guida per la protezione contro le interferenze elettromagnetiche negli impianti

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

64-17 Guida alla esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri

12-43 (CEI EN 50083-1) Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi e sonori

100-7 Guida per l'applicazione delle norme riguardanti gli impianti d'antenna

103-1/12 Impianti telefonici interni. Protezione

103-1/13 Impianti telefonici interni. Criteri d'installazione

103-1/14 Impianti telefonici interni. Collegamento alla rete in servizio pubblico

303-14 Tecnologia dell'informazione. Sistemi di cablaggio generico

306-2 Guida per il cablaggio per telecomunicazioni e distribuzioni multimediale negli edifici residenziali

CEI-UNEL 35024/1 Portate di corrente per cavi ad isolamento elastometrico o termoplastico

CEI-UNEL 35024/2 Portate di corrente per cavi ad isolamento minerale

0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici

0-3 Legge 46/90. Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità

I quadri elettrici devono essere rispondenti a quanto previsto dalle norme CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1), CEI EN 60439-2 (CEI 17-13/2) e CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3) e CEI 17-43.

I cavi devono essere conformi alle norme CEI 20-13, 20-20, 20-22II, 20-35, 20-37, 20-38.

Tutti i componenti dell'impianto compresi cavi, guaine, interruttori, posa in opera dei cavi etc. devono essere conformi a quanto previsto dalla norma CEI 64-8 (quinta edizione - 2003). Nello specifico la protezione contro i contatti diretti ed indiretti deve essere realizzata conformemente a quanto previsto nella norma CEI 64-8/4 e 64-8/5 (quinta edizione - 2003).

Gli interruttori automatici da utilizzare devono essere conformi a quanto previsto nelle norme CEI 23-3.

Gli interruttori automatici differenziali devono essere conformi anche alle norme CEI 23-18.

I gradi di protezione dei componenti e delle apparecchiature da installare devono essere conformi alle norme CEI 70-1 oppure alle CEI EN 60529 del 1/11/1992.

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

5.2 RETE DATI

L'infrastruttura di cablaggio da realizzare a servizio delle aree di intervento avrà il compito di veicolare i dati di pertinenza del sistema informatico e telefonico, degli impianti tecnologici di videosorveglianza, di antintrusione e di controllo degli accessi.

Ciò deriva dalla scelta di realizzare un "edificio intelligente" nel quale le informazioni provenienti da dispositivi eterogenei e diversi, interagenti tra loro, convergono in un unico sistema.

La scelta è perciò caduta nella realizzazione di un sistema di "cablaggio strutturato" che assicura la necessaria integrazione tra sistemi e nello stesso tempo fornisce flessibilità, semplificazione e durata nel tempo.

Il cablaggio strutturato prevede l'integrazione tra media diversi (fonia, dati, video, allarmi, ecc.) e verrà realizzato in conformità alla normativa TIA/EIA 568, standard per il cablaggio degli edifici.

In questo modo si otterrà un network al quale potranno essere connesse diverse apparecchiature che potranno comunicare tra loro, indipendentemente dal protocollo utilizzato.

Il cuore del network sarà un centro stella realizzato al piano rialzato dell'edificio, in un locale posto in posizione baricentrica presidiato dal personale di guardiania.

5.2.1 Quadro normativo e standard di riferimento

- Nella realizzazione del cablaggio si terrà conto degli standard di riferimento emessi da ANSI, EIA, IEC, ISO, IMQ, TIA, UNI con riferimento particolare a :
- EIA/TIA 568 – B 2.1 Commercial Building Telecommunications cabling standard
- EIA/TIA 569 Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces (ott.90)
- EIA/TIA 570 Residential and Light Commercial Building Telecommunications Wiring Standard (Giugno 1991);
- EIA/TIA 607 Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications (Agosto 1994);
- EIA/TIA 606-A Administration Standard for Commercial Telecommunications Infrastructure;

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

- ISO/IEC International Standard 11801 Information Technology – Generic Cabling for Customer Premises Cabling (Gennaio 1994) e successive;
- EN50173;
- IEEE802.3af DTE.

Tutti i materiali utilizzati risponderanno alle norme CEI e alle tabelle in vigore.

Gli apparecchi per i quali è prevista la concessione del marchio IMQ riporteranno il relativo contrassegno;

Saranno limitate le emissioni di energia radiante ed incidente, secondo gli standard EN 55022, EN 50081-1, EN 50081-2, EN 55024-3/4.

5.3 IMPIANTI ELETTRICI E DI ILLUMINAZIONE – prescrizioni

5.3.1 cavi di bassa tensione

5.3.1.1 isolamento e colori distintivi dei cavi di bassa tensione

i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone.

I cavi di energia e di illuminazione utilizzati negli impianti elettrici alimentati dal sistema elettrico di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazione 07;

i cavi utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 300/500V, simbolo di designazione 05, ed in particolare se posati nella stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore.

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

5.3.2 sezioni minime e cadute di tensione massime

5.3.2.1 Cadute di tensione massime ammesse

La differenza fra la tensione a vuoto e la tensione che si riscontra in qualsiasi punto degli impianti, quando sono inseriti tutti gli utilizzatori ammessi a funzionare contemporaneamente e quando la tensione all'inizio dell'impianto sotto misura (al quadro generale) rimanga costante, non deve superare il 4% della tensione a vuoto per tutti gli impianti, sia alimentati a piena tensione della rete BT, sia a tensione ridotta.

5.3.2.2 sezioni minime

le sezioni minime ammesse per i conduttori sono:

1,0 mm^2 per i circuiti di segnalazione e telecomando;

1,5 mm^2 per conduttori di energia e di illuminazione generale;

Fanno eccezione i conduttori dei circuiti degli impianti alimentati a tensione ridotta (SELV).

Per gli impianti di segnalazioni comuni per usi civili nell'interno dei fabbricati, alimentati a tensione ridotta, sono ammessi conduttori della sezione minima di 0,5 mm^2 (tensione nominale verso terra e tensione nominale Uo/U 300/300V).

Tutti i conduttori dovranno inoltre corrispondere alle prescrizioni relative alla qualità ed alla provenienza dei materiali di seguito elencate.

5.3.3 sezione minima dei conduttori di neutro

la sezione dei conduttori di neutro non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. In particolare, per i circuiti polifase i cui conduttori di fase hanno sezione superiore a 16 mm2, se in rame, la sezione dei conduttori di neutro può essere inferiore a quella dei conduttori di fase se sono soddisfatte contemporaneamente le seguenti condizioni previste dall'art. 524.3 della norma CEI 64-8:

- la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a 16 mm2 (per conduttori in rame);
- la corrente massima che si prevede possa percorrere il conduttore di neutro durante il servizio

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

ordinario, non sia superiore alla corrente ammissibile corrispondente alla sezione ridotta del conduttore di neutro.

5.3.4 sezione dei conduttori di terra e protezione

la sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dalle norme CEI 64-8.

Vedi prescrizioni artt. 547.1.1 - 547.1.2 - 547.1.3 delle norme CEI 64-8;

Sezione minima del conduttore di protezione

Sezione conduttore di fase che alimenta l'apparecchio o la macchina. (mm^2)	Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase. (mm^2)	Conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase. (mm^2)
minore o uguale a 16	Sezione del conduttore di fase	2,5 se protetto meccanicamente, 4 se non protetto meccanicamente
maggiore di 16 e minore o uguale a 35	16	16
maggiore di 35	Metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari, la sezione specificata dalle rispettive norme	Metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari, la sezione specificata dalle rispettive norme

In alternativa ai criteri sopra indicati è ammesso il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 543.1.1 delle norme CEI 64-8.

5.3.5 Sezione minima del conduttore di terra

La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati:

Sezioni convenzionali minime dei conduttori di terra (mm^2)

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente (Fe-zincato)16 (Cu) 16 - non protetto contro la corrosione (Fe-zincato) 25 (Cu) 50

5.3.6 propagazione del fuoco lungo i cavi

i cavi in aria installati individualmente, cioè distanziati fra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione delle norme CEI 20-35.

Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso, in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alle norme CEI 20-22.

5.3.7 provvedimenti contro il fumo

allorché i cavi siano installati in notevole quantità in ambienti chiusi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione, si devono adottare sistemi di posa atti ad impedire il dilagare del fumo negli ambienti stessi ed impiegare cavi a ridottissima emissione di fumi opachi e gas tossici e assenza di gas corrosivi secondo le norme CEI 20-37 e CEI 20-38.

5.3.8 problemi connessi allo sviluppo di gas tossici e corrosivi

relativamente ai casi di cavi che in quantità rilevanti siano installati in ambienti chiusi o coesistano, in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, deve essere tenuto presente il pericolo che i cavi stessi, bruciando, sviluppino gas tossici e corrosivi ad alte temperature, per cui è necessario impedire il verificarsi del fenomeno o in alternativa ricorrere all'uso dei cavi conformi alle norme CEI 20-37 e 20-38.

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

5.3.9 densità massima di corrente

Indipendentemente dalle sezioni, conseguenti alle anzidette massime cadute di tensione ammesse nei circuiti, per i conduttori di tutti gli impianti alimentati a "piena" tensione della rete BT, si consiglia che la massima densità di corrente non superi il 70% di quella ricavabile dalle tabelle CEI-UNEL 35024/1 e 2 in vigore.

5.3.10 modalità di esecuzione delle condutture

In relazione alle condizioni ambientali ed alla destinazione d'uso dei locali, le condutture possono essere realizzate nei modi seguenti:

nella installazione in vista (condutture fissate esternamente alle strutture murarie) si possono utilizzare i seguenti cavi:

– cavi isolati (o isolati sottoguaina) in canalizzazioni costituite da tubi protettivi rigidi pesanti o canali;

nella installazione incassata sotto intonaco o sotto pavimento:

– cavi isolati (o isolati sottoguaina) in tubi protettivi flessibili pesanti;

nella installazione interrata:

– cavi isolati sottoguaina (del tipo ammesso) posati in tubi protettivi (cavidotti) rigidi pesanti.

Per le canalizzazioni ammesse vedere le prescrizioni relative alla qualità ed alla provenienza dei materiali di seguito elencate.

5.3.11 protezioni da tensioni di contatto

Ferme restando le prescrizioni delle Norme CEI 11-1 e 64-8 e quelle eventuali di legge, data l'importanza ai fini della sicurezza, vengono ricordate, in particolare, le seguenti disposizioni:

a) protezione dai contatti diretti:

– negli ambienti civili residenziali e similari non sono ammesse le misure mediante ostacoli, distanziamento;

b) protezione dai contatti indiretti:

– i dispositivi di protezione (differenziali, interruttori automatici o fusibili) ai fini della

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

protezione contro i contatti indiretti, devono intervenire nei tempi prescritti dalla norma CEI 64-8 in relazione al sistema elettrico di distribuzione (TT), al tipo di circuito ed al valore della tensione Uo, tensione nominale in c.a., valore efficace tra fase e terra;

– negli ambienti civili residenziali e similari non devono essere previste le misure per mezzo di luoghi non conduttori o di collegamento equipotenziale locale non connesso a terra.

Le prese elettriche ai fini della protezione contro le tensioni di contatto dovranno essere verificate una ad una, dopo l'installazione, qualunque siano stati gli accorgimenti adottati nella installazione stessa.

Viene infine ricordato che dovrà essere provveduto al "collegamento equipotenziale supplementare" nei bagni e nelle docce, costituito da conduttore di rame di sezione 2,5 mm^2 (se protetto meccanicamente) o 4 mm^2 (se non protetto meccanicamente), imbullonato o saldato alle tubazioni metalliche idriche, riscaldamento, ecc. Tale collegamento, che potrà essere realizzato all'ingresso del locale, deve far capo al conduttore di protezione nella cassetta di derivazione più prossima al locale.

5.3.12 protezione dalle sovracorrenti e minima tensione

Tutti i circuiti dovranno essere protetti contro le sovracorrenti con dispositivi appropriati. In linea generale si dovrà far uso di interruttori automatici magnetotermici che più facilmente soddisfano alle prescrizioni della Norma CEI 64-8 relative alla protezione dal sovraccarico ed al cortocircuito.

La protezione di minima tensione è richiesta per i casi ove necessita (motori od altri utilizzatori) che non debbono riavviarsi senza l'intervento del personale.

5.3.13 8.4 canalizzazioni e tubazioni protettive

I conduttori devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente, le suddette protezioni possono essere: tubi protettivi, canali portacavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc.

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

5.3.14 Tubi protettivi

Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento.

Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 per i cavi sotto piombo o sotto guaina metallica.

Il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. In ogni caso, il diametro interno non deve essere mai inferiore a 10 mm.

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

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

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

I circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa ecc.

E', inoltre, vietato collocare nelle stesse incassature montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive.

Nel vano degli ascensori, o montacarichi, non è consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengono all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

Numero massimo di cavi unipolari da introdurre in tubi protettivi

Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nella tabella seguente:

diametro esterno/ diametro interno (mm)	sezione dei cavetti (mmq) (0,5)	(0,75)	(1)	1,5	2,5	4	6	10	16
12/8,5	(4)	(4)	(2)						
14/10	(7)	(4)	(3)	2					
16/11,7			(4)	4	2				
20/15,5			(9)	7	4	4	2		
25/19,8			(12)	9	7	7	4	2	
32/26,4					12	9	7	7	3

(i numeri in parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione)

5.3.15 Tubazioni annegate o inserite in elementi costruttivi prefabbricati

I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo devono rispondere alle prescrizioni delle norme CEI 23-17.

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

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

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

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

5.3.16 Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, interrati

Per l'interramento dei cavidotti corrugati, idonei per il tipo di posa (resistenza alla compressione minima pari a 450N), con doppia guaina e con parete interna liscia per assicurare la perfetta sfilabilità dei cavi, si dovrà procedere nel modo seguente:

sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa, privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costruire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere poi il cavo (od i cavi) senza premere e senza fare affondare artificialmente nella sabbia.

Si dovrà quindi stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del cavo (o dei cavi); pertanto lo spessore finale complessivo della sabbia dovrà risultare di almeno cm 15 più il diametro del cavo (quello maggiore, avendo più cavi);

sulla sabbia così posta in opera si dovrà infine disporre una fila continua di mattoni pieni, bene accostati fra loro e con il lato maggiore secondo l'andamento del cavo (o dei cavi) se questo avrà diametro (o questi comporranno una striscia) non superiore a cm 5 od al contrario in senso trasversale (generalmente con più cavi); sistemati i mattoni, si dovrà procedere al rinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

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

Per la profondità di posa sarà seguito il concetto di avere il cavo (o i cavi) posto sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazioni a manti stradali o cunette eventualmente soprastanti, o movimenti di terra nei tratti a prato o giardino.

Di massima sarà però osservata una profondità superiore a cm 50 (misurando sull'estradosso della protezione di mattoni) ed una protezione meccanica supplementare.

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

5.3.17 Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili

I cavi saranno posati:

- entro scanalature esistenti sui piedritti dei cunicoli (appoggio continuo), all'uopo predisposte;
- entro canalette di materiale idoneo, come cemento, cemento-amianto ecc. (appoggio egualmente continuo) tenute in sito da mensole in piatto o profilato d'acciaio zincato o da mensole di calcestruzzo armato;
- direttamente sui ganci, grappe, staffe, o mensole (appoggio discontinuo) o su passerelle in acciaio zincato, ovvero di materiali plastici resistenti all'umidità, (appoggio continuo).

Dovendo disporre i cavi in più strati, dovrà essere assicurato un distanziamento fra strato e strato pari almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante con un minimo di cm 3, onde assicurare la libera circolazione dell'aria.

Per il dimensionamento ed i mezzi di fissaggio in opera (grappe murate, chiodi sparati ecc.) dovrà essere tenuto conto del peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, che dovrà essere stabilito di massima intorno a cm 70.

Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in tubazioni interrate o non interrate, od in cunicoli non praticabili

Per la posa interrata delle tubazioni, valgono le prescrizioni valide per l'interramento dei cavi elettrici, circa le modalità di scavo, la preparazione del fondo di posa (naturalmente senza la sabbia e senza la fila di mattoni), il rinterro ecc.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

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 avere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate ed apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà da stabilirsi in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare. Tuttavia per i cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

- ogni m 30 circa se in rettilineo;

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

- ogni m 15 circa se con interposta una curva.

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

5.3.18 Protezione contro i contatti indiretti

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione, ma che per cedimento dell'isolamento principale, o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti ogni impianto elettrico utilizzatore o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze deve avere un unico impianto di terra.

A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

5.3.19 impianto di terra

Dovrà essere costituito dai seguenti componenti:

– dispersore;

– collettore (o nodo) principale di terra;

– conduttore di terra;

– conduttori di protezione;

– conduttori equipotenziali.

Per il dispersore si raccomanda di utilizzare i seguenti materiali:

– rame (corda nuda);

– acciaio rivestito di rame (picchetto);

– materiali ferrosi di acciaio (picchetto);

nelle dimensioni indicate nelle Norme CEI.

Per il collettore (o nodo) principale di terra è conveniente fare uso di una piastra (o sbarra) di rame forata a cui fanno capo (imbullonati) tutti i conduttori di terra, protezione ed equipotenziali.

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

Il collettore può essere anche previsto all'interno del quadro generale.

In un impianto si possono prevedere più collettori.

Le sezioni minime dei conduttori di rame interessate all'impianto di terra sono le seguenti:

– conduttore di protezione 1,5mm^2;

– conduttore di terra (se protetto meccanicamente e dalla corrosione) uguale alla sezione del conduttore di protezione. Se non protetto meccanicamente 16mm^2; se non protetto dalla corrosione: 25mm^2;

- conduttore equipotenziale principale sezione minima 6mm^2 e sezione massima 25mm^2.

L'impianto di terra deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8. Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprendere:

5.3.19.1 dispersori

il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra;

5.3.19.2 conduttori di terra

il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra;

5.3.19.3 conduttore di protezione

il conduttore di protezione parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra); o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili.

E' vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm^2.

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

5.3.19.4 nodo

il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità;

5.3.19.5 conduttore equpotenziale

il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

5.3.20 protezione contro i contatti diretti

Negli ambienti in cui il pericolo di elettrocuzione è maggiore sia per condizioni ambientali (umidità) sia per particolari utilizzatori elettrici usati (apparecchi portatili, ecc.) le prese a spina devono essere alimentate come prescritto per i bagni.

Protezione mediante doppio isolamento

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata adottando:

- macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione od installazione: apparecchi di Classe II.

In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II può coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

5.3.21 protezione delle condutture elettriche

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da cortocircuiti.

La protezione deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8.

In particolare i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (Iz) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (Ib) del circuito.

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale (In) compresa fra la corrente di impiego del circuito (Ib) e la portata in regime permanente della conduttura (Iz), ed una corrente (If) (corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite) minore o uguale a 1,45 volte la portata (Iz).

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$Ib \leq In \leq Iz \qquad If \leq 1{,}45\ Iz$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose. Perciò, deve essere soddisfatta la disequazione $I^2 t \leq K^2S^2$ del cap. 434 della norma CEI 64-8/4, confrontando l'integrale di Joule (I^2t) relativo al dispositivo di protezione con l'energia specifica passante tollerabile dal cavo della linea a valle dello stesso (K^2S^2), relativamente a condizioni adiabatiche.

Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

5.4 Prescrizioni costruttive ed installative

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio. Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme CEI e tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistono, ed avere il marchio CE.

5.4.1.1 Apparecchiature modulari con modulo normalizzato

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare e componibile con fissaggio a scatto sul profilato preferibilmente normalizzato EN 50022 (norme CEI 17-18).

In particolare:

- gli interruttori automatici magnetotermici da 1 a 100 A devono essere modulari e componibili con potere di interruzione fino a 10.000 A, salvo casi particolari;
- tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CEE, ecc.) devono essere modulari e accoppiabili nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a);
- gli interruttori con relè differenziali fino a 63 A devono essere modulari e appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b); devono essere del tipo ad azione diretta;
- gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 3 poli protetti fino a 63 A devono essere modulari ed essere dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento ;
- il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dal l'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

5.4.1.2 Interruttori scatolati

Onde agevolare le installazioni sui quadri e l'intercambiabilità, gli apparecchi da 100 a 250 A è preferibile abbiano stesse dimensioni d'ingombro. Nella scelta degli interruttori posti in serie, va considerato il problema della selettività.

Gli interruttori differenziali devono essere disponibili nella versione normale e nella versione con intervento ritardato per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.

5.4.1.3 Quadri di comando e distribuzione in lamiera

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

I quadri di comando devono essere muniti di profilati per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche. Detti profilati devono essere rialzati dalla base per consentire il passaggio dei conduttori di cablaggio. Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e deve essere prevista la possibilità di individuare le funzioni svolte dalle apparecchiature. I quadri della serie devono essere costruiti in modo da dare la possibilità di essere installati da parete o da incasso, senza sportello, con sportello trasparente o in lamiera, con serratura a chiave a seconda della decisione della Direzione dei lavori. Il grado di protezione minimo deve essere IP 30 e comunque adeguato all'ambiente.

I quadri di comando di grandi dimensioni e gli armadi di distribuzione devono appartenere ad una serie di elementi componibili di larghezza e di profondità adeguate. In particolare devono permettere la componibilità orizzontale per realizzare armadi a più sezioni, garantendo una perfetta comunicabilità tra le varie sezioni senza il taglio di pareti laterali.

Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e deve essere prevista la possibilità di individuare le funzioni svolte dalle apparecchiature. Sugli armadi deve essere possibile montare porte trasparenti o cieche con serratura a chiave. Sia la struttura che le porte devono essere realizzate in modo da permettere il montaggio delle porte stesse con l'apertura destra o sinistra. Il grado di protezione minimo è di IP 30.

5.4.1.4 Quadri di comando e distribuzione in materiale isolante

Devono avere attitudine a non innescare l'incendio in caso di riscaldamento eccessivo e comunque i quadri non incassati devono avere una resistenza alla prova del filo incandescente non inferiore a 650° C.I quadri devono essere composti da cassette isolanti con piastra portapparecchi estraibile per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina. Devono essere disponibili con grado di protezione adeguato all'ambiente di installazione e comunque almeno IP 30; in questo caso il portello deve avere apertura a 180 gradi. Questi quadri devono consentire un'installazione del tipo

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

a doppio isolamento.

I quadri elettrici devono essere dotati di istruzioni semplici e facilmente accessibili atte a dare all'utente informazioni sufficienti per il comando e l'identificazione delle apparecchiature nonché ad individuare le cause di guasto elettrico. L'individuazione può essere effettuata tramite le stesse apparecchiature o dispositivi separati.

5.4.2 Verifiche dell'impianto

Si riportano di seguito alcune indicazioni sulle verifiche fondamentali da eseguirsi sugli impianti elettrici asserviti agli impianti meccanici. La trattazione è puramente indicativa e si rimanda alle norme di legge, CEI e UNI applicabili per l'elenco esaustivo delle verifiche e dei requisiti prestazionali di tali impianti.

5.4.2.1 Esame a vista

Deve essere eseguita una ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle Norme generali, delle Norme degli impianti di terra e delle Norme particolari riferenti all'impianto installato. Detto controllo deve accertare che il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative Norme, sia scelto correttamente ed installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che possano compromettere la sicurezza. Tra i controlli a vista devono essere effettuati i controlli relativi a:

- protezioni, misura di distanze nel caso di protezione con barriere;
- presenza di adeguati dispositivi di sezionamento e interruzione, polarità, scelta del tipo di apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze esterne, identificazione dei conduttori di neutro e di protezione, fornitura di schemi cartelli ammonitori, identificazione di comandi e protezioni, collegamenti dei conduttori.

5.4.2.2 Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e dell'apposizione dei contrassegni di identificazione

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali. Per cavi e conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL; inoltre si deve verificare che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

5.4.2.3 Verifica della sfilabilità dei cavi

Si deve estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o condotto compreso tra due cassette o scatole successive e controllare che questa operazione non abbia provocato danneggiamenti agli stessi. La verifica va eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente ad una percentuale tra l' 1% ed il 5% della lunghezza totale. A questa verifica si aggiungono anche quelle relative al rapporto tra il diametro interno del tubo o condotto e quello del cerchio circoscritto al fascio di cavi in questi contenuto, ed al dimensiona mento dei tubi o condotti.

5.4.2.4 Misura della resistenza di isolamento

Si deve eseguire con l'impiego di un ohmmetro la cui tensione continua sia circa 125 V nel caso di misura su parti di impianto di categoria 0, oppure su parti di impianto alimentate a bassissima tensione di sicurezza; circa 500 V in caso di misura su parti di impianto di Ia categoria.

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

I valori minimi ammessi per costruzioni tradizionali sono:

- 400.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50 V;
- 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguale a 50 V.

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

5.4.2.5 Misura delle cadute di tensione

La misura delle cadute di tensione deve essere eseguita tra il punto di inizio dell'impianto ed il punto scelto per la prova; si inseriscono un voltmetro nel punto iniziale ed un altro nel secondo punto (i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione). Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente: nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo si fa riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione della sezione delle condutture. Le letture dei due voltmetri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale.

5.4.2.6 Verifica delle protezioni contro i cortocircuiti ed i sovraccarichi

Si deve controllare che:

- il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i corto circuiti, sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;
- la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

5.4.2.7 Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra (norme CEI 64-8). Si ricorda che per gli impianti soggetti alla disciplina del D.P.R. n. 547/ 1955 va effettuata la denuncia degli stessi all' ISPESL. Si devono effettuare le seguenti verifiche:

a) esame a vista dei conduttori di terra e di protezione. Si intende che andranno controllate sezioni, materiali e modalità di posa nonché lo stato di conservazione sia dei conduttori stessi che delle giunzioni. Si deve inoltre controllare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina;

b) si deve eseguire la misura del valore di resistenza di terra dell'impianto, utilizzando un

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

dispersore ausiliario ed una sonda di tensione con appositi strumenti di misura o con il metodo voltamperometrico. La sonda di tensione e il dispersore ausiliario vanno posti ad una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra loro; si possono ritenere ubicati in modo corretto quando sono sistemati ad una distanza dal suo contorno pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso; quest'ultima nel caso di semplice dispersore a picchetto può assumersi pari alla sua lunghezza. Una pari distanza va mantenuta tra la sonda di tensione e il dispersore ausiliario;

c) deve essere controllato in base ai valori misurati il coordinamento degli stessi con l'intervento nei tempi previsti dei dispositivi di massima corrente o differenziale; per gli impianti con fornitura in media tensione, detto valore va controllato in base a quello della corrente convenzionale di terra.

5.5 IMPIANTI MECCANICI

5.5.1 Qualità, provenienza e norme di accettazione dei materiali e delle forniture - campionature

Tutti i materiali occorrenti per la costruzione delle opere, oltre a soddisfare alle caratteristiche richieste, dovranno essere riconosciuti idonei dalla Direzione Lavori.

L'Appaltatore dovrà fornire alla Direzione Lavori, almeno 15 giorni prima del loro impiego, le schede tecniche dei materiali e dei componenti principali da impiegare; la scheda dovrà contenere le caratteristiche tecniche e prestazionali delle apparecchiature e la provenienza sia degli apparecchi (marche, modello, ecc.) che dei materiali da impiegare.

Inoltre l'Appaltatore dovrà fornire negli stessi termini le schede tecniche per ogni apparecchiatura e materiale a richiesta della Direzione Lavori o della Committente. Inoltre dovrà attrezzarsi affinché sia possibile effettuare il prelievo dei campioni dei materiali da sottoporre alle prove che saranno sempre a totale carico dell'Appaltatore e potranno essere ripetute anche per materiali della stessa

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

specie e provenienza, ogniqualvolta la Direzione Lavori lo riterrà opportuno.
L'approvazione delle schede e di tali campioni dovrà avvenire prima dell'inizio della fornitura.
Tutte le spese di prelevamento ed invio dei campioni agli Istituti autorizzati per legge, nonché le spese per le occorrenti sperimentazioni saranno a carico dell'Appaltatore.
L'esito favorevole delle prove non esonera l'Appaltatore da ogni responsabilità nel caso che, nonostante i risultati ottenuti, non si raggiungano i prescritti requisiti nelle opere finite.
I materiali non ritenuti idonei saranno rifiutati e dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere senza diritto ad alcun compenso e sostituiti con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

5.5.2 Materiali e componenti distribuiti degli impianti meccanici

Tutti i materiali e tutte le apparecchiature impiegati nella realizzazione degli impianti meccanici saranno rispondenti alle vigenti normative in merito alla qualificazione dei materiali e dei sistemi di produzione (UNI, UNI-CIG, UNI-CTI, IMQ, CE, ISO 9001/9002 UNI EN 29001/29002, EUROVENT, IIP, ECOMAR, ecc), fra cui ad esempio:

5.5.3 Tubazioni per reti in pressione

5.5.3.1 Tubazioni in acciaio

- UNI 8863:1987 01/01/1987 Tubi senza saldatura e saldati, di acciaio non legato, filettabili secondo UNI ISO 7/1.
- UNI EN 10216-1:2002 01/11/2002 Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Tubi di acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente
- UNI EN 10216-2:2002 01/11/2002 Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Tubi di acciaio non legato e legato per impieghi a temperatura elevata

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

- UNI EN 10216-3:2002 01/11/2002 Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Tubi di acciaio legato a grano fine
- UNI EN 10216-4:2002 01/11/2002 Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Tubi di acciaio non legato e legato per impieghi a bassa temperatura
- UNI EN 10240:1999 Rivestimenti protettivi interni e/o esterni per tubi di acciaio - Prescrizioni per i rivestimenti di zincatura per immersione a caldo applicati in impianti automatici.
- UNI EN 10255:2007: Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura.

5.5.3.2 Tubazioni in rame

- UNI EN 1057:1997 30/11/1997 Rame e leghe di rame. Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento.
- UNI EN 13348:2002 01/01/2002 Rame e leghe di rame - Tubi di rame tondi senza saldatura per gas medicali o per vuoto

5.5.3.3 Tubazioni in materiale plastico

Polietilene

- UNI 10910-1:2001 31/10/2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Generalità
- UNI 10910-2:2001 31/10/2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Tubi
- UNI 10910-3:2001 30/09/2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Raccordi
- UNI 10910-5:2001 31/10/2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Idoneità all'impiego del sistema
- UNI EN 12201-1:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

dell'acqua - Polietilene (PE) – Generalità

- UNI EN 12201-2:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Tubi
- UNI EN 12201-3:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Raccordi
- UNI EN 12201-4:2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Valvole
- UNI EN 12201-5:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema
- UNI CEN/TS 12201-7:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Parte 7: Guida per la valutazione della conformità

Polipropilene

- UNI EN 1451-1:2000 31/07/2000 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polipropilene (PP) - Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema
- UNI ENV 1451-2:2002 01/09/2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polipropilene (PP) - Guida per la valutazione della conformità

Polivinilcloruro (PVC, PVC-U, PVC-C)

- UNI EN ISO 15493:2005 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per applicazioni industriali - Acrilonitrile - Butadiene - Stirene (ABS), policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) e clorurato (PVC- C) - Specifiche per i componenti ed il sistema - Serie metrica
- UNI EN 1452-1:2001 30/09/2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Generalità
- UNI EN 1452-2:2001 30/09/2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Tubi

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

- UNI EN 1452-1:2001 30/09/2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Generalità
- UNI EN 1452-2:2001 30/09/2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Tubi

Multistrato

- UNI 10954-1:2001 30/09/2001 Sistemi di tubazioni multistrato metallo-plastici per acqua fredda e calda – Tubi

Tutte le tubazioni saranno contrassegnate con il marchio di conformità IIP.

5.5.4 Valvolame

- DIRETTIVA 97/23/CE Apparecchiature sotto pressione
- UNI 6884:1987 30/04/1987 Valvole di intercettazione e regolazione di fluidi. Condizioni tecniche di fornitura e collaudo.
- UNI 8470:1983 30/04/1983 Valvole di PVC rigido (non plastificato) per tubazioni in pressione. Metodi di prova.
- UNI 8858:1985 31/10/1985 Valvole a sfera di leghe di rame per impieghi in impianti di riscaldamento. Prescrizioni e prove.
- UNI 9021:1986 31/10/1986 Valvole a saracinesca di leghe di rame per impianti di riscaldamento. Requisiti e prove.
- UNI 9245:1988 30/04/1988 Dispositivi di intercettazione per reti di distribuzione e/o trasporto del gas. Valvole a farfalla.
- UNI 9335:1991 30/04/1991 Valvole di sicurezza per apparecchi a pressione. Generalita', requisiti e prove.
- UNI 9734:1991 31/01/1991 Dispositivi di intercettazione per condotte di gas. Valvole di acciaio con otturatore a sfera.
- UNI 9753:1990 30/11/1990 Prescrizioni tecniche per le valvole di regolazione per impianti

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

di riscaldamento ad acqua calda.

- UNI 10269:1995 31/05/1995 Valvole a saracinesca di ghisa per la distribuzione dell'acqua potabile. Materiali e requisiti per installazione sottosuolo.
- UNI 10673:1997 31/07/1997 Impianti di riscaldamento ad acqua surriscaldata e vapore. Valvole di regolazione. Caratteristiche e metodi di prova.
- UNI EN 12050-4:2001 30/11/2001 Impianti di sollevamento delle acque reflue per edifici e cantieri - Principi per costruzione e prove - Valvole di non-ritorno per acque reflue prive di materiale fecale e per acque reflue contenenti materiale fecale
- UNI EN 12201-4:2002 01/11/2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Valvole
- UNI EN 12259-2:2002 01/09/2002 Installazioni fisse antincendio - Componenti per sistemi a sprinkler e a spruzzo di acqua – Valvole di allarme idraulico
- UNI EN 12514-2:2002 01/10/2002 Installazioni di impianti di alimentazione di combustibile liquido per bruciatori - Requisiti di sicurezza e prove - Componenti, valvole, tubazioni, filtri, degasatori del combustibile, contatori
- UNI EN 12541:2003 01/06/2003 Rubinetteria sanitaria - Valvole per cassette e orinatoi a chiusura automatica PN 10
- UNI EN 215-1:1990 31/03/1990 Valvole termostatiche per radiatori. Requisiti e metodi di prova.

5.5.5 Isolamenti per tubazioni e valvole

- D.Lgs 192/2005 “Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia”.
- Legge n. 10/91 “Norme per l’attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell’energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia”.
- D.P.R. n. 412/93 “Regolamento recante norme per la progettazione, l’installazione, l’esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, legge 9 gennaio n.10".

- D.P.R. 551/99 "Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia"
- UNI EN 822:1995 31/12/1995 Isolanti termici per edilizia. Determinazione della lunghezza e della larghezza.
- UNI EN 823:1995 31/12/1995 Isolanti termici per edilizia. Determinazione dello spessore.
- UNI EN 824:1995 31/12/1995 Isolanti termici per edilizia. Determinazione della ortogonalità.
- UNI EN 825:1995 31/12/1995 Isolanti termici per edilizia. Determinazione della planarità.
- UNI EN 826:1998 28/02/1998 Isolanti termici per edilizia - Determinazione del comportamento a compressione
- UNI EN 1602:1999 31/03/1999 Isolanti termici per edilizia - Determinazione della massa volumica apparente
- UNI EN 1603:1999 31/03/1999 Isolanti termici per edilizia - Determinazione della stabilita' dimensionale in condizioni costanti e normali di laboratorio (temperatura 23 Gradi Centigradi /umidita' relativa 5
- UNI EN 1604:1999 31/03/1999 Isolanti termici per edilizia - Determinazione della stabilita' dimensionale in condizioni specificate di umidita' e di temperatura
- UNI EN 1605:1999 31/03/1999 Isolanti termici per edilizia - Determinazione della deformazione in condizioni specificate di carico di compressione e di temperatura
- UNI EN 1606:1999 31/03/1999 Isolanti termici per edilizia - Determinazione dello scorrimento viscoso a compressione
- UNI EN 1607:1999 31/03/1999 Isolanti termici per edilizia - Determinazione della resistenza a trazione perpendicolare alle facce
- UNI EN 1608:1999 31/03/1999 Isolanti termici per edilizia - Determinazione della resistenza a trazione parallela alle facce
- UNI EN 1609:1999 31/03/1999 Isolanti termici per edilizia - Determinazione

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

dell'assorbimento d'acqua per breve periodo con immersione parziale

- UNI 6665:1988 31/05/1988 Superfici coibentate. Metodi di misurazione.
- UNI 7745:1977 01/12/1977 Materiali isolanti. Determinazione della conduttivita' termica con il metodo della piastra calda con anello di guardia.
- UNI 7891:1978 01/12/1978 Materiali isolanti. Determinazione della conduttivita' termica con il metodo dei termoflussimetri.
- UNI EN ISO 8497:1999 31/01/1999 Isolamento termico - Determinazione delle proprieta' di trasmissione termica in regime stazionario degli isolanti termici per tubazioni circolari
- UNI 8804:1987 30/11/1987 Isolanti termici. Criteri di campionamento e di accettazione dei lotti.
- UNI 9110:1987 31/03/1987 Determinazione della resistenza termica di materiali o prodotti isolanti fibrosi comprimibili.
- UNI EN 12085:1999 31/05/1999 Isolanti termici per edilizia - Determinazione delle dimensioni lineari dei provini
- UNI EN 12086:1999 31/05/1999 Isolanti termici per edilizia - Determinazione delle proprieta' di trasmissione del vapore acqueo
- UNI EN 12087:1999 31/05/1999 Isolanti termici per edilizia - Determinazione dell'assorbimento d'acqua per immersione per lungo periodo
- UNI EN 12088:1999 31/05/1999 Isolanti termici per edilizia - Determinazione dell'assorbimento d'acqua per diffusione per lungo periodo
- UNI EN 12089:1999 31/05/1999 Isolanti termici per edilizia - Determinazione del comportamento alla flessione
- UNI EN 12090:1999 31/05/1999 Isolanti termici per edilizia - Determinazione del comportamento al taglio
- UNI EN 12091:1999 31/05/1999 Isolanti termici per edilizia - Determinazione della resistenza al gelo- disgelo
- UNI EN 12429:2000 30/06/2000 Isolanti termici per edilizia - Condizionamento fino a equilibrio igrometrico in condizioni specificate di temperatura e di umidità

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

- UNI EN 12430:2000 31/05/2000 Isolanti termici per edilizia - Determinazione del comportamento sotto carico concentrato UNI EN 12431:2000 31/05/2000 Isolanti termici per edilizia - Determinazione dello spessore degli isolanti per pavimenti galleggianti
- UNI EN 13467:2004 01/04/2004 Isolanti termici per gli impianti degli edifici e le installazioni industriali - Determinazione delle dimensioni, dell'ortogonalità e linearità dell'isolamento preformato di tubazioni
- UNI EN 13469:2004 01/04/2004 Isolanti termici per gli impianti degli edifici e le installazioni industriali - Determinazione delle proprietà di trasmissione del vapore acqueo dell'isolamento preformato di tubazioni
- UNI EN 13470:2003 01/03/2003 Isolanti termici per gli impianti degli edifici e le installazioni industriali - Determinazione della massa volumica apparente dell'isolamento preformato di tubazioni
- UNI EN 13471:2004 01/04/2004 Isolanti termici per gli impianti degli edifici e le installazioni industriali - Determinazione del coefficiente di dilatazione termica
- UNI EN 13494:2003 01/02/2003 Isolanti termici per edilizia - Determinazione della resistenza a trazione dell'adesivo e del rivestimento di base al materiale isolante
- UNI EN 13495:2003 01/02/2003 Isolanti termici per edilizia - Determinazione della resistenza allo strappo dei sistemi di isolamento termico per l'esterno (cappotti) (prova del blocco di schiuma espanso)
- UNI EN 13496:2003 01/02/2003 Isolanti termici per edilizia - Determinazione delle proprietà meccaniche delle reti in fibra di vetro
- UNI EN 13497:2003 01/02/2003 Isolanti termici per edilizia - Determinazione della resistenza all'impatto dei sistemi di isolamento termico per l'esterno (cappotti)
- UNI EN 13498:2003 01/02/2003 Isolanti termici per edilizia - Determinazione della resistenza alla penetrazione dei sistemi di isolamento termico per l'esterno (cappotti)
- UNI EN ISO 13787:2004 01/02/2004 Isolanti termici per gli impianti degli edifici e per le installazioni industriali - Determinazione della conduttività termica dichiarata
- UNI EN 13793:2004 01/04/2004 Isolanti termici per edilizia - Determinazione del

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

comportamento sotto carico ciclico

- UNI EN 13820:2004 01/04/2004 Isolanti termici per edilizia - Determinazione del contenuto di sostanza organica

5.5.6 Tubazioni per reti di scarico:

Tutte le tubazioni saranno contrassegnate con il marchio IIP di conformità alle norme UNI, mentre raccordi e pezzi speciali saranno tutti di tipo prefabbricato senza l'utilizzo di pezzi speciali improvvisati in sede di montaggio.

Polietilene ad alta densità per condotte di scarico e ventilazione di fluidi all'interno dei fabbricati (PEAD)

- UNI EN 1519-1:2001 31/03/2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polietilene (PE) - Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema
- UNI ENV 1519-2:2002 01/11/2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polietilene (PE) - Guida per la valutazione della conformità

Polietilene ad alta densità per condotte di scarico interrate (PEAD)

- UNI 7613:1976 31/12/1976 Tubi di polietilene ad alta densita' per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e requisiti.

PVC rigido per condotte di scarico all'interno dei fabbricati

- UNI EN 1329-1:2000 31/05/2000 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema
- UNI ENV 1329-2:2002 01/10/2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Policloruro di vinile non plastificato

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

(PVC-U) - Guida per la valutazione della conformità

PVC rigido per condotte di scarico interrate

- UNI EN 1401-1:1998 30/11/1998 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema.
- UNI ENV 1401-3:2002 01/12/2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Guida per l'installazione

Polipropilene termoplastico per condotte di scarico all'interno dei fabbricati

- UNI EN 1451-1:2000 31/07/2000 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polipropilene (PP) - Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema
- UNI ENV 1451-2:2002 01/09/2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polipropilene (PP) - Guida per la valutazione della conformità

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

5.6 Provvedimenti contro la trasmissione di vibrazioni

È necessario sopprimere o drasticamente ridurre, le vibrazioni generate dalle macchine rotanti (ventilatori, pompe, compressori, ecc.) presenti nell'impianto.

Le parti in movimento dovranno essere equilibrate staticamente e dinamicamente, dove necessario.

Le apparecchiature dovranno essere montate su basamenti, telai o solai in c.a. isolate dal pavimento a mezzo di dispositivi antivibranti.

La scelta degli antivibranti dovrà essere fatta in modo che la frequenza di ognuno sia inferiore a 1/3 della velocità di rotazione più bassa (in giri ed oscillazioni al minuto) del materiale supportato.

Gli ammortizzatori a molla avranno un cuscinetto inferiore in neoprene o in gomma. Le apparecchiature meccaniche dovranno inoltre essere fissate su un basamento in calcestruzzo pesante in modo che la sua inerzia possa limitare la ampiezza delle vibrazioni.

Fra basamento e struttura portante dovrà essere interposto un materassino resiliente, una lamina di piombo di spessore opportuno o dei supporti elastici.

Le apparecchiature quali pompe, centrali di trattamento aria e ventilatori dovranno essere corredate di giunti elastici al fine di evitare la trasmissione di vibrazioni ai canali ed alle tubazioni.

I canali e le tubazioni dovranno essere sospesi alle pareti a mezzo di dispositivi tali che evitino la trasmissione alla struttura ed alle pareti dell'edificio di vibrazioni residue provenienti dalle macchine o dovute alla circolazione dei fluidi.

Per evitare la trasmissione di vibrazioni dovute alle tubazioni si provvederà ad interromperle opportunamente con giunti elastici in gomma o in metallo.

5.6.1 Livello di pressione sonora

La presente specifica è destinata servire da guida per la misura e l'accettazione del livello di pressione sonora negli ambienti occupati ed esterni all'edificio. La trattazione ha carattere puramente indicativo, e di definizione dei requisiti minimi richiesti. Si rimanda alla lettura della normativa tecnica e di legge applicabile per la definizione delle modalità di verifica, la definizione

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

delle grandezze e i requisiti prestazionali.

Le prestazioni sonore delle macchine e degli impianti nel loro complesso devono essere conformi a quanto prescritto dal DPCM 14/11/1997.

5.6.2 Strumentazione, modalità e criteri di misura

I fonometri da impiegarsi per il rilievo del rumore devono avere caratteristiche conformi a quelle indicate per i "fonometri di precisione" dall'International Electrotechnical Commission" (IEC), standard 651 tipo 1, oppure dall'American National Standards Institute (ANSI), S1.4-1971 tipo 1.

Il fonometro deve essere dotato di batteria di filtri a bande di ottava di frequenze centrali:

31.5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000; Hz.

Il fonometro deve essere tarato mediante rilevazione all'inizio ed al termine di ogni serie di rilievi.

Il fonometro dovrà essere corredato di certificato di calibrazione rilasciato da un centro SIT accreditato

5.6.3 Modalità generali di misura del rumore interno

Viene qui preso in esame il rumore proveniente da sorgenti interne all'edificio, sede del locale disturbato. Il rumore va misurato secondo le prescrizioni della norma UNI 8199 ed in particolare collocando il microfono nelle posizioni in cui la zona viene maggiormente utilizzata, con specifico riferimento alle funzioni del locale stesso, ad almeno 1 m dalle pareti, ad altezza di 1,20 m dal pavimento, in modo da consentire una valutazione del livello sonoro all'interno dell'ambiente, significativo ai fini dell'individuazione del suo valore massimo. Per ridurre od evitare i disturbi alle onde stazionarie è opportuno eseguire almeno 3 rilievi ruotando il microfono su archi di circonferenza di sviluppo di ± 0,5 m nei due sensi.

5.6.4 Rumore di fondo

Si definisce rumore di fondo il livello sonoro (prodotto anche dai rumori esterni) che, misurato nei tempi di normale utilizzo del locale, con l'impianto non in funzione, è superato per il 90% del

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

tempo di osservazione, nelle posizioni di misura.

5.6.5 Limiti di accettabilità del livello sonoro

In ottemperanza a quanto previsto dalla legge n. 447/95 e dai dispositivi attuativi di cui al DPCM 14.11.97 e 5.12.97, il livello sonoro nei locali occupati dalle persone, misurato con gli impianti in funzione, non dovrà superare i limiti imposti per le aree di progetto, misurati entrambi sulla scala "A" (con locale mediamente arredato ed in condizioni di uso normale).

Nel caso in cui tali valori vengano superati, l'Appaltatore dovrà provvedere ad eseguire, senza alcun per la Committente, tutte quelle opere di riduzione del rumore generato dagli impianti (antivibranti, silenziatori ecc..) necessari a ridurre il livello sonoro entro i limiti prefissati.

5.6.6 Misure antiacustiche

Gli impianti dovranno essere realizzati in modo da non generare negli ambienti occupati e nell'ambiente esterno livelli sonori inaccettabili e, comunque superiori a quelli prescritti.

In linea generale, pertanto, si potrà operare come segue:

a) Le apparecchiature dovranno essere di ottima qualità, con adeguato isolamento acustico per bassa frequenza e le case fornitrici dovranno fornire dettagliate caratteristiche acustiche, da cui sia possibile eseguire un accurato studio.

b) Le pompe di circolazione dovranno essere scelte correttamente e lavorare nelle condizioni ottimali. Non dovranno essere utilizzati motori con velocità di rotazione superiore a 1500 g/l' salvo nei casi espressamente previsti nel progetto o su esplicita autorizzazione della D.L.

c) Quando necessario dovranno essere previsti adeguati silenziatori o altri dispositivi sui canali.

d) Per evitare i rumori derivanti dalle dilatazioni delle tubazioni dovranno prevedersi dispositivi di dilatazione con supporti che consentano tutti i possibili spostamenti.

e) Gli attraversamenti di solette e pareti saranno realizzati in modo tale da impedire la trasmissione di rumori e vibrazioni alla struttura, prevedendo ad esempio guaine adeguate.

f) Le tubazioni dovranno essere fissate in modo da evitare la trasmissione di vibrazioni alla struttura. Potranno essere interposti degli anelli in gomma; per evitare di comprimere

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

eccessivamente la gomma i collari saranno previsti di due grandezze superiori al diametro delle tubazioni. Nel serraggio del collare si dovrà tener conto anche delle dilatazioni. Si dovranno predisporre anche i dispositivi ammortizzatori di colpo d'ariete, qualora la Direzione Lavori ne ravvisi la necessità.

g) Tutti i punti di contatto degli apparecchi sanitari con la struttura dovranno essere muniti di antivibranti.

h) Per le docce, dovrà essere interposto, tra struttura e apparecchio, del materiale isolante che impedisca la trasmissione di rumore.

Nel caso in cui il rumore trasmesso dagli impianti ai locali occupati od all'esterno superi i valori prescritti, dovranno essere presi adeguati provvedimenti per rientrare nei limiti.

I provvedimenti potranno interessare:

1. Le fonti di rumore: ad esempio scegliendo apparecchiature più silenziose.
2. L'isolamento delle fonti di rumore con cuffie afoniche e protezioni in genere.
3. Il trattamento dell'ambiente indicando per pareti, soffitti, pavimenti, i sistemi ed i mezzi idonei per ottenere il risultato voluto.

5.7 Norme tecniche di esecuzione e verifica

5.7.1 Tubazioni in materiale plastico o multistrato

5.7.2 Generalità

E' bene che la scelta di queste tubazioni sia fatta con molta attenzione, verificando l'attendibilità delle prove e dei collaudi attestanti la loro resistenza a lungo termine (circa 50 anni).

Per le tubazioni che eventualmente convoglino acqua potabile, si deve, inoltre, poter disporre di una documentazione idonea a provare che essi non cedono sostanze tossiche all'acqua.

5.7.2.1 Tubi per rete antincendio

I tubi in polietilene ad alta densità per condotti di fluidi in pressione dovranno essere forniti in verghe. L'Impresa, prima di far giungere i materiali in cantiere, dovrà presentare una campionatura

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

dei tubi, dei pezzi speciali e dei raccordi che intende porre in opera, nonché idonea documentazione tecnica, dalla quale risulti la rispondenza dei materiali proposti alle normative vigenti ed alle prescrizioni del presente Capitolato.

Si considerano riportate per intero le norme tecniche di cui al punto 3.1 del D.M. 12/12/85

1) Scelta dei materiali: Per la realizzazione dei tubi, dei raccordi e degli altri pezzi speciali in polietilene alta densità, dovranno essere impiegati polimeri con le caratteristiche generali (valori medi) a 20°C indicate dalla UNI 10910. I tubi, i raccordi ed i pezzi speciali così realizzati, dovranno essere idonei al convogliamento di liquidi in pressione come indicato dalle norme UNI 10910 che si intendono qui integralmente trascritte. La Ditta produttrice dovrà essere in possesso di certificazione del sistema di qualità aziendale secondo UNI-EN 29002.

2) Dimensionamento e pressioni di esercizio: I valori dei diametri nominali dei tubi e dei pezzi speciali nonché gli spessori in funzione delle pressioni di esercizio, dovranno essere conformi alla già citata norma UNI 10910. I valori delle pressioni di esercizio sono definiti dalle seguenti PN, calcolate per acqua a 20°C: PN 6 - PN 10 - PN 16. Le tubazioni dovranno essere idonee a sopportare una pressione costante e continua, secondo la PN di appartenenza, di acqua a 20°C per 50 anni.

3) Tubi: I tubi da impiegare per la costruzione della rete antincendio dovranno essere realizzati mediante estrusione. Questi saranno forniti esclusivamente in verghe di lunghezza minima di 6 m e massima di 12 m per tutti i diametri e dovranno essere forniti con tappi di protezione alle testate. Dovranno essere usati tubi che presentino idonei elementi di riconoscimento (per es. linee longitudinali coestruse), ciò al fine di permettere un'immediata individuazione del tipo di condotta, con marchiatura, chiara leggibile e completa come previsto dalle relative norme UNI.

4) Raccordi e pezzi speciali in polietilene: Dovranno avere le stesse caratteristiche chimico-fisiche dei tubi. I pezzi speciali in polietilene, come curve, riduzioni, tappi, collari di presa, ecc. dovranno essere realizzati mediante stampaggio. I pezzi speciali dovranno avere spessore maggiorato nelle zone soggette a maggiori sovratensioni dovute alle eventuali dilatazioni della condotta, sovratensioni che, in ogni caso, dovranno, con opportuni accorgimenti tecnici, essere ridotte al minimo e contenute nei limiti di prestazione del materiale, per le curve è consigliabile l'adozione di elementi con raggio di curvatura > 2,2 de. I raccordi dovranno rispondere alla norma

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

UNI 10910. La Ditta produttrice dovrà essere in possesso di certificazione del sistema di qualità aziendale secondo UNI-EN 29002.

5) Pezzi speciali per giunti di trasferimento: Per giunti di trasferimento sono intesi quei collegamenti tra condotte in polietilene con altre condotte o apparecchiature in materiale diverso dal polietilene, come ad esempio tubazioni d'acciaio o di ghisa, saracinesche, riduttori di pressione, filtri, apparecchi misuratori ecc. Saranno accettati esclusivamente giunti di trasferimento a serraggio meccanico in acciaio sabbiato e risanizzato, ghisa grigia o ghisa sferoidale. Quando si dovranno collegare tubazioni in polietilene con flange facenti capo a tubazioni di acciaio o ghisa ad apparecchi di comando, misura o controllo e simili, saranno usate flange mobili in acciaio zincato di dimensioni idonee e forate, secondo le direttive internazionali (UNI-DIN ecc.). Potranno inoltre essere usati giunti di trasferimento elettrosaldabili in PE ad/Fe del tipo a saldare con manicotto elettrico, filettati, flangiati.

6) Raccordi e pezzi speciali di altri materiali: Per le figure e le dimensioni non previste dalle norme si possono usare raccordi e pezzi speciali di altri materiali purché essi siano idonei allo scopo. Si considerano riportati per intero i punti 3.2; 3.3; 3.4; 3.5; 3.6; 3.8; 3.9 del D.M. 12/12/85 ed inoltre:

- Scavo: Lo scavo dovrà essere realizzato a sezione obbligata. La larghezza dello scavo sul fondo dovrà essere maggiore di 20 cm del diametro "D" del tubo che dovrà essere interrato. La profondità minima di interramento, di norma, non potrà essere inferiore a cm 100 misurati dalla generatrice superiore del tubo, pertanto la profondità dello scavo sarà data dalla formula :H = 100 + D + 15 (misure in cm). Nel caso in cui le condotte non possano essere interrate alla profondità di cui sopra, é consentita una profondità inferiore, purché si provveda alla protezione della condotta contro le sollecitazioni meccaniche esterne e le eventuali possibilità di danneggiamento dei mezzi meccanici o agricoli. Le opere di protezione di cui sopra potranno essere costituite da idonei tubi di protezione, da cunicoli di calcestruzzo, da piastre di c.a., manufatti in cemento prefabbricati o da altri sistemi equivalenti, comunque sempre accettati per idonei dalla Direzione Lavori. Nel caso di impiego di piastre in cemento, queste devono trovare appoggio sul terreno, ai lati dello scavo, per una larghezza di almeno 25 cm.

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

- Letto di posa: Le tubazioni posate nello scavo devono trovare appoggio continuo sul fondo dello stesso, lungo tutta la generatrice inferiore per tutta la loro lunghezza. A questo scopo il fondo dello scavo deve essere piano, costituito da materiale uniforme, privo di trovanti, per evitare possibili sollecitazioni meccaniche sulla tubazione. In presenza di terreni rocciosi ghiaiosi o di riporto ed in tutte le situazioni nelle quali sul fondo dello scavo non sia possibile realizzare condizioni adatte per l'appoggio ed il mantenimento dell'integrità del tubo, e quando previsto in progetto, la tubazione deve essere posata su un letto di sabbia o di materiale di equivalenti caratteristiche granulometriche dello spessore minimo di 10-15 cm e protetta su tutta la sua circonferenza con identico materiale ben compattato.
- Posa in opera della condotta: Per la posa in opera della condotta si rimanda, per quanto non specificato negli articoli seguenti, alle "Raccomandazioni sull'installazione di tubazioni in polietilene alta densità nelle costruzioni di acquedotti" edito dall'Istituto Italiano dei Plastici - Pubblicazione n. 10 - giugno 1981, nonché a quanto previsto dal D.M. 12/12/1985. I tubi dovranno essere collocati sia altimetricamente che planimetricamente, nella precisa posizione risultante dai disegni di progetto, salvo disposizioni diverse da parte della Direzione Lavori. I giunti delle condotte potranno essere realizzati fuori dallo scavo quando le condizioni del terreno, dello scavo e degli attraversamenti lo consentono, entro gli scavi quando ciò non è possibile. In ogni caso, le singole barre o tratti di conduttura, realizzati fuori scavo, verranno calati nelle fosse con le prescritte precauzioni, previa pulitura del fondo. I tubi verranno allineati approssimativamente, tanto in senso planimetrico che altimetrico, rincalzandoli in vicinanza dei giunti. In seguito si fisserà la loro posizione definitiva riferendosi ai picchetti di quota e di direzione ed in modo che non abbiano a verificarsi contropendenze rispetto al piano di posa. dopo di ché i tubi verranno fissati definitivamente in tale posizione, rincalzandoli opportunamente lungo tutta la linea senza impiegare cunei di metallo, di legno o pietrame.
- Giunzioni con saldatura per elettrofusione: Le giunzioni fra tubo e tubo e fra tubo e pezzi speciali saranno eseguite mediante raccordi di polietilene saldabili per elettrofusione. La saldatura deve essere sempre eseguita da personale qualificato e dotato di qualifica TT2 secondo UNI 9737, con apparecchiature tali da garantire che gli errori nelle temperature,

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

nelle pressioni, nei tempi, ecc. siano ridotti al minimo (Elettrosaldatrici dotate di lettore ottico per codice Bar Code Interleaved 2.5) ed in ambiente atmosferico tranquillo (assenza di precipitazioni, di vento, di eccessiva polverosità). I manicotti ed i raccordi per la realizzazione della giunzione con saldatura per elettrofusione dovranno essere in polietilene (PE) ed avere uno spessore costante, essere provvisti di fermo centrale ed avere la resistenza elettrica completamente annegata ed isolata entro il corpo del manicotto. I terminali della resistenza elettrica dovranno essere fissi e completamente protetti contro l'ossidazione entro boccole in polietilene. I giunti, realizzati sia fuori che dentro lo scavo, dovranno essere così eseguiti:

- Preparazione: La qualità della giunzione è direttamente legata all'osservanza scrupolosa dei seguenti accorgimenti: - le estremità dei tubi/raccordi da saldare devono presentare un taglio ad angolo retto ottenuto utilizzando appositi tagliatubi;
- Pulizia: L'eliminazione dello strato superficiale ossidato dai raggi solari (UV) va fatta impiegando il raschietto usualmente in dotazione alla saldatrice o gli appositi raschiatori manuali, assicurandosi di eseguire una raschiatura uniforme e totale delle superfici da saldare per una lunghezza maggiore di almeno 10 mm della metà del manicotto da saldare. La procedura è corretta quando si forma un truciolo di PE di buona consistenza che rimane attaccato al tubo stesso, e che si asporta smussando leggermente (a 45°) la parte interessata. La mancanza di questo tipo di pulizia, che impedisce la compenetrazione molecolare delle parti, provoca solo un "incollaggio" superficiale, pregiudicando la tenuta della giunzione. Sono assolutamente da evitare altri mezzi raschiatori quali carta abrasiva, raspa, mola smeriglio. Le superfici raschiate vanno pulite con stracci puliti ed esenti da filacce o con carta morbida di buona consistenza imbevuta di idoneo detergente. Il detergente deve essere una sostanza che non intacca il polietilene, deve essere ad evaporazione rapida, sufficientemente secca per non lasciare tracce untuose sul tubo/raccordo. Si consiglia l'uso di detergenti a base di alcol isopropilico. É assolutamente vietato usare diluente per vernici, tipo trielina, benzina, alcol denaturato. La pulizia con detergente va effettuata anche sulla superficie interna del manicotto, che deve essere tolto dalla

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

confezione protettiva solo al momento dell'impiego.

- Posizionamento: I manicotti a saldatura elettrica dovranno essere prelevati dalla propria confezione protettiva contro le radiazioni UV poco prima dell'impiego. Per non danneggiare i filamenti isolati delle resistenze è proibito raschiare il manicotto all'interno, mentre invece dovrà essere pulito con il solvente. Prima di inserire il manicotto nelle testate dei tubi, si dovrà segnare sulle stesse la profondità dell'innesto del manicotto (necessario solo in caso di tubi), usando una matita grassa. Si inserirà quindi il manicotto a saldatura elettrica sulla testata della conduttura già in opera e fissata nel collare di allineamento. Per inserire il tubo da collegare nel manicotto elettrico, appoggiarlo liberamente sulla seconda parte del posizionatore e farlo scorrere, battendo sulla testata opposta con un martello, frapponendo un pezzo di legno duro per non danneggiare la testata del tubo. L'inserimento completo del manicotto elettrico sulle due testate del tubo si avrà quando le stesse saranno contro il fermo del manicotto, ciò si potrà constatare dalla precedente marcatura con la matita grassa. Tale controllo sui raccordi lo si ottiene quando il rinforzo del raccordo corrisponde alla profondità di incastro del manicotto. Si dovrà quindi bloccare la seconda parte del posizionatore ed eseguire la saldatura del complesso tubi e manicotto con l'apposita saldatrice.
- Saldatura: É indispensabile l'impiego del collare allineatore che elimina le sollecitazioni sulla giunzione durante il procedimento di saldatura. La zona di saldatura deve essere sempre protetta da influenze esterne negative quali vento, pioggia, umidità. É possibile eseguire elettrosaldature operando con temperatura ambiente compresa tra -5°C e +40°C. Oltre questi valori, la zona di saldatura deve essere protetta con opportuni accorgimenti (tende o simili). Collegare i connettori della macchina saldatrice agli spinotti del manicotto. Per il funzionamento attenersi strettamente alle istruzioni allegate al modello di saldatrice impiegata. I manicotti elettrosaldabili devono essere saldati impiegando macchine saldatrici dotate di Sistema Bar Code Interleaved 2.5, che garantiscono l'ottimale erogazione dell'energia necessaria alla saldatura del manicotto.

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

- Raffreddamento: Il tempo di raffreddamento deve essere rigorosamente rispettato, evitando di rimuovere il collare allineatore per non sollecitare la giunzione. Il tempo varia, a seconda del diametro saldato, da 10 a 30 minuti circa. Non è ammesso l'uso di agenti esterni raffreddanti (acqua, aria compressa, ecc.). La condotta può essere messa in pressione non prima di 2 ore dalla saldatura dell'ultimo manicotto. Durante il procedimento di saldatura e la successiva fase di raffreddamento sono da evitare tutte le possibili sollecitazioni esterne.

- Giunzione per flangiatura: Per la flangiatura di spezzoni di tubazione o di pezzi speciali, si usano flange scorrevoli infilate su pezzi speciali saldabili in PE ad I pezzi speciali saranno costituiti da cartelle con terminali prolungati per saldatura con manicotto elettrico. La flangia libera sarà in acciaio, sabbiata e finita con vernice epossidica. La foratura sarà compatibile con il pezzo speciale (saracinesche) da collegare. I bulloni saranno cadmiati. La tenuta sarà assicurata mediante guarnizione in neoprene. I collari, data la resistenza che devono esercitare, saranno prefabbricati per stampaggio dal fornitore dei tubi e saranno applicati (dopo l'infilaggio della flangia) mediante saldatura con manicotto elettrico. Le flange saranno quindi collegate con normali bulloni o tiranti di lunghezza appropriata. L'inserimento di guarnizioni è consigliata in tutti i casi. Le flange, a seconda dell'uso della condotta, potranno essere di normale acciaio al carbonio protetto con rivestimento di plastica; a collegamento avvenuto, flange e bulloni potranno essere convenientemente protetti contro la corrosione.
- Posa in opera di apparecchi idraulici: Saracinesche, idranti, ecc., dovranno essere collegati alle tubazioni per mezzo di cartelle con flange libere, con raccordo di passaggio a manicotto elettrico e flangia metallica, con giunti zoppi in ghisa o acciaio flangiati a fissaggio meccanico, uniti all'apparecchio idraulico con interposizione di guarnizione EPDM o NBR.
- Blocchi di ancoraggio: In corrispondenza di variazioni di sezione, curve, pozzetti di manovra, tappi ciechi, ed in tutti i punti nei quali possono generarsi variazioni di sollecitazioni di carattere statico e dinamico verranno realizzati blocchi di ancoraggio opportunamente dimensionati o come indicato nel progetto, od eventualmente dalla D.L. I blocchi saranno realizzati dalla Ditta in calcestruzzo. Le condotte posate devono essere

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

sottoposte alla prova di pressione per constatare la corretta esecuzione delle giunzioni. Durante il corso dei lavori e prima della eventuale richiusura di scavi, tracce e cunicoli, ove richiesto dalla D.L. e secondo le modalità da essa indicate, verranno eseguite le prove di tenuta a pressione. Si considerano riportate per intero le norme tecniche di cui ai punti 3.10 e 4 del D.M. 12/12/85

- Prova di tenuta a pressione: In relazione all'estensione della rete ed ai diametri costituenti la stessa, la prova può essere eseguita per l'intera estensione. Il tratto di tubazione da posare può essere interrato ad eccezione delle testate, che devono essere lasciate scoperte per il controllo dell'andamento della prova. La prova deve essere eseguita idraulicamente e consiste nel sottoporre la condotta ad una pressione pari ad almeno 1,5 volte la pressione massima di esercizio (nel nostro caso 12 kg/cm2 considerando 8 kg/cm2 la pressione di esercizio della rete esistente). La pressione massima di prova non deve superare la pressione di prova idraulica in officina per i tubi ed i raccordi e le pressioni di collaudo ammesse per gli accessori inseriti nel circuito. La prova si intende riferita alla condotta con i relativi giunti, curve, T, derivazioni e riduzioni escluso quindi qualsiasi altro accessorio idraulico e cioè: saracinesche, sfiati, scarichi di fondo, idranti, ecc. Come prima operazione si dovrà procedere ad ancorare la condotta nello scavo mediante parziale riempimento con terra vagliata, con l'avvertenza però di lasciare i giunti scoperti ed ispezionabili: ciò per consentire il controllo della loro tenuta idraulica e per evitare comunque il movimento orizzontale e verticale dei tubi sottoposti a pressione. Si procederà quindi al riempimento con acqua dal punto più depresso della tratta, ove verrà installato pure il manometro. Si avrà la massima cura nel lasciare aperti rubinetti, sfiati, ecc., onde consentire la completa fuoriuscita dell'aria. Riempita la tratta nel modo sopra descritto, la si metterà in pressione a mezzo di una pompa salendo gradualmente di un bar al minuto primo fino a raggiungere la pressione di prova. Questa verrà mantenuta per il tempo necessario a consentire l'assestamento dei giunti e l'eliminazione di eventuali perdite che non richiedono lo svuotamento della condotta e comunque per un tempo non inferiore a 12 ore.

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

5.7.2.2 Tubazioni per rete di scarico

I tubi in polietilene duro, polipropilene o PVC per condotti di scarico dovranno essere forniti in verghe secondo le disposizioni della D.L., provenire dalle primarie fabbriche nazionali ed estere e prima del loro impiego campionati ed approvati dalla D.L. stessa.

Le tubazioni dovranno essere complete di tutti i pezzi speciali necessari per la corretta esecuzione nel rispetto del progetto. I raccordi ed i pezzi speciali dovranno essere prodotti dalla stessa casa costruttrice del tubo. Le tubazioni dovranno essere fabbricate con il metodo dell'estrusione, mentre i pezzi speciali con il metodo dell'iniettofusione.

5.7.2.3 Tubazioni in PEad PN 6/PN 10/PN 16

Tubazioni in polietilene ad alta densità, per condotte di fluidi in pressione, a norma UNI10910 tipo PE100, di colore nero e conformi alle norme igienico-sanitarie del Ministero della Sanità relative al trasporto di fluidi alimentari ed acqua potabile come da circolare n° 102 del 2.12.1978.

Tali tubazioni saranno installate con giunzioni:

1) saldate testa a testa o con manicotti elettrici;

2) saldate a raccordi filettati a maschio o femmina in ottone per diametri compresi tra ¾” e 2” (solo per PN 10);

3) saldate a colletti per flange in acciaio UNI 2223 da DN 25 a DN 200.

Nel caso di tubazioni per condotte di scarico interrate fare riferimento alle norme applicabili.

Possono esser impiegate giunzioni e raccorderia apposita eseguita secondo le normativa vigente.

5.7.2.4 Tubazioni in PVC-C

Il tubo a pressione in PVC-C sarà conforme alla norma EN ISO 15493.

Sarà posato in opera completo di pezzi speciali, uniti mediante incollaggio, ed avrà le seguenti caratteristiche:

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

- temperatura massima di esercizio 100°C
- sistema di giunzione mediante saldatura a freddo attraverso l'utilizzo di idoneo collante/adesivo
- pressione di esercizio PN 16 bar a 20°C

Nella posa saranno scrupolosamente osservate le indicazioni del produttore con particolare riferimento a:

- modalità di giunzione;
- staffaggi;
- dilatazioni termiche.

5.7.2.5 Tubazioni multistrato

Il Tubo multistrato metallo-plastico per adduzione idrica e riscaldamento, sarà prodotto in conformità alla UNI 10954-1, classe 1. Sarà composto da un rivestimento interno in polietilene reticolato ai silani, uno strato legante, uno strato intermedio in alluminio saldato di testa longitudinalmente, uno strato legante e da un rivestimento esterno in polietilene ad alta densità, e sarà contrassegnato dal marchio IIP dell'Istituto Italiano dei Plastici e/o equivalente marchio europeo, secondo quanto previsto dal "Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994, n° 109, e successive modifiche" attestante la rispondenza delle tubazioni stesse alle norme sopraccitate.

Tali tubazioni saranno certificate come idonee al convogliamento di acqua potabile secondo il D.M. della Salute n. 174 del 06/04/04.

Il tubo dovrà essere prodotto per estrusione, e potrà essere fornito sia in barre che in rotoli.

La giunzione del sistema sarà del tipo pressfitting, realizzata tramite raccorderia in ottone stampato e/o bronzo, con O-Ring in EPDM e rondella in PE-LD anti elettrocorrosione, o con raccorderia in PVDF (fluoruro di polivinilide) con O-Ring in EPDM. La giunzione si effettuerà

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

pressando direttamente il tubo sul raccordo con apposite attrezzature omologate dal produttore del sistema.

La Ditta produttrice dovrà essere in possesso di Certificazione di Qualità Aziendale in conformità alla norma ISO 9001:2000 rilasciata da ente competente e accreditato, e associato a IQNet. La marcatura sul tubo richiesta dalle norme di riferimento avverrà per impressione chimica o meccanica, a caldo, indelebile.

Essa conterrà come minimo

- Normativa di riferimento UNI EN 10954-1
- Nome del produttore e/o nome commerciale del prodotto;
- Diametro nominale;
- Tipo A ;
- Identificazione strati materiale
- Pressione esercizio 10;
- Classe d'appartenenza 1;
- Serie d'appartenenza S;
- Codice identificativo azienda
- Data di produzione.

Il tubo dovrà garantire le seguenti caratteristiche o superiori:

Conduttività termica	0,43 W/mK
Coefficiente di dilatazione termica	0,026 W/mK
Temperatura di esercizio	0 -70 °C
Temperatura di punta di breve durata (DIN 1988)	95° C (max 150 ore anno / 50 anni)
Pressione d'esercizio	10 bar

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

I tubi in rotoli dovranno inoltre riportare, ad intervallo di 1 metro lungo il tubo, un numero progressivo indicante la lunghezza metrica dello stesso.

5.7.3 Installazione delle tubazioni in materiale plastico

La velocità dei fluidi all'interno delle tubazioni deve esser tale da non causare rumorosità eccessive.

Le perdite di carico continue e le perdite localizzate saranno utilizzate per il dimensionamento delle pompe dei vari circuiti o per verificare la pressione di approvvigionamento alla consegna. In ogni caso la rete di distribuzione deve garantire un corretto approvvigionamento di ogni utenza e, nel caso di tubazioni antincendio, dovrà esser garantita la pressione residua all'utente più sfavorito.

Sono previste pendenze minime dello 0,5% per ogni tubazione, in modo tale che in caso di svuotamento dell'impianto non si verifichino inconvenienti dovuti al gelo. In opportuni punti alti delle distribuzioni saranno previsti sistemi di sfogo aria, costituiti da barilotti e da valvoline di sfiato automatico o manuale; nei punti bassi sarà previsto un sistema di scarico dell'acqua: ciò anche se non esplicitamente menzionato in computo metrico.

La tubazioni in PEad, o polipropilene saranno installate con giunzioni:

1) saldate testa a testa o con manicotti elettrici;

2) saldate a raccordi filettati a maschio o femmina in ottone per diametri compresi tra ¾" e 2" ;

3) saldate a colletti per flange in acciaio UNI 2223 da DN 25 a DN 200.

5.7.3.1 Tubazioni sospese

Il polietilene è caratterizzato da un modulo di elasticità molto basso; tale proprietà induce una flessibilità molto vantaggiosa nella maggior parte delle installazioni. Tuttavia nel caso delle tubazioni sospese è necessario evitare una freccia eccessiva, per cui si rende necessario installare una passerella od un profilato continuo di supporto oppure (specie per diametri maggiori) staffe o mensole ravvicinate. Una modesta distanza tra i supporti è opportuna anche per evitare

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

sollecitazioni di taglio sul tubo, stante il notevole scorrimento a freddo. Inoltre è necessario prevedere punti fissi od adeguati giunti di compensazione del tipo a soffietto o a cannocchiale per compensare l'elevato coefficiente di dilatazione lineare.

5.7.3.2 Tubazioni interrate

Nel caso di sede stradale e marciapiedi, la profondità di interramento della tubazione deve essere di 0.6 m; nel caso di aiuole, aree urbane verdi e aventi traffico veicolare, la profondità d'interramento resta di 0.6 m a condizione che la tubazione sia posta almeno a 0.5 m dal bordo della carreggiata. In terreni di campagna, la profondità di interramento è di 0.6 m, ma in corrispondenza di ondulazioni, fossi di scolo cunette e simili, è consentita per brevi tratti una profondità di interramento minore e comunque con un minimo di 0.5 m. Infine, nell'ipotesi di interramento in terreni rocciosi, la profondità della tubazione dovrà essere di 0.4 m.

Nel caso di condotte per scarichi (o condotte in genere a riempimento parziale) è necessario verificare la spinta idrostatica dovuta ad eventuale acqua di falda.

Sul fondo dello scavo livellato e liberato da corpi estranei e compattato si forma il letto con sabbia priva di pietrame per almeno 15 cm. La tubazione deve esser posta sul letto di sabbia e rinfiancata e ricoperta con sabbia fino a 15-20 cm sopra la generatrice superiore. Lo scavo deve esser ricoperto e compattato. Non è necessaria la protezione contro le correnti vaganti e gli aggressività del terreno. Le tubazioni interrate correttamente non necessitano di compensatori di dilatazione in quanto l'attrito sabbia tubo è sufficiente per contenere la sollecitazione assiale anche in presenza di sensibili variazioni di temperatura del tubo.

5.7.3.3 Isolamenti termoacustici per tubazioni di scarico

Isolamenti termoacustici a materassino su tubazioni di scarico, saranno costituiti dall'interno all'esterno da:

1) strato di schiuma sintetica, atto a favorire l'applicazione e proteggere contro la trasmissione dei rumori nel corpo della tubazione;

2) foglio di piombo laminato, per ammortizzare il rumore propagatosi nell'aria;

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

3) foglio di materia sintetica a cellule chiuse da 2 mm antiumidità e barriera contro il vapore.

Considerando un coefficiente di conducibilità pari a 0,0384 W / m °K, tali sono le riduzioni del livello sonoro con avvolgimento semplice:

1) in zona d'urto, 16 dB (A);
2) in colonna, 21 dB (A);
3) in deflusso, 15 dB (A),

da installare con giunzioni sovrapposte di almeno 2 cm e sigillate con lo specifico nastro adesivo fornito dal produttore stesso degli isolanti impiegati.

5.7.4 Prova di tenuta degli impianti per il trasporto di acqua

Per completare la posa dei raccordi e delle tubazioni l'impianto deve essere provato per verificare che non esistano delle perdite.

Le modalità di prova sono le seguenti:

1) riempire perfettamente d'acqua l'impianto assicurandosi della totale fuoriuscita dell'aria (lasciare i tappi lenti e serrarli quando esce l'acqua);

2) portare le tubazioni per 30 minuti ad una pressione di 1.2 – 1.5 volte la pressione nominale di esercizio, verificando che tale pressione non diminuisca di oltre 0.6 bar;

3) dopo circa 10 minuti, riportare l'impianto ad una pressione di 1.5 volte la pressione nominale di esercizio, per 2 ore, verificando che la variazione della pressione non diminuisca di oltre 0.2 bar.

Molto importante è ricordare che, le variazioni di temperatura influenzano la pressione: 10 °C di differenza causano aumenti di pressione di 0.5/1 bar.

5.8 Tubazioni in rame per impianti idrotermosanitari

Caratteristiche costruttive:

Per l'impiego dei tubi di rame verranno rispettate le norme del R.D. 3 febbraio 1901 n° 45, modificato con R.D. 23 giugno 1904 n° 359 e con D.P.R. 1095 del 3 agosto 1968 e di quelle altre

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

leggi, regolamenti e decreti che venissero nel merito in seguito emanati.

Le tubazioni saranno conformi alla norma UNI EN 1057.

Se non altrimenti disposto, non verrà fatto uso di tubi di spessore inferiore a 0,8.

I raccordi saranno di rame fabbricati partendo dal tubo, oppure in bronzo e saranno sottoposti alle stesse prove indicate per i tubi di rame. I raccordi misti, a saldare ed a filettare, saranno impiegati per collegare tubazioni di rame con tubazioni di acciaio oppure con le rubinetterie ed i loro accessori. I raccordi a saldare saranno impiegati nelle giunzioni fisse.

Nel caso che il raccordo necessario non fosse reperibile in commercio, previa autorizzazione della D.L., verranno eseguite derivazioni dirette senza l'impiego di raccordi.

In tale evenienza la derivazione sarà realizzata con saldobrasatura forte.

Nell'eseguire le derivazioni saranno impiegate le speciali attrezzature per preparare le parti da collegare, seguendo le particolari istruzioni per l'impiego delle attrezzature stesse.

I tubi di diametro superiore a 20 mm. saranno curvati con macchine curvatrici automatiche e semiautomatiche. In presenza di tubo allo stato crudo il tratto di tubo da curvare sarà preventivamente riscaldato. Non verrà eseguita la curvatura con riempimento di sabbia per i tubi di diametro esterno inferiore a 40 mm.

5.8.1 Installazione

Il fissaggio ed il sostegno dei tubi verrà effettuato mediante supporti, staffe, piastre a muro, collari e simili in materia plastica la conformazione di predetti pezzi speciali sarà tale da non deformare il tubo e da consentire la rimozione del tubo senza dover smurare il pezzo.

Nel collegamento in opera delle tubazioni di rame saranno rispettate le seguenti disposizioni:

nei circuiti aperti i tubi di rame non precederanno mai i tubi di acciaio; l'acqua quindi dovrà scorrere sempre da tubi di acciaio a tubi di rame, così da evitare la possibilità di corrosione dei tubi di acciaio dovuta ad eventuali particelle di rame trasportate dall'acqua;

- per le unioni fra i tubi di acciaio ed i tubi di rame verranno sempre impiegati raccordi di bronzo o di ottone;
- le giunzioni incassate saranno protette con rivestimenti tali da consentire alle tubazioni

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

stesse liberi movimenti;

- per il fissaggio delle tubazioni verranno impiegati soltanto viti, bulloni, staffe, collari, supporti e simili in leghe che impediscano il possibile formarsi di una coppia voltaica col rame stesso;
- i tubi installati in vista saranno sostenuti con adatti pezzi speciali posti a distanza non maggiore di cm. 150 per i tubi di diametro fino a mm. 25 e non maggiore di cm. 250 per i tubi di diametro superiore.

5.9 Tubazioni in acciaio

5.9.1 Tubazioni in acciaio zincato per distribuzione di acqua igienico-sanitaria

Le tubazioni saranno senza saldatura longitudinale (Mannesmann) UNI 8863 sino a 6 pollici, zincati a bagno dopo la formatura, per diametri superiori secondo la UNI 5745.

Per i primi si useranno raccordi in ghisa malleabile zincati del tipo a vite e manicotto.

La tenuta sarà realizzata con canapa e mastice di manganese, oppure preferibilmente con nastro di PTFE.

I collegamenti che debbono essere facilmente smontati dovranno essere eseguiti con bocchettoni a tre pezzi, con tenuta a guarnizione O.R. o sistema analogo. Per i secondi si potranno prefabbricare dei tratti mediante giunzioni e raccorderia a saldare (ovviamente prima della zincatura). Le estremità dei tratti così eseguiti verranno flangiate. I vari tratti verranno quindi fatti zincare a bagno internamente ed esternamente.

La giunzione fra i vari tratti prefabbricati avverrà per flangiatura, con bulloni pure zincati. Non verrà eseguita qualsiasi saldatura su tubazioni zincate successivamente alla posa in opera.

Il costo della tubazione è valutato a peso (ottenuto moltiplicando lo sviluppo in lunghezza degli assi delle tubazioni per il peso al metro desunto dalle rispettive tabelle di unificazione) o, in casi particolari o dove specificato, a metro (misurando lo sviluppo in lunghezza degli assi della tubazione).

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

Il costo unitario è inteso in opera, comprensivo dei costi di scarti, sfridi, raccordi, diramazioni, curve, pezzi speciali, giunti di dilatazione, supporti, staffaggi e sostegni, vernice a doppia mano antiruggine, vernice di finitura nel colore identificativo del fluido convogliato, eventuale controtubo di attraversamento pareti, dispositivi di sfogo aria e scarico e accessori vari di montaggio, e oneri di allestimento dei ponteggi o trabattelli.

5.9.2 Installazione delle tubazioni in acciaio

Preferibilmente nel trasporto di liquidi la velocità sarà inferiore a 1,5 m/s nelle diramazioni principali interne agli edifici e inferiore a 1 m/s nelle diramazioni secondarie (per tubazioni antincendio è ammessa una velocità fino a 2,5-3 m/s).

Tutte le tubazioni utilizzate per il trasporto di fluidi ad uso riscaldamento invernale saranno isolate secondo le indicazioni del DPR 412/93 e secondo le normative vigenti.

Le perdite di carico continue e le perdite localizzate saranno utilizzate per il dimensionamento delle pompe dei vari circuiti o per verificare la pressione di approvvigionamento alla consegna.

In ogni caso la rete di distribuzione deve garantire un corretto approvvigionamento di ogni utenza e, nel caso di tubazioni antincendio, dovrà esser garantita la pressione residua all'utente più sfavorito.

Il peso in opera si ottiene moltiplicando lo sviluppo in lunghezza degli assi delle tubazioni per il peso unitario del diametro in misurazione desunto dalle rispettive tabelle di unificazione. Il peso così ottenuto è comprensivo di sfridi, raccordi, giunti di dilatazione, supporti staffaggi e sostegni. I diametri, i raccordi, le pendenze delle tubazioni in genere saranno tali da garantire il libero deflusso dei fluidi in esse contenuti senza dare luogo ad ostruzioni o comunque a depositi che possano, col tempo, comprometterne la funzione.

Sono previste pendenze minime dello 0,5% per ogni tubazione, in modo tale che in caso di svuotamento dell'impianto non si verifichino inconvenienti dovuti al gelo.

In opportuni punti alti delle distribuzioni saranno previsti sistemi di sfogo aria, costituiti da barilotti e da valvoline di sfiato automatico o manuale; nei punti bassi sarà previsto un sistema di scarico dell'acqua: ciò anche se non espressamente indicato negli elaborati di progetto.

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

Tutte le tubazioni saranno posate con spaziature sufficienti a consentire lo smontaggio e l'esecuzione del rivestimento isolante e dovranno essere opportunamente sostenute, con particolare riguardo ai punti di giunzione con valvole, pompe, batterie ecc., in modo che in nessun caso il peso delle stesse gravi sulle flange di collegamento.

Tutti i circuiti saranno inoltre equilibrati idraulicamente, inserendo se necessario, anche se non previsto dagli altri elaborati progettuali, valvole o diaframmi di taratura.

Le tubazioni che passano attraverso i muri o pavimenti, saranno protette da manicotti in ferro nero dello spessore di 2 mm. fino alle superfici esterne, per permettere la dilatazione e l'assestamento; le tubazioni che attraversino strutture con determinate caratteristiche REI di resistenza al fuoco dovranno essere trattate in modo da mantenere detta caratteristica REI (vedere a tale proposito il disciplinare tecnico delle opere civili).

Particolare attenzione andrà posta nel mettere in opera le tubazioni senza svergolamenti, sformature e ponendole ad opportuna distanza da porte e da altre aperture.

Non si realizzeranno tagli tali da causare indebolimenti delle strutture onde facilitare la posa in opera dei tubi. Tutte le sbavature saranno eliminate dai tubi prima della posa in opera.

La piegatura dei tubi a freddo fino a 40 mm. di diametro sarà realizzata utilizzando un piegatubi idraulico o meccanico. I tubi piegati che presentano pieghe, rughe ed altre deformazioni non saranno installati. Le estremità delle tubazioni saranno ben chiuse o tappate subito dopo la messa in opera onde evitare che la sporcizia od altre sostanze estranee penetrino nell'impianto.

Lo stesso dicasi per le aperture delle apparecchiature.

5.9.3 Supporti ed ancoraggi

I supporti saranno realizzati, oltre che per sopportarne il peso previsto, in modo da consentire l'esatto posizionamento dei tubi in quota, le dilatazioni ed il bloccaggio in corrispondenza dei punti fissi, onde evitare condense e/o gocciolamenti.

Essi saranno posti con una spaziatura non superiore a 2,50 m.; si dovrà inoltre prevedere un supporto a non più di 50 cm. da ogni cambio di direzione anche se non espressamente indicato nei disegni o in altra sezione della relazione o del Capitolato.

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

Per le tubazioni antincendio dovranno essere rispettate le prescrizioni di staffaggio riportate sulle norme UNI 9489 e norme UNI 10779.

Per il fissaggio di più tubazioni parallele saranno posti profilati in ferro a U o a C di adeguata sezione, eventualmente provvisti di supporti laterali, qualora le tubazioni siano poste su un piano verticale. Per le tubazioni singole si useranno collari regolabili del tipo a cerniera con vite di tensione o altri tipi di supporti.

In nessun caso saranno utilizzati sostegni di ferro piatto saldato al tubo o catene.

Gli ancoraggi dei tubi ai supporti e dei supporti alle strutture saranno eseguiti nella maniera più adatta a far fronte a tutte le spinte ed i carichi cui sono soggetti. Gli ancoraggi saranno fissati posizione tale da evitare danni al corpo di fabbrica o all'impermeabilizzazione della struttura.

5.9.4 Giunti di dilatazione

Negli impianti con reti di distribuzione a sviluppo limitato, le dilatazioni termiche delle tubazioni saranno in genere assorbite dalla elasticità "naturale" delle reti stesse.

Tale elasticità dipenderà prevalentemente dal numero e dal tipo di curve presenti nella rete che si deformano facilmente assorbendo in modo "naturale" l'allungamento e l'accorciamento delle tubazioni. Le curve che meglio assorbono le dilatazioni sono quelle con diametro ridotto ed elevato raggio di curvatura.

Al contrario, negli impianti a grande sviluppo, si dovrà provvedere alla messa in opera di appositi compensatori di dilatazione che possono essere di tipo naturale o artificiale.

I compensatori naturali, saranno ottenuti con tratti rettilinei e con curve delle stesse tubazioni che costituiscono le reti di distribuzione, saranno di facile realizzazione, poco costosi e con un elevato grado di sicurezza; presentano l'inconveniente di richiedere molto spazio.

I più comunemente usati sono quelli con forma geometrica a U, L e Z.

I compensatori artificiali saranno invece dispositivi meccanici, deformabili con facilità, appositamente costruiti per assorbire le dilatazioni termiche delle tubazioni.

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

Commercialmente sono disponibili nei seguenti tipi:

1) in gomma;
2) a soffietto metallico;
3) a telescopio;
4) a tubo flessibile.

Nelle distribuzioni, nel collegamento dei tubi ai supporti e negli ancoraggi si terrà conto delle dilatazioni dei tubi. Prima dell'inizio dei relativi lavori si eseguirà il calcolo dei giunti di dilatazione e dei relativi punti fissi.

Ove possibile le dilatazioni delle tubazioni saranno assorbiti dalle curve e dal tracciato dei tubi ed i supporti dovranno essere previsti in questo senso.

La pressione nominale dei compensatori non sarà mai inferiore a PN 10 e comunque sarà adeguata alle condizioni di temperatura e pressione del fluido.

5.9.4.1 Compensatori in gomma

Saranno dispositivi di compensazione costituiti essenzialmente da un tratto di condotto in gomma con superficie a "onda" semplice o multipla.

Assicureranno compensazioni assiali, laterali e angolari e saranno particolarmente utili per assorbire le vibrazioni e per interrompere la continuità metallica.

Questi compensatori non saranno utilizzati né con alte temperature (temp. Max 100/105 °C), né con elevate pressioni (pressione max 8/10 atm) e neppure con quei fluidi che, per loro caratteristiche fisico-chimiche, non possono essere convogliati in condotti di gomma.

5.9.4.2 Compensatori a soffietto metallico

Saranno tratti di condotto costituiti principalmente da una parte metallica ondulata e deformabile, simile ad un soffietto.

Assicureranno una buona tenuta (anche con temp. elevate e forti pressioni), avranno la possibilità di compiere un'ampia gamma di movimenti.

Per queste loro caratteristiche, i compensatori a soffietto metallico sono impiegati prevalentemente negli impianti sanitari e di riscaldamento.

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

In funzione del tipo di movimento verranno classificati in: assiali, laterali e angolari.

5.9.4.3 Compensatori a tubo flessibile

Saranno delle semplici tubazioni flessibili.

Dovranno essere installate perpendicolarmente alla direzione in cui avviene la dilatazione termica.

Saranno utilizzati soprattutto per assorbire le dilatazioni delle tubazioni piccole e medie, mentre nel caso di tubazioni di diametri elevati, questi compensatori risulteranno troppo ingombranti.

5.9.5 Prova di tenuta degli impianti per il trasporto di acqua

Prima di completare la posa dei raccordi e delle tubazioni l'impianto deve essere provato per verificare che non esistano delle perdite.

Le tubature devono esser provate inserendo nella stessa acqua, consentendo durante il riempimento la fuoriuscita dell'aria.

Si aumenterà quindi la pressione di 1 bar al minuto sino al raggiungimento della pressione nominale a 20°C. Si mantiene tale pressione per due ore, quindi la si aumenta sino a 1,5 volte il valore nominale; tale pressione dovrà rimanere costante per almeno due ore. E' preferibile mantenere tale pressione per 24 ore.

Durante la prova ci si deve aspettare una caduta di pressione dovuta alla dilatazione delle tubazioni e dei raccordi; la velocità della caduta di pressione in questo caso è approssimativamente 0.1 bar/5 min.

5.9.6 Collettori

5.9.6.1 Generalità

Per i collegamenti in parallelo delle apparecchiature e per la distribuzione dei fluidi ai vari circuiti, verranno installati nelle posizioni di progetto collettori di opportuno diametro , completi di attacchi flangiati, con flangia uguale a quella dell'organo di intercettazione della diramazione relativa.

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

5.9.6.2 Ubicazione

I collettori verranno installati ad una altezza tale da consentire l'agevole manovra degli organi di intercettazione e regolazione, saranno collocati in opera su mensole di sostegno in profilato di acciaio.

5.9.7 Collettori in tubo di acciaio zincato

I collettori per la distribuzione dell'acqua fredda sanitaria saranno zincati a bagno a lavorazione ultimata. I collettori saranno rivestiti con un adeguato spessore di materiale coibente atto ad evitare fenomeni di condensa superficiale.

5.10 Isolamento tubazioni

5.10.1 Generalità

L'isolamento delle tubazioni convoglianti acqua calda dovrà essere conforme alle prescrizioni contenute nel DPR 412/93 relativo al contenimento dei consumi energetici.

Il rivestimento dovrà essere continuo, essere eseguito per ogni singolo tubo solo dopo aver completato le prove di tenuta e dopo l'approvazione delle stesse da parte della Direzione Lavori.

Per le tubazioni adducenti acqua refrigerata o fredda dovrà essere garantita la continuità della barriera al vapore e pertanto l'isolamento non dovrà essere interrotto nei punti in cui la tubazione appoggia sui sostegni. Potranno essere utilizzate le seguenti modalità di esecuzione:

Si dovranno utilizzare guaine in elastomeri espansi a cellule chiuse, omologati in classe 1 di reazione al fuoco, secondo le prescrizioni di montaggio delle case costruttrici; tale isolamento dovrà essere rivestito con lamierino di alluminio nei tratti ubicati nelle centrali (termica, frigorifera ecc..) e all'esterno, mentre nei tratti a vista interni e nelle sottocentrali si potrà adottare un rivestimento in laminato plastico.

Nei tratti esterni le tubazioni dovranno essere rivestite con lamierino di alluminio ribordato e

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

sigillato. Le tubazioni di mandata e ritorno dell'acqua (distribuzione del calore) e le tubazioni dell'acqua calda sanitaria o termale dovranno essere isolate con spessori minimi come indicato in tabella. (DPR 412/93).

I montanti posti all'interno dell'isolamento dell'involucro edilizio potranno avere lo spessore di isolamento ridotto del 50%. L'isolamento delle tubazioni che corrono entro strutture non affacciate né all'esterno ne su locali non riscaldati potrà essere ridotto al 30%

conduttività termica	diametro esterno tubazione (mm)					
W/m °C	<20	20-39	40-59	60-79	80-99	>100
0.030	13	19	26	33	37	40
0.032	14	21	29	36	40	44
0.034	15	23	31	39	44	48
0.036	17	25	34	43	47	52
0.038	18	28	37	46	51	56
0.040	20	30	40	50	55	60
0.042	22	32	43	54	59	64
0.044	24	35	46	58	63	69
0.046	26	38	50	62	68	74
0.048	28	41	54	66	72	79
0.050	30	44	58	71	77	84

5.10.2 Isolamenti tubazioni in elastomero espanso

Isolamento tubazione in elastomero espanso con guaina flessibile a cellule chiuse, a base di gomma sintetica (elastomero), prodotti per estrusione e successiva vulcanizzazione.

Saranno completi di sistemi di supporto di staffaggio in elastomero espanso con rinforzi in poliuretano e rivestiti esternamente da lamiera di alluminio preverniciata. Eventuale finitura in alluminio o PVC, a seconda di quanto specificato nei tipi, di spessore 6/10 mm per diametri finiti fino a 200 mm e 8/10 per diametri superiori.

5.11 Valvolame

Le valvole generalmente sono filettate sino al diametro di 2", flangiate per diametri superiori. Tutto il valvolame flangiato è completo di controflange, guarnizioni e bulloni.

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

I collegamenti tra valvole di intercettazione e apparecchiature, se del tipo filettato, sono eseguiti mediante giunti a tre pezzi, onde consentire il facile smontaggio delle apparecchiature stesse: qualora i diametri delle estremità del valvolame e quelli delle tubazioni in cui esse vanno inserite o quelli delle apparecchiature da intercettare siano diversi, verranno usati dei tronchetti conici di raccordo in tubo di acciaio o di materiale adeguato, con conicità non superiore a 15°.

5.11.1 Valvolame di intercettazione

Sono organi atti ad interrompere, oppure ad acconsentire, il flusso di un fluido all'interno di un condotto. Secondo il tipo di intercettazione, si distinguono in:

1) valvola a sfera;

2) valvola a saracinesca;

3) valvola a farfalla, ecc.

Le principali tipologie di valvole di intercettazione per acqua calda e refrigerata sono di seguito riportate. In casi particolari è possibile l'impiego di valvolame diverso di caratteristiche tecniche superiori. Le caratteristiche di resistenza sono idonee all'esercizio dell'impianto (PN 10 o 16 secondo necessità).

1) Valvolame a sfera in ottone sbiancato con tenuta in PTFE e sfera in acciaio, complete di leva di manovra, attacchi filettati o flangiati (secondo necessità).

2) Valvole a via diritta in bronzo (rubinetti di arresto) con otturatore a piattello con guarnizione Jenkins, complete di volantino di manovra in acciaio stampato o ghisa e premistoppa in amianto grafitato o simile. Attacchi filettati o flangiati.

3) Valvole diritte ad asta inclinata in bronzo fuso, con asta in ottone, otturatore a piattello con guarnizione Jenkins, complete di volantino di acciaio stampato o ghisa e premistoppa in amianto grafitato o simile. Eventuale rubinetto di scarico, se richiesto.

4) Valvole diritte a flusso avviato in bronzo, con otturatore provvisto di guarnizione Jenkins, complete di volantino di manovra in ghisa o acciaio stampato e premistoppa in amianto grafitato o simile con attacchi filettati o flangiati (secondo necessità).

5) Saracinesche in ghisa, a corpo piatto, con vite interna, coperchio flangiato, asta in acciaio

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

inox, Asta di chiusura con anello di tenuta in gomma, con premistoppa con guarnizione ad anello o simile.

6) Valvole a farfalla, in ghisa grigia e lente e stelo in acciaio antiruggine e guarnizione di tenuta dello stelo con doppio O ring, con bussole di montaggio. Sono usate prevalentemente accoppiate a servomotore per la regolazione degli impianti.

7) Valvola di taratura, in bronzo di tipo coibentabile con isolamento preformato; corpo, coperchio e sede in bronzo, otturatore in materiale sintetico ad alta resistenza. Sono usate prevalentemente per il bilanciamento dei circuiti idraulici.

5.11.2 Valvole di ritegno

Le valvole di ritegno sono in grado di assicurare il passaggio del fluido in un solo senso, opponendosi automaticamente a qualsiasi ritorno in controflusso.

Le principali tipologie di valvole per acqua calda e refrigerata sono di seguito riportate. In casi particolari è possibile l'impiego di valvolame diverso di caratteristiche tecniche superiori. Le caratteristiche di resistenza sono idonee all'esercizio dell'impianto.

1) Valvole di ritegno in bronzo, tipo a clapet (eventualmente con molla se necessario in funzione della posizione di montaggio). Con tenuta mediante guarnizione in gomma. Attacchi filettati, PN 10.
2) Valvole di ritegno a disco con molla di tipo extra piatto, a bassa perdita di carico: corpo in ottone, disco in materiale plastico ad alta resistenza. Attacchi filettati diametro max 1"1/4, PN 6.
3) Valvole di ritegno diritte a flusso avviato in ghisa, con otturatore in acciaio forgiato, anelli di tenuta in acciaio inox, coperchio bullonato. Esecuzione a molla. Attacchi flangiati.
4) Valvole di ritegno membrana con attacchi flangiati, corpo in ghisa grigia .
5) Valvola di ritegno a palla per acque luride, PN10, corpo in ghisa GJL fino a DN125, ghisa GJS per diametri superiori, sfera da DN50 a DN100 in alluminio, in ghisa per diametri superiori.

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

5.11.3 Isolamento del valvolame

L'isolamento delle valvole è conforme alle prescrizioni contenute nel DPR 412/93 relativo al contenimento dei consumi energetici.

Il rivestimento è continuo, è eseguito per ogni singola valvola solo dopo aver completato l'isolamento delle tubazioni contigue. L'isolamento forma un continuo con l'isolamento delle tubazioni contigue. Per il valvolame inserito sulle tubazioni adducenti acqua refrigerata o fredda è garantita la continuità della barriera al vapore e pertanto l'isolamento non è interrotto nei punti in cui la tubazione appoggia sui sostegni.

5.12 Elettropompe centrifughe

5.12.1 Condizioni di funzionamento

Le elettropompe dovranno essere adatte per funzionamento in centrale chiusa e/o all'aperto. Esse saranno progettate per esercizio continuo a pieno carico (8.000 ore/anno).

La portata di progetto, riferita alla girante montata, dovrà essere preferibilmente situata in prossimità del punto di massimo rendimento. Le curve caratteristiche prevalenza-portata, dovranno risultare tali che la prevalenza sia sempre crescente al diminuire della portata, sino all'annullamento di questa.

La prevalenza a mandata chiusa deve essere compresa tra il 110% ed il 120% della prevalenza richiesta con portata di progetto.

Valori al di fuori di detti limiti richiedono esplicita approvazione della Committente e saranno verificati nella prova di funzionamento d'officina senza tolleranza.

Quando sono previste due o più pompe in parallelo, le curve caratteristiche dovranno essere perfettamente uguali.

Ciascuna altra pompa dovrà poter funzionare continuamente nel campo di portata da 30 a 100% di quella di progetto.

Il funzionamento della pompa dovrà essere stabile dal 30% fino al 120% della portata di progetto

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

per sufficiente NPSH.

5.12.2 Caratteristiche costruttive

Gli spessori dei corpi e delle volute saranno previsti per le pressioni di progetto e con un sovraspessore di corrosione di almeno 3 cm.

La pressione di progetto sarà uguale alla pressione massima di esercizio a mandata chiusa alla velocità continua.

Le giranti dovranno essere costruite in un sol pezzo.

Le giranti saranno progettate per resistere alla massima velocità di rotazione.

Le flange di aspirazione dovranno essere atte a sopportare anche la pressione di prova idraulica della carcassa.

Le pompe con accoppiamento a giunto saranno fornite complete di basamento.

I giunti saranno del tipo con spaziatore in modo da permettere lo smontaggio della pompa senza rimuovere il motore.

Verranno inoltre fornite e montate le protezioni mobili dei giunti.

Le protezioni saranno in lamiera di acciaio avente spessore minimo di 1,5 mm. con telaio in profilati secondo norme ISPESL.

I cuscinetti a sfere o a rulli dovranno avere una durata nominale, nelle condizioni di carico previste dal progetto non inferiore a 40.000 ore. I cuscinetti a bronzina dovranno avere corpo in acciaio. Tutti i cuscinetti dovranno essere del tipo autolubrificante.

I motori elettrici dovranno avere una potenza resa, incluso l'eventuale fattore di servizio, non inferiore a quella assorbita dalle pompe multiplicate per un coefficiente di maggiorazione 1,15. La potenza nominale dovrà essere non inferiore alla potenza assorbita dalla pompa. La potenza assorbita dalla pompa dovrà essere calcolata nel punto di funzionamento richiesto nelle peggiori condizioni di esercizio previste. I motori dovranno essere del tipo protetto autoventilato ad avviamento in corto circuito, adatti per il tipo di pompa cui sono, a 4 poli per tensione 380/3/50. Il grado di protezione dovrà essere non inferiore a IP 54. I motori di tutte le pompe, complete di

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

giranti, dovranno essere equilibrati staticamente e dinamicamente.

Il corpo pompa dovrà essere dotato di opportuni sfiati aria per il riempimento e drenaggi di diametro non inferiore a 1/2".

5.12.3 Installazione

Ogni pompa sarà munita di manometri per il controllo della prevalenza, valvole di intercettazione, valvola di ritegno sulla mandata e filtro ad "Y" sull'aspirazione.

Le pompe dovranno essere collocate in opera mediante idonei giunti antivibranti di connessione alle tubazioni, (escluse le pompe in linea) i giunti dovranno avere lunghezza sufficiente ed essere di materiale flessibile. Le pompe in linea dovranno essere opportunamente staffate; le pompe orizzontali dovranno invece essere sistemate su basamenti realizzati come di seguito descritto.

Il basamento di appoggio per le pompe dovrà essere realizzato mediante un blocco di conglomerato cementizio, delle dimensioni occorrenti completamente staccato dale pareti laterali della sede ove il blocco stesso risulta collocato.

L'appoggio della base del blocco di conglomerato dovrà essere realizzato con l'interposizione di idoneo strato di materiale resiliente, ove necessario.

5.12.4 Caratteristiche costruttive e funzionali

Il tipo, la portata, la potenzialità del motore ed il numero dei giri delle elettropompe dovranno essere quelli indicati dalle specifiche tecniche allegate.

La sezione di ogni elettropompa dovrà essere in una zona della curva caratteristica prescelta nella quale per differenza di prevalenza del 100% la differenza di portata non superi il 10%.

Sui circuiti dotati di valvole di regolazione a due vie saranno installate pompe a portata variabile: tali pompe avranno le stesse caratteristiche finora illustrate ma saranno attrezzate con inverter, o direttamente montato sul motore elettrico o collegato elettricamente al quadro di comando; la scelta dell'una o dell'altra soluzione dipenderà dalla disponibilità sul mercato.

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

5.13 Impianto antincendio

5.13.1 Gruppo di pressurizzazione a norma UNI 10779-2007 e UNI12845

Per l'alimentazione delle reti idriche antincendio a idranti è prevista l'installazione di gruppi di pressurizzazione a norma UNI 10779-2007 e UNI12845. I gruppi saranno del tipo preassemblato completo di quadro elettrico, certificato dal costruttore come rispondente ai requisiti richiesti dalle norme UNI 10779-2007 e UNI12845. I gruppi saranno composti sostanziamente da: elettropompa principale, elettropompa di riserva e pompa di pressurizzazione. Si rimanda alla lettura delle specifiche tecniche allegate a questo documento per ulteriori informazioni.

5.13.2 Idranti UNI70

Gli idranti soprasuolo UNI 70 destinati alla protezione esterna dell'edificio avranno le seguenti caratteristiche: conformità alla norma UNI 9485;corpo fuso in ghisa G20 UNI ISO 185, dispositivo di manovra a pentagono UNI 9485, colonna montante in ghisa UNI 8863, testata distributrice e scatola con valvola scarico antigelo in ghisa G20 UNI ISO 185; bocche d'uscita in ottone filettate UNI 810, dispositivo di rottura in caso di urto accidentale con chiusura automatica erogazione acqua, flangia di base UNI EN 1092-1, verniciato rosso RAL 3000 nella parte soprasuolo e catramato nero nella parte sottosuolo; aperto 24 bar. Diametro Nominale 70 mm, sbocchi filettati UNI 70, attacco motopompa UNI 100

L'idrante dovrà essere idoneo anche per l'utilizzo in climi freddi in quanto dotato di scarico automatico antigelo. Dovrà essere fornito con attacco DN70.

5.13.3 Estintori

I mezzi antincendio mobili sono costituiti da estintori portatili della capacità di carica di 6 kg con capacità estinguente non inferiore a 21A 89 B, C. La loro ubicazione consente di coprire per ogni estintore un'area di 200 mq. In ogni caso dovranno essere installati in ogni locale estintori di

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

caratteristiche idonee ai materiali infiammabili presenti e che rispettino le prescrizioni delle normative di prevenzione incendi applicabili. Ciascun estintore dovrà essere dotato di cartello indicatore riportante il numero progressivo.

5.14 Segnalazioni ed indicazioni

5.14.1 segnaletica di sicurezza

Dovrà essere installata la segnaletica di sicurezza conforme al DPR 524/82, al D.Lgs 626/94, al D. Lgs 493/96 e successive integrazioni, nonché ogni altra segnaletica richiesta dalla normativa in vigore o da disposizioni di Enti o Organi di controllo; tale segnaletica dovrà essere di tipo metallico, con indicazione chiara e permanente del messaggio e fissata in posizione tale da essere facilmente visibile.

Al fine dei sistemi antincendio dovrà esser installata la seguente segnaletica, a muro o a bandiera in funzione della sua visibilità:

- indicazione di estintore;
- indicazione di idrante;
- indicazione di attacco VVF;
- divieto uso ascensori;
- indicazione dell'ubicazione degli interruttori generali elettrici e gasolio.

5.14.2 Targhette indicatrici

Ogni apparecchio, circuito, valvola o saracinesca, ecc. dovrà essere corredato da targhetta indicatrice metallica stampata (con colore e riferimento precisati alla D.L.) e fissata sulla stessa con supporto metallico.

Per tutte le apparecchiature citate nei disegni del "come eseguito" si utilizzerà, quindi, il riferimento e la denominazione riportate sulle targhette installate.

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

5.14.3 Fasce di riconoscimento servizi

Tutte le tubazioni saranno contraddistinte ogni 3 m o dove necessario, da fascette colorate atte ad individuare il servizio ed il senso del fluido trasportato. La colorazione e la simbologia saranno adottate in accordo con la D.L.. In generale si rispetterà quanto prescritto dalla Norma UNI 5364.

Occorrerà prevedere in tutte le centrali apposite tabelle che consentano di individuare il codice di colori per gli opportuni riferimenti.

5.14.4 Schemi funzionali

Nella centrale termica, nel locale pompe, e nei vani tecnici dovrà essere montato uno schema funzionale degli impianti installati, racchiuso in una cornice in vetro e ubicato in una posizione tale da consentirne la facile e completa lettura da parte del personale preposto alla gestione e al controllo delle apparecchiature.

6 NORME DI MISURAZIONE

Per la valutazione dei lavori anche in variante oppure eventuali opere aggiunte, valgono i criteri di seguito esposti.

Le apparecchiature salvo ove diversamente specificato, verranno computati a numero secondo le diverse tipologie e dimensioni indicate nell'elenco prezzi; gli accessori di montaggio salvo ove diversamente specificato, si intendono compresi nel prezzo del singolo componente, così come indicato nell’elenco prezzi. Il prezzo contrattuale di ogni elemento è comprensivo degli allacciamenti alle eventuali reti esistenti di alimentazione elettrica, idrica o di scarico e dei necessari materiali di consumo per tale allacciamento nonché dei materiali di supporto ed eventuali tubazioni necessarie.

Le quantità delle tubazioni metalliche verranno computate a metro o a peso, secondo quanto indicato nell’elenco prezzi unitari, in base alla tipologia di materiale.

Il peso verrà ottenuto moltiplicando lo sviluppo in lunghezza degli assi delle tubazioni per il peso

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

al metro desunto dalle rispettive tabelle di unificazione o da pesature a campione effettuate prima dell'inizio dei lavori. Nel caso di computo a metro (esempio per tubazioni in materiale plastico, ecc.) verranno suddivise per diametri. In ogni caso il prezzo unitario espresso nell'elenco prezzi per chilo o per metro lineare è comprensivo dei seguenti oneri:

- scarti e sfridi;
- giunzioni saldate, flangiate o di qualunque natura e comprensiva di bulloni, guarnizioni, ecc.;
- raccordi, diramazioni, curve, pezzi speciali;
- giunti di dilatazione, elastici, antivibranti e di protezione antisismica;
- supporti, staffaggi e sostegni;
- vernice antiruggine per le tubazioni nere e per staffaggi e supporti;
- verniciatura finale nei colori richiesti per l'identificazione delle tubazioni;
- eventuale controtubo di attraversamento pareti;
- dispositivi di sfogo aria e scarico;
- oneri per scarti e sfridi anche dei materiali di montaggio e consumo;
- costo di materiali di consumo di qualunque tipo;
- accessori vari di montaggio di qualunque genere;
- ponteggi e trabatteli eventualmente necessari per l'installazione.

Le quantità delle canalizzazioni metalliche verranno espresse in chilogrammi.

I valori di peso saranno ricavati moltiplicando i valori della tabella seguente per lo sviluppo dei canali (perimetro interno moltiplicato per lo sviluppo in lunghezza dell'asse del canale) e saranno aumentati del 30% per tenere conto di ribordature, giunti, flange, pezzi speciali, ecc..

Per quanto non espressamente citato in questo documento il criterio di misurazione sarà quello adottato nell'elenco prezzi unitari.

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

7 SPECIFICHE TECNICHE E PRESTAZIONALI DELLE APPARECCHIATURE

7.1 Impianto elettrico

7.1 prescrizioni per i materiali

1) Prescrizioni generali. – Nella scelta dei materiali si prescrive che gli stessi rispondano alle rispettive Norme CEI (o dei Paesi UE) e quelli soggetti a marcatura, marchi, attestati, certificati o dichiarazione del costruttore che siano dotati di tali certificazioni. I materiali soggetti anche a tabelle CEI-UNEL (quali tubi protettivi, cavi, prese a spina ecc.) devono rispondere alle relative tabelle.

2) Caratteristiche di particolari materiali, per impianti elettrici a tensione ordinaria (BT) e, ove indicato, anche per impianti elettrici a tensione ridotta SELV:

a) Scatole portapparecchi e cassette di connessione. – Le scatole di contenimento degli apparecchi di comando o delle prese a spina o le cassette contenenti morsetti di derivazione e giunzione devono rispondere alle rispettive Norme CEI e tabelle UNEL qualora esistenti.

Per tutti gli impianti incassati, compresi quelli a tensione ridotta, non sono ammesse scatole o cassette, i cui coperchi non coprano abbondantemente il giunto cassetta-muratura. Così pure non sono ammessi coperchi non piani, né quelli fissati a semplice pressione.

La dimensione minima ammessa per le scatole e le cassette è di 65mm di diametro o 70mm di lato.

La profondità delle cassette deve essere tale da essere contenuta nei muri divisori di minore spessore.

Per il sistema di fissaggio dei coperchi alla cassetta è preferibile quello a viti.

b) Tubi protettivi e canali. – I tubi protettivi in materiale isolante da installare sotto intonaco o sotto pavimento di tipo pieghevole (ex flessibile), devono rispondere alle Norme CEI 23-39 e 23-55. Quelli da posare di tipo rigido, devono rispondere alle Norme CEI 23-39 e 23-54.

I canali portacavi devono rispondere alle Norme CEI 23-31 (canali di metallo) e 23-32 (canali in

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

materiale isolante).

c) Cavi. – Devono rispondere, in base all'impiego, alle rispettive Norme CEI come qui di seguito indicato. Negli ambienti ordinari non esistono prescrizioni particolari.

Negli ambienti a maggior rischio d'incendio si deve applicare la Sezione 751 della Norma CEI 64-8, essa prescrive che le condutture:

se realizzate con:

cavi multipolari muniti di conduttore di protezione concentrico;

cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura con funzione di conduttore di protezione provvisti al'esterno di guaina non metallica;

cavi aventi schermi sulle singole anime con funzione di conduttore di protezione;

devono essere con grado di protezione almeno IP4X ed i cavi del tipo "non propaganti la fiamma" in conformità con la Norma CEI 20-35).

se realizzate con:

canali di metallo con grado di protezione inferiore a IP4X o tubi protettivi e canali in materiale isolante;

i cavi devono essere del tipo "non propaganti l'incendio" in conformità con la Norma CEI 20-22.

Quando i cavi relativi alle condutture suddette sono raggruppati in quantità significative in rapporto con le altre sostanze combustibili presenti, la sezione 751 della norma CEI 64-8 prescrive di adottare provvedimenti analoghi a quelli stabiliti per le altre sostanze combustibili dalle autorità competenti per il caso specifico, quindi i cavi devono essere anche del tipo a "contenuto sviluppo di fumi opachi e gas tossici e corrosivi" in conformità con la Norma CEI 20-38.

Si rammenta che in alcuni ambienti particolarmente a rischio sono obbligatori i cavi di cui alla Norma CEI 20-38 per gli impianti ordinari e cavi resistenti al fuoco (Norme CEI 20-36 e 20-39) poi gli impianti di sicurezza.

d) Comandi (interruttori, deviatori e simili) e prese a spina. – Devono rispondere alle Norme CEI 23-5, 23-9, 23-16. Gli apparecchi di tipo modulare devono consentire il fissaggio rapido sui supporti e rimozione a mezzo attrezzo.

Il fissaggio del supporto alle scatole deve avvenire a mezzo viti.

Il fissaggio delle placche (in resina o in metallo) al supporto deve avvenire con viti o a pressione.

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

Sono ammesse anche le placche autoportanti.

e) Morsetti. – Le giunzioni e le derivazioni devono essere effettuate solo ed esclusivamente a mezzo di morsetti rispondenti alle Norme CEI 23-35, 23-41, 23-20, 23-21 del tipo componibili, volanti (a cappuccio o passanti).

f) Interruttori automatici magnetotermici. – Devono rispondere alle Norme CEI 23-3 (tipo civile) e alla Norma CEI 17-5 (tipo industriale).

Gli interruttori devono consentire l'inserimento di elementi ausiliari per effettuare lo sgancio di apertura, scattato relè ecc.

g) Interruttori automatici differenziali. – Devono rispondere alle Norme CEI 23-18, 23-42, 23-44 (tipo civile) e IEC 755 (tipo industriale).

Le schede tecniche che seguono individuano le caratteristiche tecniche della fornitura, sono compilate dal Committente nelle parti essenziali e devono essere verificate e rispettate dal Fornitore.

I valori indicati sono considerati impegnativi ed intesi come garantiti al fine dell'applicazione di penali sulle prestazioni tecniche.

7.1.1 CAVI DI BASSA TENSIONE

CAVO FG7OM1

Conduttore: corda flessibile di rame rosso ricotto

Isolamento: gomma HEPR ad alto modulo conforme alle norme CEI 20-11 e 20-34

Guaina: termoplastica speciale di qualità n1, di colore grigio

Tensione nominale: 0,6/1 kV

Temperatura di esercizio: 90° C massima

Temperatura massima di corto circuito: 250° C

Temperatura minima di posa: 0°C

Comportamento di fronte al fuoco: non propagazione né della fiamma né dell'incendio (norme CEI 20-22II e 20-35); ridottissimo sviluppo di fumi opachi e gas tossici e assenza di gas (norma CEI 20-37)

Norme di riferimento: norme CEI 20-11, 20-22II, 20-34, 20-35, 20-37, 20-13.

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

7.1.2 SPECIFICA TECNICA PER LA REALIZZAZIONE DEGLI STAFFAGGI

7.1.2.1 VITI, BULLONI, GRAFFETTE

Devono essere di robusta costruzione, di norma in acciaio di buona qualità, ricoperti con rivestimento protetto idoneo all'ambiente di installazione (cadmiatura, zincatura, brunitura, anodizzazione, ecc.). I bulloni e le viti devono sempre essere completi di rondella elastica. I bulloni da impiegare all'esterno devono essere sempre zincati a fuoco per immersione. Le graffette di fissaggio delle tubazioni possono essere zincate e non devono presentare asperità o sbavature che possano danneggiare il tubo.

Per i tubi da prevedere contro i pilastri in cemento o le travature precompresse e copponi, non è consentito l'uso di pistole sparachiodi ma unicamente l'uso di tasselli metallici ad espansione.

Le graffette di fissaggio dei tubi contro gli intonaci o all'aperto devono essere del tipo con base e collare in modo che il tubo risulti distaccato di alcuni millimetri dalla superficie di fissaggio per consentire la libera circolazione dell'aria ed impedire la formazione di residui corrosivi; in questo caso le graffette o i supporti devono essere in acciaio zincato a fuoco o con rivestimento protettivo supplementare in resina, oppure interamente in resina poliestere.

7.1.2.2 MENSOLE DI SUPPORTO - CARPENTERIA METALLICA

Le mensole, le traverse e le staffe devono essere in profilati di acciaio e adatte a sostenere i carichi previsti; esse devono rispondere come conformazione costruttiva a quanto rappresentato sui disegni allegati e/o forniti in corso di montaggio e devono essere opportunamente protette contro la corrosione, con trattamento di zincatura a caldo.

La progettazione esecutiva delle staffe, mensole, telai, ecc. è a carico dell'Appaltatore che deve presentare le campionature prima di passare alla fase esecutiva; per gli staffaggi principali l'Appaltatore deve produrre anche la documentazione di calcolo e dimensionamento, anche in relazione agli eventi sismici.

7.1.2.3 RIVESTIMENTI PROTETTIVI PER MENSOLE, CARPENTERIA, BULLONERIA,

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

ACCESSORISTICA VARIA

Tutti gli accessori e sistemi di supporto allo staffaggio delle canaline e strutture devono essere trattati con il medesimo rivestimento protettivo.

Schede tecniche tubazioni e guaine

Materiale: termoplastica a base di pvc autoestinguente

Colore: grigio ral 7035

Corrispondenze e normative: norma CEI 23-14 (05/1971), IEC 614 (CL 205), CEI-EN 50086 2.2.

Flessibilità: elevatissima anche a basse temperature

Temperature di impiego: -5°C ÷ +60°C

Resistenza allo schiacciamento: superiore a 350 N su 5 cm. A + 20°C

Resistenza agli urti (grado IK): 25

Resistenza elettrica di isolamento: > 100 MΩ a 500 V

Rigidità dielettrica: > 20 kV/mm

Comportamento dei confronti degli agenti chimici ed atmosferici: resistente all'acqua, alle soluzioni saline, agli acidi, alle basi, all'esano, all'alcool, agli olii minerali ed ai raggi UV

Impermeabilità: stagno all'immersione

Risposta alla fiamma: autoestinguente

Materiale: termoplastica a base di pvc autoestinguente

Colore: nero

Corrispondenze e normative: norma CEI 23-14 (05/1971), IEC 614 (CL 205), CEI-EN 50086 2.2.

Flessibilità: elevatissima anche a basse temperature

Temperature di impiego: -5°C ÷ +60°C

Resistenza allo schiacciamento: superiore a 750 N su 5 cm. A + 20°C

Resistenza agli urti (grado IK): 25

Resistenza elettrica di isolamento: > 100 MΩ a 500 V

Rigidità dielettrica: > 20 kV/mm

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

Comportamento dei confronti degli agenti chimici ed atmosferici: resistente all'acqua, alle soluzioni saline, agli acidi, alle basi, all'esano, all'alcool, agli olii minerali ed ai raggi UV

Impermeabilità: stagno all'immersione

Risposta alla fiamma: autoestinguente

Materiale: termoplastica a base di pvc autoestinguente

Colore: grigio ral 7035

Corrispondenze e normative: norma CEI 23-8 (III-1973), VAR UNEL 37117-72, IEC 614 (CL 205), CEI-EN 50086 2.1.

Temperature di impiego: -5°C ÷ +60°C

Resistenza allo schiacciamento: superiore a 350 N su 5 cm. A + 20°C

Resistenza agli urti (grado IK): 25

Resistenza elettrica di isolamento: > 100 MΩ a 500 V

Rigidità dielettrica: > 20 kV/mm

Deformabilità: piegabile a freddo

Comportamento dei confronti degli agenti chimici ed atmosferici: resistente all'acqua, alle soluzioni saline, agli acidi, alle basi, all'esano, all'alcool, agli olii minerali ed ai raggi UV

Impermeabilità: stagno all'immersione

Risposta alla fiamma: autoestinguente

Materiale: termoplastica a base di pvc autoestinguente

Colore: grigio ral 7035

Corrispondenze e normative: norma CEI 23-8 (III-1973) fasc.335, UNEL 37118-72, IEC 614 (CL 305), CEI-EN 50086 2.1.

Temperature di impiego: -5°C ÷ +60°C

Resistenza allo schiacciamento: superiore a 750 N su 5 cm. A + 20°C

Resistenza agli urti (grado IK): 25

Resistenza elettrica di isolamento: > 100 MΩ a 500 V

Rigidità dielettrica: > 20 kV/mm

Deformabilità: piegabile a freddo

Comportamento dei confronti degli agenti chimici ed atmosferici: resistente all'acqua, alle

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

soluzioni saline, agli acidi, alle basi, all'esano, all'alcool, agli olii minerali ed ai raggi UV

Impermeabilità: stagno all'immersione

Risposta alla fiamma: autoestinguente

Materiale: termoplastica a base di pvc autoestinguente plastificato

Colore: grigio ral 7035

Corrispondenze e normative: norma CEI-EN 50086 2.3.

Grado di protezione: con apposi raccordi IP55

Flessibilità: elevatissima anche a basse temperature

Temperature di impiego: -20°C ÷ 70°C

Resistenza allo schiacciamento: superiore a 350 N su 5 cm. A + 20°C

Resistenza elettrica di isolamento: > 100 MΩ a 500 V

Rigidità dielettrica: > 20 kV/mm

Comportamento dei confronti degli agenti chimici ed atmosferici: resistente all'acqua, alle soluzioni saline, agli acidi, alle basi, all'esano, all'alcool, agli olii minerali ed ai raggi UV

Impermeabilità: stagno all'immersione

Risposta alla fiamma: autoestinguente sec. UL 94 VO

Materiale: termoplastica a base di pvc autoestinguente

Colore: grigio ral 7035

Corrispondenze e normative: norma CEI 23-26 (II-1988) e 23-8 (III-73)

Grado di protezione: IP55 con accessori

Temperature di impiego: -5°C ÷ +60°C

Resistenza allo schiacciamento: superiore a 1250 N su 5 cm. A + 20°C

Resistenza agli urti (grado IK): 25

Resistenza elettrica di isolamento: > 100 MΩ a 500 V

Rigidità dielettrica: > 20 kV/mm

Filettatura: passo metrico 1,5

Comportamento dei confronti degli agenti chimici ed atmosferici: resistente all'acqua, alle soluzioni saline, agli acidi, alle basi, all'esano, all'alcool, agli olii minerali ed ai raggi UV

Impermeabilità: stagno all'immersione

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

Risposta alla fiamma: autoestinguente

Materiale: a base di pvc

Colore: rosso

Corrispondenze e normative: norma CEI-EN 50086 2.4 (Tipo N), UTE NFC68-171 (2-1998)

Temperature di impiego: -5°C ÷ +60°C

Resistenza allo schiacciamento: superiore a 450 N su 5 cm. A + 20°C

Resistenza elettrica di isolamento: > 100 MΩ a 500 V

Rigidità dielettrica: > 20 kV/mm

Comportamento dei confronti degli agenti chimici ed atmosferici: resistente all'acqua, alle soluzioni saline, agli acidi, alle basi, all'esano, all'alcool, agli olii minerali ed ai raggi UV

Impermeabilità: stagno all'immersione

Risposta alla fiamma: autoestinguente

Materiale: a base di pvc

Colore: nero con striscia elicoidale giada

Corrispondenze e normative: norma CEI 23-29 (10/89) fasc. 1260

Temperature di impiego: -5°C ÷ +60°C

Resistenza allo schiacciamento: superiore a 750 N su 5 cm. A + 20°C

Resistenza elettrica di isolamento: > 100 MΩ a 500 V

Rigidità dielettrica: > 20 kV/mm

Comportamento dei confronti degli agenti chimici ed atmosferici: resistente all'acqua, alle soluzioni saline, agli acidi, alle basi, all'esano, all'alcool, agli olii minerali ed ai raggi UV

Impermeabilità: stagno all'immersione

Risposta alla fiamma: autoestinguente.

7.1.2.4 Cassette di derivazione e scatole da incasso

Descrizione: cassette e scatole da incasso in materiale plastico destinate a contenere derivazioni principali, secondarie ed apparecchi di protezione e prelievo di energia.

Rispondenza normativa: norme CEI 23-48

Coperchio: a vite, di tipo standard, protetto, stagno o antiurto, piombabile e dotabile di cinghie

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

per l'apertura a cerniera

Grado di protezione: IP 40 con coperchio standard e protetto; IP 44 con coperchio antiurto; IP 55 con coperchio stagno

Resistenza agli urti: minimo IK07; IK10 con coperchio antiurto

Protezione contro i contatti indiretti secondo EN 60439-1

Temperatura di installazione: -15° C ÷ 60° C

Resistenza al calore: 70° C mediante termocompressione con biglia

Resistenza al fuoco: 650°C mediante il glow wire test

Resistenza agli agenti chimici ed atmosferici: resistenza all'acqua, alle soluzioni saline, agli acidi diluiti, alle basi, agli olii minerali ed ai raggi UV.

Descrizione: cassette stagne in materiale isolante destinate alle derivazioni ed al contenimento di dispositivi e apparecchi elettrice ed elettronici, a pareti lisce oppure con

Rispondenza normativa: norme CEI 23-48, IEC 67e

Coperchi: di tipo basso a pressione o a vite, di tipo alto a vite; i coperchi a vite devono essere apribili a 90° su due lati. Le viti devono essere piombabili.

Gradi di protezione: IP 44 per cassette con coperchi a pressione; IP 55 con coperchio basso a vite; IP 56 con coperchio alto a vite.

Ingresso delle condutture: mediante passacavi, oppure mediante pressacavi (IP 55 e IP 66), raccordi tubo scatola (IP 44 e IP 66) e raccordi tubo-pressacavo (IP 66)

Resistenza agli urti: minimo IK07

Protezione contro i contatti indiretti secondo EN 60439-1

Temperatura di installazione: -25° C ÷ 60° C

Resistenza al calore: 70° C mediante termocompressione con biglia

Resistenza al fuoco: 360°C mediante il glow wire test

Resistenza agli agenti chimici ed atmosferici: resistenza all'acqua, alle soluzioni saline, agli acidi diluiti, alle basi, ai solventi, agli olii minerali ed ai raggi UV.

Descrizione: cassette e scatole da incasso in materiale plastico destinate a contenere derivazioni per prelievo di energia, impianti di terra, impianti speciali, correnti deboli.

Dovranno essere realizzate mediante l'accoppiamento di scatole singole o multiple, così da

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

costituire dei manufatti assimilabili per dimensioni e funzionalità a quelli indicati nei disegni allegati al progetto.

Rispondenza normativa: norme CEI 23-48

Coperchio: a vite, di tipo standard, protetto, stagno o antiurto, piombabile e dotabile di cinghie per l'apertura a cerniera

Grado di protezione: IP 40 con coperchio standard e protetto; IP 44 con coperchio antiurto; IP 55 con coperchio stagno

Resistenza agli urti: minimo IK07; IK10 con coperchio antiurto

Protezione contro i contatti indiretti secondo EN 60439-1

Temperatura di installazione: -15° C ÷ 60° C

Resistenza al calore: 70° C mediante termocompressione con biglia

Resistenza al fuoco: 650°C mediante il glow wire test

Resistenza agli agenti chimici ed atmosferici: resistenza all'acqua, alle soluzioni saline, agli acidi diluiti, alle basi, agli olii minerali ed ai raggi UV.

7.1.2.5 Interruttore generico

Riferimenti normativi: norma CEI 23-9

Numero di poli: 1

Ingombro: 1 modulo

Portata: 16 A

Potere di interruzione: 20 A

Tenuta alla tensione di prova: 2 kV a 50 Hz per 1'

Resistenza di isolamento: > 5 MΩ

Numero di manovre: 40.000 a 250 Vca e cosφ = 0,6

Capacità di serraggio dei morsetti:

conduttori flessibili: da 1x0,75 mmq fino a 2x4 mmq;

conduttori rigidi: da 1x0,5 mmq fino a 2x2,5 mmq

Tenuta dei morsetti alla trazione dei cavi: > 50 N

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

Grado di protezione: IP 20

Grado di protezione frontale supporto – interruttore: IP XX D

Tenuta alle sollecitazioni meccaniche (sul supporto) : > 0,6 J

Resistenza al calore (termo pressione con biglia) : 125°C

Resistenza al fuoco (Glow Wire Test): 850°C

Riferimenti normativi: norma CEI 23-9

Numero di poli: 1

Ingombro: 1 modulo

Portata: 16 A

Potere di interruzione: 20 A

Tenuta alla tensione di prova: 2 kV a 50 Hz per 1'

Resistenza di isolamento: > 5 MΩ

Numero di manovre: 40.000 a 250 Vca e cosφ = 0,6

Capacità di serraggio dei morsetti:

conduttori flessibili: da 1x0,75 mmq fino a 2x4 mmq;

conduttori rigidi: da 1x0,5 mmq fino a 2x2,5 mmq

Tenuta dei morsetti alla trazione dei cavi: > 50 N

Grado di protezione: IP 20

Grado di protezione frontale supporto – interruttore: IP XX D

Tenuta alle sollecitazioni meccaniche (sul supporto) : > 0,6 J

Unità di segnalazione: lampadina a fluorescenza tipo AD ampolla di colore verde

Dati elettrici unità di segnalazione: tensione di alimentazione 230 V ≅, potenza 0,4 W

Resistenza al calore (termopressione con biglia) : 125°C

Resistenza al fuoco (Glow Wire Test): 850°C

7.1.2.6 Deviatore generico

Riferimenti normativi: norma CEI 23-9

Numero di poli: 1

Ingombro: 1 modulo

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

Portata: 16 A

Potere di interruzione: 20 A

Tenuta alla tensione di prova: 2 kV a 50 Hz per 1'

Resistenza di isolamento: > 5 MΩ

Numero di manovre: 40.000 a 250 Vca e cosφ = 0,6

Capacità di serraggio dei morsetti:

conduttori flessibili: da 1x0,75 mmq fino a 2x4 mmq;

conduttori rigidi: da 1x0,5 mmq fino a 2x2,5 mmq

Tenuta dei morsetti alla trazione dei cavi: > 50 N

Grado di protezione: IP 20

Grado di protezione frontale supporto – deviatore: IP XX D

Tenuta alle sollecitazioni meccaniche (sul supporto) : > 0,6 J

Resistenza al calore (termo pressione con biglia) : 125°C

Resistenza al fuoco (Glow Wire Test): 850°C

Riferimenti normativi: norma CEI 23-9

Numero di poli: 1

Ingombro: 1 modulo

Portata: 16 A

Potere di interruzione: 20 A

Tenuta alla tensione di prova: 2 kV a 50 Hz per 1'

Resistenza di isolamento: > 5 MΩ

Numero di manovre: 40.000 a 250 Vca e cosφ = 0,6

Capacità di serraggio dei morsetti:

conduttori flessibili: da 1x0,75 mmq fino a 2x4 mmq;

conduttori rigidi: da 1x0,5 mmq fino a 2x2,5 mmq

Tenuta dei morsetti alla trazione dei cavi: > 50 N

Grado di protezione: IP 20

Grado di protezione frontale supporto – deviatore: IP XX D

Tenuta alle sollecitazioni meccaniche (sul supporto) : > 0,6 J

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

Unità di segnalazione: lampadina a fluorescenza tipo AD ampolla di colore verde

Dati elettrici unità di segnalazione: tensione di alimentazione 230 V ≅, potenza 0,4 W

Resistenza al calore (termopressione con biglia) : 125°C

Resistenza al fuoco (Glow Wire Test): 850°C

7.1.2.7 Invertitore

Riferimenti normativi: norma CEI 23-9

Numero di poli: 1

Ingombro: 1 modulo

Portata: 16 A

Potere di interruzione: 20 A

Tenuta alla tensione di prova: 2 kV a 50 Hz per 1'

Resistenza di isolamento: > 5 MΩ

Numero di manovre: 40.000 a 250 Vca e cosφ = 0,6

Capacità di serraggio dei morsetti:

conduttori flessibili: da 1x0,75 mmq fino a 2x4 mmq;

conduttori rigidi: da 1x0,5 mmq fino a 2x2,5 mmq

Tenuta dei morsetti alla trazione dei cavi: > 50 N

Grado di protezione: IP 20

Grado di protezione frontale supporto – interruttore: IP XX D

Tenuta alle sollecitazioni meccaniche (sul supporto) : > 0,6 J

Resistenza al calore (termopressione con biglia) : 125°C

Resistenza al fuoco (Glow Wire Test): 850°C

7.1.2.8 Pulsante generico

Riferimenti normativi: norma CEI 23-9

Numero di poli: 1

Ingombro: 1 modulo

Posizione contatto: NA

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

Portata: 16 A

Potere di interruzione: 20 A

Tenuta alla tensione di prova: 2 kV a 50 Hz per 1'

Resistenza di isolamento: > 5 MΩ

Numero di manovre: 40.000 a 250 Vca e cosφ = 0,6

Capacità di serraggio dei morsetti:

conduttori flessibili: da 1x0,75 mmq fino a 2x4 mmq;

conduttori rigidi: da 1x0,5 mmq fino a 2x2,5 mmq

Tenuta dei morsetti alla trazione dei cavi: > 50 N

Grado di protezione: IP 20

Grado di protezione frontale supporto – pulsante: IP XX D

Tenuta alle sollecitazioni meccaniche (sul supporto) : > 0,6 J

Resistenza al calore (termopressione con biglia) : 125°C

Resistenza al fuoco (Glow Wire Test): 850°C

Riferimenti normativi: norma CEI 23-9

Numero di poli: 1

Ingombro: 1 modulo

Posizione del contatto: NA

Portata: 16 A

Potere di interruzione: 20 A

Tenuta alla tensione di prova: 2 kV a 50 Hz per 1'

Resistenza di isolamento: > 5 MΩ

Numero di manovre: 40.000 a 250 Vca e cosφ = 0,6

Capacità di serraggio dei morsetti:

conduttori flessibili: da 1x0,75 mmq fino a 2x4 mmq;

conduttori rigidi: da 1x0,5 mmq fino a 2x2,5 mmq

Tenuta dei morsetti alla trazione dei cavi: > 50 N

Grado di protezione: IP 20

Grado di protezione frontale supporto – pulsante: IP XX D

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

Tenuta alle sollecitazioni meccaniche (sul supporto) : > 0,6 J

Unità di segnalazione: lampadina a fluorescenza di tipo AD ampolla di colore verde.

Dati elettrici unità di segnalazione: tensione di alimentazione 230 V ≅, potenza 0,4 W

Resistenza al calore (termopressione con biglia) : 125°C

Resistenza al fuoco (Glow Wire Test): 850°C

Riferimenti normativi: norma CEI 23-9

Numero di poli: 2

Ingombro: 1 modulo

Posizione contatti: NA + NA

Portata: 16 A

Potere di interruzione: 20 A

Tenuta alla tensione di prova: 2 kV a 50 Hz per 1'

Resistenza di isolamento: > 5 MΩ

Numero di manovre: 40.000 a 250 Vca e cosφ = 0,6

Capacità di serraggio dei morsetti:

conduttori flessibili: da 1x0,75 mmq fino a 2x4 mmq;

conduttori rigidi: da 1x0,5 mmq fino a 2x2,5 mmq

Tenuta dei morsetti alla trazione dei cavi: > 50 N

Grado di protezione: IP 20

Grado di protezione frontale supporto – pulsante: IP XX D

Tenuta alle sollecitazioni meccaniche (sul supporto) : > 0,6 J

Tirante: in cordone in materiale isolante con pomolo di lunghezza 1500 mm.

Resistenza al calore (termopressione con biglia) : 125°C

Resistenza al fuoco (Glow Wire Test): 850°C

7.1.2.9 Presa a spina standard italiano/tedesco

Riferimenti normativi: norme CEI 23-5, 23-50, 23-16; IEC 884-1

Involucro: in materiale infrangibile

Alveoli: protetti da schermi di sicurezza

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

Numero di poli: 2P + T con terra laterale e centrale

Tipo presa: P30-P17 (bivalente)

Diametro spinotti: 4/4,8/5 mm

Ingombro: 2 moduli

Portata: 16A

Potere d'interruzione 20A

Tenuta alla tensione di prova: 2 kV a 50 Hz per 60"

Resistenza di isolamento: > 5 MΩ

Numero di manovre: 10.000 a 250 Vca e cosφ = 0,8

Capacità di serraggio dei morsetti: 2x4 mmq

Tenuta dei morsetti alla trazione dei cavi: > 50 N

Grado di protezione: IP 20

Grado di protezione frontale supporto – presa: IP XX D

Tenuta alle sollecitazioni meccaniche (sul supporto) : > 0,6 J

Resistenza al calore (termopressione con biglia) : 125°C

Resistenza al fuoco (Glow Wire Test): 850°C

Riferimenti normativi: norme CEI 23-5, 23-50, 23-16; IEC 884-1

Involucro: in materiale infrangibile

Alveoli: protetti da schermi di sicurezza

Numero di poli: 2P + T con terra laterale e centrale

Tipo presa: P17/11 (bivalente)

Diametro spinotti: 4/5 mm

Ingombro: 1 modulo

Portata: 16A

Potere d'interruzione 20A

Tenuta alla tensione di prova: 2 kV a 50 Hz per 60"

Resistenza di isolamento: > 5 MΩ

Numero di manovre: 10.000 a 250 Vca e cosφ = 0,8

Capacità di serraggio dei morsetti: 2x4 mmq

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

Tenuta dei morsetti alla trazione dei cavi: > 50 N

Grado di protezione: IP 20

Grado di protezione frontale supporto – presa: IP XX D

Tenuta alle sollecitazioni meccaniche (sul supporto) : > 0,6 J

Resistenza al calore (termopressione con biglia) : 125°C

Resistenza al fuoco (Glow Wire Test): 850°C

7.1.2.10 Interruttore automatico magnetotermico

Riferimenti normativi: norme CEI 23-3, 23-18; CEI EN 61009-1; CEI EN 61543

Numero di poli: 2

Numero di poli protetti: 1

Ingombro: 1 modulo

Tensione nominale: 230V, 50÷60 Hz

Corrente nominale: 6-10-16A

Potere di interruzione: 3kA

Caratteristica di intervento: "C"

Tenuta alla tensione di prova: 2 kV a 50 Hz per 60"

Resistenza di isolamento: 2 ÷ 5 MΩ

Numero di manovre: 8.000

Capacità di serraggio dei morsetti: fino a 10A 1x1,5 mmq; per 16A 2,5 mmq

Tenuta dei morsetti alla trazione dei cavi: > 50 N

Grado di protezione: IP 20

Grado di protezione frontale supporto – interruttore: IP XX D

Tenuta alle sollecitazioni meccaniche (sul supporto) : > 0,6 J

Resistenza al calore (termopressione con biglia) : 125°C

Resistenza al fuoco (Glow Wire Test): 850°C

7.1.2.11 Interruttore automatico magnetotermico differenziale

Riferimenti normativi: norme CEI 23-3, 23-18, 23-42, 23-44; CEI EN 61009-1; CEI EN 61543

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

Numero di poli: 2

Numero di poli protetti: 1

Ingombro: 2 moduli

Tensione nominale: 230V, 50÷60 Hz

Corrente nominale: 6-10-16A

Potere di interruzione: 3kA

Caratteristica di intervento: "C"

Corrente nominale differenziale: 10 mA

Caratteristica di intervento protezione differenziale: classe A

Tenuta alla tensione di prova: 2 kV a 50 Hz per 60"

Resistenza di isolamento: 2 ÷ 5 MΩ

Numero di manovre: 4.000

Capacità di serraggio dei morsetti: fino a 10A 1x1,5 mmq; per 16A 2,5 mmq

Tenuta dei morsetti alla trazione dei cavi: > 50 N

Grado di protezione: IP 20

Grado di protezione frontale supporto – interruttore: IP XX D

Tenuta alle sollecitazioni meccaniche (sul supporto) : > 0,6 J

Resistenza al calore (termopressione con biglia) : 125°C

Resistenza al fuoco (Glow Wire Test): 850°C

7.2 Impianto di climatizzazione

7.2.1 Caratteristiche delle unità esterne

Unità esterna per sistema VRF – inverter ad R410A a pompa di calore (in sostituzione di impianti R22)

Unità motocondensante per sistema a Volume di Refrigerante Variabile, controllate da inverter, refrigerante R410A, a pompa di calore, struttura modulare per installazione affiancata di più unità.

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

Utilizzata per favorire sistemi più affidabili ed efficienti, per sopperire alla eliminazione del refrigerante R22 e dedicata esclusivamente per sostituzione di unità esterne in impianti già esistenti contenenti R22.

L'unità dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Composizione dell'unità: un modulo.
- Potenzialità nominale in regime di raffreddamento pari a 28 kW e 33,5 kW in riscaldamento, alle seguenti condizioni: in raffreddamento temperatura interna 27°CBS/19°CBU, temperatura esterna 35°CBS, in riscaldamento temperatura interna 20°CBS, temperatura esterna 7°CBS/6°CBU, lunghezza equivalente del circuito 7,5 m, dislivello 0 m. Assorbimento nominale (Raffreddamento/Riscaldamento) di 7,29 /7,38 kW.
- Numero massimo di unità interne collegabili 21. La potenza delle unità interne collegate deve essere compresa tra un minimo del 50% e può arrivare fino ad un massimo del 130% di quella nominale erogata dalla pompa di calore.
- La modulazione del carico è ottenuta tramite controllo automatico e dinamico non solo della portata ma anche della temperatura di evaporazione/condensazione del refrigerante ottenendo un risparmio energetico stagionale fino a 125% rispetto a un sistema VRF tradizionale.
- Configurazione dell'impianto: la configurazione dell'impianto avviene tramite apposito software con interfaccia grafica semplificata, che gestisce le operazioni di primo avviamento e personalizzazione del sistema.
- Installazione rapida, non è necessario rimuovere le tubazioni esistenti (a meno della riserva per le tubazioni del piano seminterrato)
- Pulizia delle tubazioni: deve consentire di eseguire idonea pulizia delle tubazioni esistenti. I contaminanti vengono opportunamente isolati dal circuito frigorifero.
- Tempi di fermo brevi e programmati resi possibili dal mantenimento delle tubazioni preesistenti; possibilità di programmare i tempi di fermo grazie alla maggior reperibilità del refrigerante R410 rispetto all'R22.
- Aumento dell'efficienza fino al 70% in raffreddamento rispetto al vecchio impianto R22, con conseguenti minori consumi energetici e limitate emissioni di CO_2.
- Presenza di un circuito interno di sottoraffreddamento che consente di mantenere un'alta

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

efficienza anche con pressioni di esercizio più basse.

- Display per unità esterna per più rapide impostazioni sul campo ed una più agevole lettura degli errori.
- Struttura autoportante in acciaio, dotata di pannelli amovibili, con trattamento di galvanizzazione ad alta resistenza alla corrosione, griglie di protezione sulla aspirazione ed espulsione dell'aria di condensazione a profilo aerodinamico ottimizzato avente le dimensioni non superiori a 1685x930x765 mm (HxLxP) con peso massimo di 194 kg.
- Batteria di scambio costituita da tubi di rame rigati internamente e pacco di alette in alluminio sagomate ad alta efficienza con trattamento anticorrosivo, dotata di griglie di protezione laterali a maglia quadra.
- 1 Ventilatore elicoidale, controllato da inverter, funzionamento silenzioso, griglia di protezione antiturbolenza posta sulla mandata verticale dell'aria azionato da motore elettrico a cc Brushless direttamente accoppiato, funzionante a controllo digitale; portata d'aria 175 m3/min. Pressione statica esterna standard pari a 78 Pa; curva caratteristica ottimizzata per il funzionamento a carico parziale. Controllo della velocità tramite microprocessore per ottenere un flusso a pressione costante nello scambiatore.
- 1 Compressore inverter ermetico a spirale orbitante di tipo scroll ottimizzato per l'utilizzo con R410A a superficie di compressione ridotta con motore brushless a controllo digitale, con velocità fino a 6300 rpm; potenza erogata dal motore elettrico pari a 1,4 kW; raffreddamento con gas compressi che rende superfluo l'uso di un separatore di liquido. Resistenza elettrica di riscaldamento del carter olio della potenza di 33 W.
- Possibilità di funzionamento dell'impianto anche in caso di avaria di uno dei compressori grazie alla funzionalità di back-up; raffreddamento con gas compressi che rende superfluo l'uso di un separatore di liquido. Funzionalità per la limitazione del carico elettrico di punta e avviamento in sequenza dei compressori. Compensazione automatica del tempo di funzionamento tra i compressori. Controllore di sistema a microprocessore per l'avvio del ciclo automatico di ritorno dell'olio, che rende superflua l'installazione di dispositivi per il sollevamento dello stesso.
- Campo di funzionamento:
- in raffreddamento da –5°CBS a 43 ° CBS,

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

- in riscaldamento da –20°CBU a 15.5 ° CBU.
- Livello di pressione sonora non superiore a 58 dB(A). Possibilità di ridurre il livello di pressione sonora fino a 45 dB(A) tramite impostazione sulla PCB dell'unità esterna e/o con schede aggiuntive.
- Circuito frigorifero ad R410A con distribuzione del fluido a due tubi, controllo del refrigerante tramite valvola d'espansione elettronica, olio sintetico, con sistema di equalizzazione avanzato; comprende il ricevitore di liquido, il filtro e il separatore d'olio. Carica di refrigerante non superiore a 6 kg.
- Funziona automatica per la carica del refrigerante provvede autonomamente al calcolo del quantitativo di refrigerante necessario e alla sua carica all''interno del circuito. Grazie a questa funzione è in grado di provvedere automaticamente anche alla verifica periodica del contenuto di gas nel circuito.
- Attacchi tubazioni del refrigerante situate o sotto la macchina o sul pannello frontale; diametro della tubazione del liquido 9,5 mm e del gas 22,2 mm a saldare.
- Funzione per il sottoraffreddamento ottimale del refrigerante e il controllo del livello di riempimento del ricevitore.
- Dispositivi di sicurezza e controllo: il sistema dispone di sensori di controllo per bassa e alta pressione, temperatura aspirazione refrigerante, temperatura olio, temperatura scambiatore di calore e temperatura esterna. Sono inoltre presenti pressostati di sicurezza per l'alta e la bassa pressione (dotati di ripristino manuale tramite telecomando). L'unità deve essere provvista di valvole di intercettazione (valvole Schrader) per l'aspirazione, per i tubi del liquido e per gli attacchi di servizio. Il circuito del refrigerante viene sottoposto a pulizia con aspirazione sotto vuoto di umidità, polveri e altri residui. Successivamente viene precaricato con il relativo refrigerante. Microprocessore di sistema per il controllo e la regolazione dei cicli di funzionamento sia in riscaldamento che in raffreddamento. In grado di gestire tutti i sensori, gli attuatori, i dispositivi di controllo e di sicurezza e gli azionamenti elettrici, nonché di attivare automaticamente la funzione sbrinamento degli scambiatori.
- Alimentazione: 400 V, trifase, 50 Hz.
- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

- Funzione di autodiagnostica per le unità interne ed esterne tramite il bus dati, accessibile tramite comando manuale locale e dispositivo di diagnostica: visualizzazione e memorizzazione di tutti i parametri di processo, per garantire una manutenzione del sistema efficace. Possibilità di stampa dei rapporti di manutenzione.
- Possibilità di controllo dei consumi tramite collegamento a comando centralizzato.
- Gestione del funzionamento via web tramite collegamento a comando centralizzato.
- Possibilità di interfacciamento con bus di comunicazione per sistemi BMS (Bulding Management Systems) a protocollo LONworks® e BACnet®.
- Lunghezza massima effettiva totale delle tubazioni 300 m. Dislivello massimo tra unità esterna ed interne fino a 50 m; distanza massima tra unità esterna e unità interna più lontana pari a 120 m
- Dichiarazione di conformità alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità e alla normativa RoHS.

7.2.2 Caratteristiche delle unità interne previste

Unità interne per installazione a pavimento a incasso per sistema VRF a R410A con le seguenti caratteristiche tecniche:

- **Potenzialità nominale** (v. tabella allegata) alle seguenti condizioni: in raffreddamento temperatura interna 27°CBS/19°CBU, temperatura esterna 35°CBS, in riscaldamento temperatura interna 20°CBS, temperatura esterna 7°CBS/6°CBU, lunghezza equivalente del circuito 7,5 m, dislivello 0 m.
- **Carrozzeria** in lamiera d'acciaio zincato, dotata di isolamento termoacustico in fibra di vetro/ schiuma uretanica; aspirazione dell'aria sul lato inferiore, dotata di filtro a rete in resina sintetica a lunga durata con trattamento antimuffa, lavabile; mandata dell'aria, tramite deflettori che dirigono il flusso verso l'alto, situata sul lato superiore. Attacchi per il fluido refrigerante sul lato destro (del tipo a cartella) e quadro elettrico sulla sinistra, in posizione per accesso facilitato per le operazioni d'installazione e manutenzione

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

- **Valvola elettronica** di espansione/regolazione in grado di assicurare un funzionamento silenzioso in ogni condizione di funzionamento, completa di motore passo-passo, 2000 posizioni, pilotata da un sistema di controllo a microprocessore con caratteristica PID (proporzionale-integrale-derivativa), in grado di assicurare il controllo della temperatura ambiente con la massima precisione.
- **Sonda di temperatura ambiente** posta sulla ripresa dell'unità. In funzione delle effettive necessità deve essere possibile scegliere se utilizzare la sonda a bordo macchina o a bordo comando remoto a filo, ad essa connessa.
- **Termistori** temperatura dell'aria di ripresa, temperatura linea del liquido, temperatura linea del gas.
- **Ventilatore** centrifugo tipo con motore elettrico direttamente accoppiato.
- **Scambiatore di calore** costituito da tubi di rame internamente rigati ed alette in alluminio ad alta efficienza.
- **Microprocessore** per il controllo e la gestione completa di autodiagnosi.
- **Alimentazione:** 220~240 V monofase a 50 Hz.
- **Collegamento** al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.
- **Possibilità di controllo dei consumi** tramite collegamento a comando centralizzato.
- **Gestione del funzionamento via web** tramite collegamento a comando centralizzato.
- **Possibilità di interfacciamento** con bus di comunicazione per sistemi BMS (Bulding Management Systems) a protocollo LONworks® e BACnet.
- **Dispositivi di sicurezza: fusibili, fusibile del motore del ventilatore.**
- **Dichiarazione di conformità** alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità.

CAPACITA' DI RAFFREDDAMENTO (kW)	2.2	2.8	3.6	4.5	5.6	7.1
CAPACITA' DI RISCALDAMENTO (kW)	2.5	3.2	4.0	5.0	6.3	8.0

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

BATTERIA DI SCAMBIO:						
RanghixTubixPasso alette (mm):	3x14x1,5	3x14x1,5	3x14x1,5	3x14x1,5	3x14x1,5	3x14x1,5
Superficie frontale (m^2):	0.159	0.159	0.2	0.2	0.282	0.282
VENTILATORE						
Potenza motore (W):	15	15	25	25	35	35
Portata (m^3/min):	7/6	7/6	8/6	11/8.5	14/11	16/12
ATTACCHI						
Gas (mm):	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	15.9
Liquido (mm):	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	9.5
Drenaggio (mm):	21	21	21	21	21	21
DIMENSIONI (AxLxP)	610x930x220	610x930x220	610x1070x220	610x1070x220	610x1350x220	610x1350x220
PESO (kg):	19	19	23	23	27	27
PRESSIONE SONORA A/B (dBA):	35/32	35/32	35/32	38/33	39/34	40/35

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

7.2.3 Comandi locali per sistemi VRF

Comando a filo con schermo a cristalli liquidi con accesso diretto ai pulsanti principali, collegamento all'unità interna controllata con cavo bifilare fino ad una distanza di 500m, funzione di autodiagnosi e monitoraggio del sistema VRF, dotato di termostato interno.

Possibilità di impostazione di limiti di funzionamento massimo e minimo, funzione attivabile manualmente o con timer programmatore, orologio con indicazione del giorno e dell'ora in tempo reale,timer programmatore settimanale, modalità di Leave Home (protezione antigelo), permette, in caso di assenza, il mantenimento della temperatura interna ad un livello reimpostato, possibilità di selezionare diversi livelli di abilitazione dei pulsanti.

- Solo le funzioni più spesso utilizzate sono presenti sul pannello sottoforma di pulsanti, a vantaggio della facilità ed intuitività d'uso.
- Posizione strategica della sonda per rilevare la temperatura ambiente con la minor influenza derivante da fattori esterni.
- Presenza di istruzioni chiarificatrici su schermo durante la navigazione.
- Possibilità di inserimento dei dati dell'installatore durante la segnalazione errori e guasti.
- Possibilità di personalizzare il menù e le funzioni da visualizzare.
- Timer settimanale comprendente 5 possibili funzioni quotidiane e possibilità di inibire tale programmazione in alcuni giorni della settimana.
- Regolazione automatica tra ora legale e solare.
- Per interruzione di alimentazione di durata minore di 48 ore vengono mantenute le operazioni impostate.
- Un indicatore mostra traccia dei consumi indicativi nel periodo precedente (anno/mese/giorno).
- Timer spegnimento automatico dopo un periodo di tempo impostato consente un risparmio energetico.
- Limitazione dell'intervallo di temperatura impostabile (massimo e minimo), consente di risparmiare evitando il surriscaldamento o l'eccessivo raffreddamento dei locali.
- Dimensioni orientative (mm) : 120 x 120 x 19.

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

- Funzione "assenza" consente di mantenere la temperatura interna sopra i 10°C in assenza degli utenti.
- Retro illuminazione dello schermo.
- Impostazione automatica dell'ora legale.
- Pulsanti diretti di comando: on/off, menù, attivazione/disattivazione del timer,impostazione temperatura,modalità di funzionamento, velocità del ventilatore.

7.2.4 Sistema di telegestione e controllo degli impianti di climatizzazione

Sistema di gestione centralizzato, dedicato per il controllo e la gestione di sistemi di climatizzazione VRF e unità per la ventilazione con recupero di calore e trattamento di aria esterna.

Caratteristiche principali:

Utilizzo semplice da parte dell'utente:

- Installazione a parete.
- Visualizzazione e gestione touch screen tramite finestre.
- Visualizzazione delle unità per lista o per icone; per ciascuna unità è possibile modificare i relativi parametri.
- Riconoscimento automatico dei modelli di unità interne.
- Possibilità di inserimento della pianta dell'edificio.
- Impostazione delle macro-aree del sistema per una gestione a vari livelli.
- Visualizzazione ed invio di messaggi (anche sonori) di errore da parte del sistema. Possibilità di consultare la lista degli errori verificatisi e reperire i dati con estrema facilità.

Accesso via WEB:

- Accesso remoto tramite connessione internet wireless, via cavo, o 3G
- Visualizzazione di tutte le funzioni e del pannello di controllo tramite WEB.
- Piena compatibilità con personal computer
- Due differenti accessi: amministratore generale o utente comune con eventuali restrizioni impostabili.
- Ricezione di notifiche tramite e-mail ai diretti interssati (possibilità di registrare fino a

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

dieci indirizzi e-mail a cui inviare i messaggi).

Implementazione e potenziamento di varie funzioni di utilizzo dei dati :

- Salvataggio dello storico delle impostazioni, come operazioni, cambi di stato operativo, errori e modifiche effettuate (fino ad un milione di dati immagazzinati); possibilità di identificare l'autore delle impostazioni
- Possibilità di redazione delle impostazioni e dei dati su PC, per poi trasferirli tramite chiave USB.

Implementazione e potenziamento di varie funzioni di controllo e gestione del sistema:

- Setback: il setpoint impostato si riduce (in caldo) o aumenta (in freddo) nei periodi notturni avvicinando la temperatura interna a quella esterna limitando così i consumi.

7.3 Impianti di prevenzione incendi

7.3.1 Impianti di allarme e rivelazione incendi

L'impianto di rivelazione deve consentire l'attivazione automatica di una o più delle seguenti azioni:

- disattivazione elettrica dell'impianto di ventilazione e/o condizionamento.
- trasmissione a distanza delle segnalazioni di allarmi in postazione presidiata e predeterminata dal piano operativo interno di emergenza;
- avvisare in modo automatico gli addetti preposti al contrasto degli incendi;
- attivare i segnalatori luminosi posti nei locali a rischio specifico.

Il sistema sarà costituito da un insieme di componenti atti a rilevare le situazione di pericolo nel sito da proteggere, analizzarle e attuare delle azioni di emergenza.

La tecnologia del sistema sarà di tipo digitale con dialogo analogico identificato, tecnologia per la quale il rivelatore analizza costantemente il campo interagendo in tempo reale con la centrale che dopo avere elaborato i dati provenienti dal rivelatore, in funzione dei parametri pre impostati, stabilisce l'azione da intraprendere e le relative procedure.

Alla centrale faranno capo direttamente e/o a mezzo di opportune periferiche tutti gli elementi in campo, quali rivelatori automatici, pulsanti manuali, avvisatori di allarme e organi di comando e saranno collegati alla linea "bus" in modo da essere identificati e gestiti dalla centrale.

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

La linea “bus” sarà realizzata ad anello chiuso, con cavo a due conduttori twistato e schermato e dotata di isolatori di linea, in conformità a quanto è richiesto dalla Norma UNI 9795 punto 5.2.7.
Il sistema utilizzerà rivelatori di tipo adeguato all’evento fisico da controllare per la gestione di rivelazione incendio e sarà possibile azionare anche in modo manuale l’allarme incendio a mezzo di pulsanti dedicati posizionati in prossimità delle vie di esodo.
Gli allarmi generati dai rivelatori di qualsiasi tipo saranno gestiti dalla centrale, a mezzo di opportuno software gestionale, provvedendo a gestire degli attuatori di allarme quali, avvisatori ottici e/o acustici e comandi vari, secondo una strategia di allarme adeguata al sito da proteggere ed alle attività in esso svolte in modo discriminato per tipologia di allarme.
La centrale sarà governata da microprocessore e dovrà avere idonee uscite per il collegamento di stampante, pannelli remoti, pannelli sinottici e sistemi integrati di gestione e supervisione con mappe grafiche sia locali che remoti.
I segnalatori di allarme saranno correttamente posizionati e segnalati in modo da essere sempre facilmente raggiungibili da qualunque punto dell’attività.
E’ prevista l’installazione di un sistema di diffusione sonora in grado di avvertire i presenti delle condizioni di pericolo in caso di incendio, ed aventi caratteristiche e sistemazione tali da poter segnalare il pericolo a tutti gli occupanti.
Il comando del funzionamento dei dispositivi sonori sarà posizionato nel locale presidiato della control-room.
L’impianto sarà utilizzato in condizioni di emergenza per dare le necessarie istruzioni ai presenti.
Gli impianti disporranno di doppia alimentazione elettrica, una di riserva all'altra. Un'alimentazione almeno deve essere in grado di assicurare la trasmissione da tutti gli altoparlanti per 30 minuti consecutivi come minimo. Le apparecchiature di trasmissione saranno poste "in luogo sicuro" noto al personale e facilmente raggiungibile dal personale stesso.

7.3.2 Centrale analogica

La centrale di allarme sarà gestita da microprocessore, sviluppata in conformità con le normative EN 54.2 e EN 54.4. E’ dotata di display LCD grafico e tastiera con tasti funzione.
Sarà fornita di alimentatore standard 24 V e batterie e fornirà un’uscita supervisionata per sirene ed uscite a relè con contatti liberi da potenziale quali allarme generale e guasto generale.

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

La centrale sarà dotata, in conformità alle Norme EN 54 e Norma UNI 9795 terza edizione aprile 2005 punto 5.6.1, di due sorgenti di alimentazione, una principale prelevata dalla rete di distribuzione e una di riserva per mezzo di batteria ricaricabile (punto 5.6.2).
L'alimentazione di riserva dovrà essere in grado di assicurare il corretto funzionamento, in conformità alla Norma UNI 9795 terza edizione aprile 2005 punto 5.6.4.1, dell'intero sistema per 72 h e garantire l'allarme per almeno 30 min.; tuttavia l'autonomia potrà essere ridotta al tempo necessario per la segnalazione, l'intervento ed il ripristino del sistema in ogni caso non inferiore a 24 h, a condizione che gli allarmi siano trasmessi e sia in atto un contratto di assistenza e manutenzione.

7.3.3 Linea "bus"

La linea "bus" sarà realizzata ad anello chiuso, in cavidotto dedicato con cavo a due conduttori twistato e schermato e dotata di isolatori di linea, in conformità a quanto richiesto dalle Norme UNI 9795 punto 5.2.7. Lo schermo del cavo sarà uniforme e continuo per tutta la lunghezza della linea. Il collegamento a terra dovrà essere effettuato possibilmente fuori dall'armadio della centrale.
La linea "bus" sarà installata a distanza appropriata da linee di altro tipo (220/380 Vac) che potrebbero causare disturbi ed avrà sezione in cavo da 2 x 1.5 mm2.

7.3.4 Display LCD allarme incendio

Questo terminale consentirà di remotizzare in altro locale facilmente accessibile, anche in caso di incendio, la gestione dell'impianto per mezzo del display LCD grafico per il riporto a distanza dello stato della centrale e dei suoi tasti funzione per la gestione, in conformità alle Norme UNI 9795 terza edizione Aprile 2005 punto 5.5.1. Sarà equipaggiato di 3 LED per la segnalazione d'allarme generale, guasto generale e tacitazione sirene; permette inoltre la visione delle liste degli eventi presenti al momento sulla centrale divisi per: Allarmi, Guasti e Guasti di sistema. Sul pannello possono essere eseguite in maniera indipendente le funzioni relative ai tasti: Tacitazione Buzzer, Tacitazione uscite e Reset allarmi, LampTest.

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

7.3.5 Rivelatore ottico di fumo analogico identificato

Il rivelatore di fumo ottico analogico identificato sarà gestito da microprocessore (costruito in conformità alle Norme EN 54.7) e dovrà reagire a tutti i fumi visibili al fine di essere particolarmente adatto alla rilevazione dei fumi prodotti da fuochi covanti e fuochi a lento sviluppo, che si manifestano normalmente nella fase precedente l'incendio con sviluppo di fiamma, poiché di norma in questa fase il fumo prodotto dal focolaio è chiaro ed estremamente riflettente.

Il rivelatore ottico di fumo dovrà intervenire tempestivamente a segnalare il principio d'incendio prima che siano prodotti danni ingenti.

Il rivelatore dovrà avere un'estetica compatta e moderna, al fine di integrarsi facilmente nel locale.

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

7.3.6 Pulsante manuale indirizzato a rottura vetro

Il pulsante di allarme manuale a rottura vetro con due isolatori sarà costruito in conformità alle Norme EN 54.11, dotato di Led di segnalazione di avvenuto azionamento adatto al montaggio a giorno e di due isolatori di linea.

I pulsanti di allarme manuale a rottura di vetro saranno installati in prossimità di tutte le vie di esodo del sito ad un'altezza compresa tra 1m e 1,4m.

7.3.7 Pannello ottico acustico di allarme

Il pannello ottico acustico di allarme dovrà essere costituito da cassonetto luminoso interamente costruito con materiali non combustibili o non propaganti la fiamma con schermi e diciture in Polimetilmetacrilato ad infiammabilità lenta.

Le diciture, su sfondo rosso, saranno messe in risalto ad avvenuta attivazione del pannello ottico acustico di allarme che dovrà essere dotato inoltre, di cicalino di potenza e dispositivo di illuminazione a diodi leds.

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

Il pannello ottico acustico dovrà essere comandato, in modalità linea controllata, per mezzo di modulo d'uscita gestito da microprocessore adatto al collegamento su linea ad indirizzo bifilare, dotato di circuito d'identificazione il quale assegnerà l'indirizzo dell'elemento per mezzo di due commutatori rotativi decimali che ne consentiranno la programmazione dell'indirizzo.
Il pannello ottico acustico d'allarme sarà posizionato in modo da essere udibile da tutti i punti del locale ed in modo da essere facilmente visibile.

7.3.8 Sirena di allarme per esterno

La sirena elettronica d'allarme autoalimentata per esterno dovrà essere costituita da cassonetto di colore rosso con grado di protezione idoneo al tipo di posa e dotata di un segnalatore luminoso a luce intermittente. Disporrà di un microprocessore in grado di controllare la batteria e lo speaker che in caso di anomalia invierà un segnale sulla morsettiera di collegamento ed il LED di controllo, presente nel circuito sirena, indicherà il tipo di guasto a seconda del numero di lampeggi. Sarà dotata di funzione di auto diagnostica continua del microprocessore stesso e test di corrente di batteria effettuato ogni 32 giorni.
Sarà posizionata in modo da essere udibile da tutti i punti esterni del locale ed in modo da essere facilmente visibile.

7.3.9 Combinatore telefonico

Il combinatore telefonico automatico a sintesi vocale gestito da microprocessore consentirà di inviare fino a due differenti messaggi di allarme in fonia su linea telefonica urbana.
Il combinatore telefonico automatico a sintesi vocale sarà gestito per mezzo di codice che consentirà la memorizzazione, la verifica e la cancellazione dei numeri telefonici nelle memorie e permetterà il blocco della trasmissione dell'allarme in caso di allarme accidentale e la cancellazione dell'indicazione di memoria ad avvenuto allarme ed il codice installatore che consentirà tutte le altre funzioni di programmazione a cura dell'installatore (numeri telefonici, associazione ingressi, numero di ripetizione delle telefonate, numero di ripetizione dei messaggi, registrazione dei numeri vocali). Sia il codice utente sia il codice installatore resteranno memorizzati in modo permanente e potranno essere successivamente modificati senza dover

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

riprogrammare i numeri telefonici.

7.3.10 Gruppo UNI-EN 12845 per alimentazione di impianti antincendio

E' prevista la sostituzione dell'attuale gruppo antincendio con un nuovo gruppo conforme alle norme UNI-EN 12845, della potenza elettrica di 3 kW + 3 kW +1,1 kW; portata 12 mc/h; prevalenza 34 m.

Il gruppo deve essere costruito secondo le norme UNI-EN 12845 per l'alimentazione di impianti automatici antincendio e UNI 10779 per impianti antincendio con idranti.

Sarà composto da 2 pompe di alimentazione e da una pompa di compensazione che consente di mantenere in pressione l'impianto senza l'intervento delle pompe principali.

Le pompe entrano in funzione in seguito ad una caduta di pressione nell'impianto antincendio.

La prima a partire é la pompa di compensazione; se questa non riesce a ristabilire la pressione, interviene la pompa di alimentazione.

Le pompe di alimentazione entrano in funzione "in cascata" essendo i pressostati di avviamento tarati con pressioni diverse. I pressostati delle pompe di alimentazione servono solo per l'avviamento in quanto l'arresto deve essere manuale oppure automatico con temporizzatore per gruppi in versione UNI 10779. Il diaframma di ricircolo permette il funzionamento delle pompe di alimentazione anche con bocca di mandata chiusa (senza nessun consumo di acqua nell'impianto) evitando il surriscaldamento dell'acqua all'interno del corpo pompa.

Un orologio programmabile nel quadro elettrico, comanda l'avviamento forzato della pompa di alimentazione. Il diaframma evita il surriscaldamento dell'acqua nel corpo pompa. Le pompe di alimentazione sono centrifughe monogiranti ad asse orizzontale. L'elettropompa di compensazione è di tipo autoadescante jet.

I motori elettrici sono del tipo ad induzione a 2 poli, 50 Hz, n=2900 1/min, Trifase 230/400V ± 10%. Isolamento classe F e protezione IP 55 pompe con giunto di accoppiamento. Esecuzione secondo: IEC 34.

Ogni pompa di alimentazione è completa di:

- Manovuotometro in aspirazione.
- Valvola a farfalla in aspirazione
- Manometro in mandata.

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

- Diaframma tarato.
- Valvola di non ritorno del tipo a clapet ispezionabile.
- Valvola a farfalla in mandata.
- Circuito di prova manuale completo di pressostati, manometro, valvola di non ritorno, valvola a sfera e serbatoio cilindrico 20 litri, 15 bar (uno per ogni pompa).

La pompa di compensazione è completa di:

- Valvola a sfera in aspirazione
- Valvola di non ritorno e valvola a sfera in mandata.
- Circuito di prova manuale completo di pressostato, manometro, valvola di non ritorno, valvola a sfera.

Altri componenti:

- Collettore di mandata.
- Attacco per serbatoio di adescamento

Quadro elettrico pompa di alimentazione (elettrica)

Ogni pompa di alimentazione ha un proprio quadro elettrico in cassetta metallica con protezione IP 54 contenente il materiale per il funzionamento e il controllo della pompa.

L'avviamento dei motori è diretto.

Sul frontale del quadro sono applicati:

- Maniglia del sezionatore di linea - Voltmetro e amperometro con commutatore - Selettore "Manuale -O- Automatico" con chiave estraibile solo in posizione "automatico" - Pulsanti marcia/arresto - Lampade spia

per segnalazione: presenza tensione, pompa in marcia, pompa ferma, mancanza tensione, bassa pressione, mancanza acqua.

La pompa di compensazione è dotata di un proprio quadro elettrico con cassetta metallica con protezione IP 54.

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

7.3.11 IMPIANTO DI SPEGNIMENTO A GAS INERTE

Il sistema proposto per la protezione delle aree a rischio d'incendio del piano seminterrato, in sostituzione dell'attuale sistema che fa uso di CFC, non più conforme alla vigente normativa, utilizza, quale estinguente, il gas inerte ARGON.

L'argon è un prodotto puro e naturale, è un gas presente nell'aria che quando viene a contatto con le fiamme non ha nessun tipo di reazione, con assenza di prodotti di decomposizione dannosi o corrosivi, ritornando, successivamente, nel ciclo naturale dell'atmosfera senza danneggiare l'ambiente.

L'argon non danneggia i materiali più delicati, è pulito, efficace e privo di impatto ambientale (GWP = nullo) e con nessun effetto di depauperamento dell'ozono (ODP = zero).

L'argon è dielettrico (N2 = 1.0 - Ar = 1.01) , non sporca, non inquina, non danneggia ed assicura una protezione sicura ed efficace ai beni protetti ed alle persone, consentendo un'ottima visibilità durante la scarica, in assenza di shock termici, senza stratificazione e con la concentrazione di spegnimento mantenuta per lungo tempo nell'area protetta.

Il Sistema progettato è costituito essenzialmente, per ciascun ambiente servito, da una bombola estrusa per alta pressione, da lt. 80 pressione di lavoro 300 bar pressione di collaudo 450 bar, completa di valvola di scarica rapida con manometro, comando a solenoide e pneumatico, per le bombole pilota, manichetta flessibile di scarica con valvola di non ritorno.

Le bombole sono caricate con argon a 300 bar a 15°C, e sono soggette a ricollaudo decennale.

La pressione iniziale di stoccaggio viene ridotta, dopo il collettore di raccolta, da 300 bar a 40 ÷ 60 bar, con l'impiego di orifizi calibrati, opportunamente progettati.

Il Sistema è studiato per poter essere utilizzato in aree normalmente occupate da personale durante la scarica del gas che avviene nell'ambiente in 1 minuto circa.

L'eventuale sovrappressione che può determinarsi dopo la scarica dell'estinguente viene attenuata con l'utilizzo di una o più serrande di sovrappressione, in accordo con gli standards NFPA 12A table 2.6.2.3. (ed. 1998), UNI 14520 ed ISO 14520 determinate dal calcolo computerizzato.

Le serrande sono dotate di molle pre-tarate, che consentono l'evacuazione della sovrappressione in eccesso, trattenendo invece la pressione calcolata, per garantire la saturazione ambientale per almeno 10 minuti dopo la scarica.

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

Il Sistema ad argon (IG-01) è testato, approvato, listato, normato e/o standardizzato dai seguenti Enti :

- UNI 14520
- NFPA 2001 National Fire Protection Association (sigla IG-01)
- ISO/DIS/14520-12 International Standard Organization (sigla IG-01)
- EPA SNAP Program Significant New Alternative Policy
- LPCB Loss Prevention Council Board (Test)
- Calcolo computerizzato.
- Validazione del Software di calcolo

Lo spegnimento di un incendio con il sistema ad argon avviene per diluizione dell'ossigeno in aria dal 21% al 13% circa.

La concentrazione di progetto varia, a seconda del rischio, dal 38% al 50%, garantendo una riduzione di ossigeno non inferiore al 10% e non superiore al 15% in volume, con un'atmosfera sicura per le persone ed efficace per lo spegnimento.

Il volume protetto sarà adeguatamente a tenuta, per mantenere la concentrazione di progetto**.**

La scarica dell'estinguente nel volume protetto determina una sovrappressione che viene bilanciata dall'utilizzo di una o più serrande di sovrappressione, conformemente alla Norma UNI 14520.

Porte e finestre saranno fornite di automatismi per la chiusura tramite la centrale di controllo, prima della scarica.

Il Sistema ad argon è composto da una o più bombole completi di collettori di scarica, orifizio calibrato, valvole di non ritorno, attivazioni con solenoide e comandi pneumatici.

Le bombole sono connesse ad un collettore di scarica tramite l'apposita manichetta di scarica, completa di valvola di non ritorno e sono fissate con rastrelliere, staffe e collari, quale misura di sicurezza durante la scarica.

Il sistema di spegnimento è provvisto di diversi sistemi di attivazione:

l'attuazione automatica avviene attraverso il sistema di rilevazione che individuando un rischio, attraverso la centrale di spegnimento, attiva le solenoidi posizionate sulle bombole pilota che a loro volta attivano le bombole pilotate. L'attivazione elettro/manuale permette ad un operatore di intervenire direttamente attivando la sequenza di spegnimento sopra descritta agendo su un

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

pulsante di scarica o direttamente sulla centrale di spegnimento.

In caso di emergenza il sistema è dotato di attivazione manuale. Infatti come prescritto dalle norme di progettazione dei sistemi di spegnimento l'attivazione deve essere possibile anche in caso di disattivazione dell'energia elettrica di rete e di emergenza.

7.4 IMPIANTO ANTINTRUSIONE

Il Museo della Fotografia istituito nell'edificio ex "Villino Favaloro", verrà dotato di un nuovo sistema antintrusione, in sostituzione di quello esistente ormai obsoleto del quale verranno recuperati i cavidotti sottotraccia, che sarà costituito da sensori volumetrici a doppia tecnologia installati nei locali da proteggere (moduli), nonché da rivelatori a contatto magnetico ed a rottura di vetro disposti sulle finestre.

Ogni apertura esterna inoltre verrà allarmata e interconnessa alla centrale di monitoraggio allarmi, alla quale faranno capo anche i contatti magnetici ed i rivelatori volumetrici, che verrà installata nella control room.

L'esatta individuazione dei punti ove installare i sensori è riportata nei relativi elaborati grafici di progetto.

La rete di collegamento delle apparecchiature sarà di tipo a bus supervisionato, con segnalazione di allarme in centrale per interruzione o corto circuito.

Gli impianti saranno distribuiti con conduttori a 2 fili schermati.

Nel cortile esterno verrà installato un impianto d'allarme perimetrale costituito da sensori a torretta.

Verranno utilizzati sensori passivi che usano il riconoscimento selettivo degli eventi per distinguere le circostanze d'intrusione reale, dalle cause dei numerosi falsi allarmi che l'instabilità dell'ambiente esterno implica.

Il riconoscimento selettivo degli eventi avviene grazie a 4 canali (2 MW + 2 PIR) adibiti alla rivelazione.

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

La tecnologia SRT (Sway Recognition Technology) usa i 2 canali a microonde per il riconoscimento di oggetti che oscillano ma non si spostano, come ad esempio arbusti o rami degli alberi e che quindi devono essere ignorati.

La tecnologia digitale di correlazione usa i 2 canali PIR ad ottica separata per assicurare che solo i soggetti che creano un segnale simile e correlato in entrambi i canali PIR possano far scattare l'allarme. Sono quindi discriminati ed ignorati gli animali, improvvisi sbalzi di temperatura e riflessi.

Nelle sale espositive verranno installati dei rivelatori antintrusione a doppia tecnologia per adeguare la protezione alle esigenze della sala stessa.

I sensori a doppia tecnologia (Dual Tecnology) uniscono due tipi di rilevazione: infrarosso (IR) e microonde (MW). I due lobi di copertura hanno un'area comune di rilevazione in cui le due tecnologie si sovrappongono creando una protezione molto precisa e sicura.

Tale sistema genera un allarme solo se sono attivate entrambe le tecnologie, garantendo poche segnalazioni di falso allarme; i limiti tecnici della rilevazione a raggio infrarosso sono sopperiti dalle caratteristiche fisiche della microonda e viceversa.

Nella parte inferiore del sensore è collocato l'elemento piroelettrico, il generatore di radiazioni infrarosso:

- il **raggio infrarosso** è suddiviso in fasci attraverso la lente di Fresnell che dà origine ad una protezione raffigurabile come muri tridimensionali disposti a ventaglio, sensibili alle repentine variazioni di temperatura.

Nella parte superiore del circuito è sistemato l'erogatore di microonde (diodo, antenna):

- le **microonde** sono sensibili al movimento di oggetti; il sensore produce e invia le microonde calcolando la quantità d'energia impiegata per saturare l'ambiente da proteggere. In caso d'intrusione, ad impianto inserito, lo stato di quiete si modifica: per ripristinarlo, il rilevatore compie un dispendio di energia che provoca una segnalazione d'allarme.

La centrale comanda sirene interne ed esterne autoalimentate e ha integrato un comunicatore telefonico utilizzato per allertare in caso di necessità enti e organizzazioni per un intervento in loco.

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

Il sistema viene inserito/disinserito mediante chiave elettronica (badge portachiavi) che consente l'operazione di trasferimento codice su segnale bus e lettore trasponder per la conferma dell'operazione agganciata.

L'attivazione del sistema può essere eseguita sulla centrale o da appositi inseritori opportunamente posizionati.

Tutti i dispositivi sono collegati in parallelo con un cavetto a due fili attorcigliati.

La sirena esterna contiene la batteria di autolimentazione di tutto il sistema, con segnalazione acustica regolabile da 0 a 10 minuti tramite centrale, da equipaggiare con batteria 12V 12Ah, intensità sonora 105 db(A) e segnalatore acustico con lampada allo xenon, griglia antischiuma, protetta con strappo e apertura.

7.5 IMPIANTO TVCC

Il Museo della Fotografia istituito nell'edificio ex "Villino Favaloro", verrà dotato di un nuovo sistema di videosorveglianza IP.

Ciascuna videocamera verrà alimentata dalla rete dati (POE), non necessitando quindi di ulteriore cablaggio elettrico.

Ogni videocamera sarà connessa a stella, mediante il cablaggio dedicato, al relativo server di gestione.

La disposizione e la quantità di videocamere da installare, è studiata per garantire la videosorveglianza h24 sia interna che esterna; in particolare, sarà garantita la videosorveglianza di:

- accesso principale al Museo
- accessi secondari
- zona museale
- vie di fuga
- spazi esterni perimetrali.

L'individuazione dei punti di installazione è stata riportata negli appositi elaborati grafici di progetto cui si rimanda.

Le videocamere fanno capo a una centrale programmabile di commutazione ed elaborazione del

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

segnale video a microprocessore caratterizzata dalle seguenti funzioni principali:

- smistamento dei segnali video provenienti dalle videocamere sulle periferiche (monitor e videoregistratore digitale);
- registrazione delle immagini video tramite videoregistratore digitale;
- interfacciamento con l'impianto antintrusione per l'attivazione mirata e programmabile del videoregistratore.

La centrale video, i monitors e la tastiera di comando saranno installati nella sala controllo.

Il sistema comprende la fornitura ed installazione su server dedicato di un software di gestione del sistema di videosorveglianza.

Si tratta di una soluzione software completa per la videoregistrazione, il monitoraggio e la gestione delle immagini, applicabile alle network camera e ai video server.

Si installa su di un PC dotato di sistema Windows ed offre un monitoraggio video flessibile e molteplici funzionalità di videosorveglianza, tale da consentire di monitorare e registrare le immagini di un massimo di 50 telecamere.

Appositamente progettato, questo software consente di installare e configurare automaticamente le telecamere rilevate, configurare più tipi di dispositivi e utilizzare la procedura guidata per la configurazione degli eventi.

Questo software consente di visualizzare e registrare audio e video di alta qualità fino a un massimo di 50 telecamere in formato H.264, MPEG-4 e Motion JPEG compresso.

Inoltre, il supporto per la compressione video H.264 consente di ottimizzare l'uso della larghezza di banda e lo spazio di archiviazione grazie alla possibilità di ridurre significativamente la velocità di trasmissione in bit senza compromettere la qualità delle immagini.

Le registrazioni pianificate e basate sugli eventi possono essere attivate dal movimento o da ingressi esterni.

Il sistema utilizza una funzione di rilevamento basata sul movimento per ridurre al minimo l'uso della larghezza di banda e dello spazio su disco.

Le registrazioni manuali possono invece essere attivate direttamente tramite l'interfaccia di visualizzazione in diretta.

Il software dispone anche di funzioni avanzate per la ricerca delle registrazioni con indicazione di data/ora e l'esportazione.

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

Il supporto per le mappe dei siti consente di avere una panoramica completa dell'area monitorata e di accedere rapidamente a qualsiasi telecamera di rete presente nell'installazione.
L'interfaccia utente, progettata per semplificare la gestione, comprende strumenti di navigazione intuitivi che consentono di accedere rapidamente alle telecamere e alle registrazioni memorizzate nel sistema.
La possibilità di gestire le telecamere tramite il mouse assicura un controllo più diretto e preciso delle funzioni.
Le funzioni per le immagini digitali possono essere utilizzate sia per la visualizzazione che per la riproduzione delle immagini in diretta. La possibilità di installare il client Windows su qualsiasi computer consente di visualizzare e monitorare le immagini in modalità remota tramite la rete aziendale o Internet.
Le reti di collegamento delle telecamere saranno realizzate mediante cavi di tipo coassiale RG59 e (UTP) in categoria 6 per il segnale TV e di tipo G7 a norme CEI 20-22 per le alimentazioni elettriche.
L'impianto di Televisione a Circuito Chiuso, racchiuso nell'acronimo **TVCC**, è costituito da 32 unità di ripresa (videocamere), apparati di trasmissione, di comando, di illuminazione, di visione e di videoregistrazione.
L'impianto TVCC è conforme alla normativa Europea EN 50132-7, classificata in Italia come CEI 79-10.
I parametri per la classificazione delle telecamere fanno riferimento alla Norma Europea **EN50132-2-1** ed alla **CEI 79-26.**
Per effettuare delle buone inquadrature, normalmente le telecamere saranno fissate ad una altezza di 3-4 metri, riducendo così anche il rischio di manomissione. Le telecamere installate in esterno saranno inserite al'interno di apposite custodie di protezione.
Le videocamere esterne utilizzate sono del tipo **Dome Camera,** ovvero completamente motorizzate e interfacciate via protocollo seriale. Hanno forma sferica che consente il movimento in tutte le direzioni angolari con velocità superiori ad una qualsiasi unità di brandeggio. L'involucro che le contiene varia a seconda dell'utilizzo: da interne, esterno, antivandalico.
Le telecamere posizionate in esterno saranno idonee ad effettuare riprese notturne. In questo caso si è prescelta un'ottica molto luminosa, associando un rivelatore di movimento a infrarossi ad un

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

illuminatore ad infrarossi.

E' prevista l'installazione di un'ulteriore telecamera di rete fissa per esterno ad infrarossi finalizzata al controllo dell'area tecnica.

E' una telecamera in qualità HDTV Zoom e messa a fuoco automatica.

Comprende la memorizzazione locale Power over Ethernet e Funzioni video intelligenti.

E' idonea per collegamento a un monitor HDTV, per sorveglianza e riprese.

Grazie alla funzionalità per le riprese diurne e notturne e all'output progressivo, è in grado di garantire riprese di alta qualità, senza problemi di immagini sfuocate, anche di oggetti che si spostano molto velocemente e in tutte le condizioni di illuminazione.

Lo zoom ottico 10x, lo zoom digitale 12x e la messa a fuoco automatica consentono di mettere perfettamente a fuoco il campo visivo desiderato.

La telecamera è munita di slot incorporati per schede di memoria SD/SDHC per consentire agli utenti di memorizzare l'equivalente di vari giorni di registrazioni senza bisogno di apparecchiature esterne.

Il supporto per Power over Ethernet (IEEE 802.3af) consente di alimentare le telecamere direttamente dalla rete, eliminando così la necessità di usare cavi di alimentazione e abbattendo i costi di installazione.

Funzioni video intelligenti. La telecamera dispone di funzioni IV integrate come la funzione avanzata per il rilevamento di movimento nelle riprese e le funzioni per il rilevamento audio e dei tentativi di manomissione, come la copertura o gli spruzzi di vernice. Di serie la funzionalità Gatekeeper che provvede a ingrandire automaticamente la scena in caso di rilevamento di movimento e a ridurla al termine dell'intervallo di tempo predefinito.

Nei locali interni è prevista l'installazione di telecamere di rete per la videosorveglianza ed il monitoraggio remoto.

La videocamera comprende il sensore CCD Progressive Scan e l'hardware per l'elaborazione delle immagini in tempo reale, nonché garantisce una velocità di elaborazione delle immagini ultra-elevata anche in modalità VGA.

La videocamera è idonea per il collegamento diretto alle reti IP e fornisce un supporto per PoE incorporato, che permette l'alimentazione dalla rete e riduce il numero di cavi richiesti e i costi di installazione, garantendo al tempo stesso maggiore affidabilità grazie al consolidamento

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

dell'alimentazione.

Il collegamento degli apparati avviene mediante cavo "coassiale", dove il conduttore centrale (polo caldo), trasporta il segnale video, mentre lo snap di connessione collegato alla calza funge da schermo mettendo a terra il collegamento che deve essere equipotenziale tra i dispositivi.

La qualità dell'immagine video è direttamente proporzionale alla lunghezza del cavo.

Il dato da tenere sotto controllo è l'impedenza tipica di 75 Ohm.

Il terminale di connessione alla videocamera è effettuato mediante cavo UTP6, in uscita dal balun.

Le immagini sono registrate da due appositi apparati digitali DVR IP 16 ingressi.

E' riduttivo denominarli Videoregistratori in quanto sono dei veri e propri Server di rete con a bordo microprocessori completamente dedicati al trattamento delle immagini video e quindi l'hardware proposto avrà schede progettate appositamente per l'elaborazione delle immagini.

Il sistema VMS, acronimo per **V**ideo **M**anagement **S**ystem, sarà in grado di elaborare contemporaneamente 5 processi come: Registrare, Rivedere, Acquisire, Trasmettere, Azionare tutto senza alcun fermo macchina.

I dati trattati saranno memorizzati in tempo reale (on line) su una o più periferiche (Hard Disk) la quale permette un rapido accesso alle immagini registrate, il tutto coordinando il trattamento delle stesse quali: compressione, qualità, dimensione con la potenza di elaborazione richiesta.

Le videocamere sono dotate di "Rilevazione di Movimento". Si tratta di uno strumento in grado di intercettare nell'immagine definita di sfondo (background) un qualsiasi movimento anche lieve in primo piano (foreground).

Il Motion Detector interviene in aiuto dando significato alle immagini riprese, catturando il movimento e avvisando l'operatore di ciò attraverso una procedura di allarme.

Il sistema TVCC sarà parte integrante del sistema di sicurezza.

L'associazione: telecamera/uscita digitale ⇨ ingresso centrale di allarme; consente al sistema di poter associare un ben determinato evento di allarme alla telecamera di pertinenza.

Il sistema colloquia via protocollo di comunicazione dando la possibilità di far interagire in infiniti modi i due mondi, consentendo la creazione di funzioni di correlazione che variano a seconda della tipologia di allarme e/o di evento associabile alla telecamera.

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

7.6 IMPIANTO MULTIMEDIALE

Per permettere la gestione di eventi conferenze, seminari, ecc, è stata prevista la fornitura e collocazione degli impianti audiovisivi nella sala conferenze.

È prevista la fornitura e collocazione su un traliccio "americana" fissato alle pareti laterali dell'ambiente, di un proiettore LCD di ultima generazione, progettato per applicazioni professionali per esigenze e installazioni fisse. Le principali caratteristiche sono:

Bassa rumorosità di funzionamento.

Frequenze H-Sync: 15 - 107 Khz;

Frequenze V - Sync 10- 120 Hz.

Ottica adeguata e con le seguenti caratteristiche tecniche:

Luminosità: 4000 ANSI Lumen

Risoluzione: XGA 1024 x 768 Pixel

LCD Panel system: 3 x 0.79" LCD

Rapporto di contrasto 500:1

Distanza di proiezione: 1.17 - 9 m

Su una parete sarà installato uno schermo elettrificato delle dimensioni di m. 2,50x1,40. Si tratta di uno schermo dotato di cassonetto in metallo da cm 8 con verniciaura a polveri in colore bianco (standard).

E' dotato di testate piatte per facilitare l'installazione dello schermo qualora lo stesso debba essere inserito all'interno di appositi spazi ricavati, come ad esempio, nel controsoffitto.

La superficie di proiezione in pvc plastificato, senza cadmio e resistente al fuoco (classificazione M2 per la tela WhiteVisionPro e M1 per tutte le altre) è realizzata in formato 1:1 adatto all'utilizzo di molteplici ambiti del Audio Visual professionale ed anche dell'Home Teatre.

Lo schermo avvolgibile avrà le dimensioni di mt 2,50x1,40 e sarà dotato di:

- un Kit di staffe per il montaggio a soffitto e/o muro
- sistema per operare la discesa e salita del telo di proiezione (interruttore unipolare per gli schermi azionati da motore elettrico)
- telecomando ad infrarossi

Lo schermo sarà conforme alla Direttiva 92/59 CEE sulla sicurezza generale del prodotto.

La diffusione audio sarà garantita dall'istallazione di 2 diffusori a parete.

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata

Tutte le apparecchiature multimediali, saranno gestite da remoto, nelle prestazioni e nei contenuti, da apposito Computer System istallato nel locale custodi, completo di un Pc server per la gestione del sistema Digital Signage.

Documento di proprietà privata - Riproduzione vietata