



È vietata la riproduzione di questo documento senza la preventiva autorizzazione di MM Spa



COMUNE DI MILANO

MERCATO AGROALIMENTARE DELLA CITTÀ DI MILANO

PIATTAFORMA LOGISTICA ORTOFRUTTA

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

CAPITOLATO OPERE IMPIANTISTICHE

IL DIRETTORE TECNICO DOTT. ING. Francesco Vanzo Ordine degli Ingegneri Milano n° 14647		IL PROGETTISTA RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE FRA LE VARIE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE DOTT. ING. Andrea Pasquale Costa Ordine degli Ingegneri Milano n° A22465		IL PROGETTISTA RESPONSABILE DOTT. ING. EUGENIO LUIGI GALLI Ordine degli Ingegneri Milano n° A21546		
6	SET 2019	PROGETTO VALIDATO			F. CAMPANALE M. MANGIONE	A. COSTA
3	LUG 2019	PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO				A. COSTA
0	28/05/2019	EMISSIONE			F. CAMPANALE M. MANGIONE	A. COSTA
Aggiorn.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Acquisito	Approvato

COLLABORAZIONE
ALLA
PROGETTAZIONE:

CODIFICA
DOCUMENTO

Commessa

YB00

Lotto

1

Fase

D

Categoria

P

Opera

RE

Progressivo

0129

PAGINE TOTALI 349



INDICE DEI CONTENUTI

1. PREMESSA	11
<i>Note relative a marchi commerciali</i>	<i>13</i>
2. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	14
2.1.1. <i>Sicurezza</i>	<i>16</i>
2.1.2. <i>Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione</i>	<i>17</i>
2.1.3. <i>Norme e leggi per il risparmio energetico – Regione Lombardia</i>	<i>18</i>
2.1.4. <i>Norme e leggi di riferimento calcoli energetici</i>	<i>18</i>
2.1.5. <i>Norme e leggi per le fonti energetiche rinnovabili e alternative</i>	<i>19</i>
2.1.6. <i>Norme e leggi per le proprietà dei terminali, ponti termici e calcoli termoigrometrici</i>	<i>19</i>
2.1.7. <i>Norme e leggi per vetri, finestre, facciate continue e dispositivi di protezione solare</i>	<i>20</i>
2.1.8. <i>Norme e leggi per le tubazioni in materia plastica</i>	<i>21</i>
2.1.9. <i>Norme e leggi per gli impianti idrico sanitari, adduzione idrica</i>	<i>21</i>
2.1.10. <i>Norme e leggi per gli impianti di scarico e acque meteoriche</i>	<i>22</i>
2.1.11. <i>Norme e leggi per gli impianti termici di riscaldamento</i>	<i>22</i>
2.1.12. <i>Norme e leggi per gli impianti radianti</i>	<i>23</i>
2.1.13. <i>Norme e leggi per gli impianti di climatizzazione: misure, collaudo e manutenzione degli impianti</i>	<i>23</i>
2.1.14. <i>Norme e leggi per gli impianti di climatizzazione: condizioni termo igrometriche in ambienti di conservazione</i>	<i>24</i>
2.1.15. <i>Norme e leggi per gli impianti frigoriferi e pompe di calore</i>	<i>24</i>
2.1.16. <i>Norme e leggi antisismiche</i>	<i>25</i>
2.1.17. <i>Norme e leggi per l'acustica</i>	<i>26</i>
2.1.18. <i>Norme e leggi per la prevenzione incendi</i>	<i>26</i>
2.1.19. <i>Norme e leggi per gli impianti antincendio</i>	<i>27</i>
3. IMPIANTI ELETTRICI	29
3.1. TRASFORMATORI IN RESINA	29
3.2. GRUPPI DI CONTINUITA' e soccorritore cab.	35
3.3. QUADRI ELETTRICI DI MEDIA TENSIONE.....	57
3.4. QUADRO ELETTRICO GENERALE DI BASSA TENSIONE.....	72
3.5. QUADRI ELETTRICI SECONDARI BASSA TENSIONE	83
3.6. UNITA' DI RIFASAMENTO	89
3.7. COMPONENTI PER QUADRI	90
3.8. CAVI MEDIA TENSIONE.....	105
3.9. CAVI BASSA TENSIONE e blindosbarre.....	108



3.10.	SISTEMI DI TUBI PROTETTIVI E ACCESSORI	116
3.11.	SISTEMI DI CANALIZZAZIONE	125
3.12.	APPARECCHIATURE DI COMANDO E PRESE A SPINA	128
3.13.	APPARECCHI ILLUMINANTI DI LUCE ORDINARIA	134
3.14.	ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA	139
3.14.1.1.	Centralina di controllo.....	139
3.15.	SISTEMA DI CONTROLLO ILLUMINAZIONE	142
3.16.	IMPIANTO DI MESSA A TERRA	142
3.17.	IMPIANTO DI CABLAGGIO STRUTTURATO.....	145
3.18.	IMPIANTO DI RILEVAZIONE INCENDIO	159
3.19.	IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA evac	173
3.20.	IMPIANTO DI SUPERVISIONE.....	186
3.21.	IMPIANTO FOTOVOLTAICO	187
3.22.	VERNICIATURE CARTELLI MONITORI E DI SOCCORSO	188
4.	IMPIANTI MECCANICI.....	190
4.1.	TUBAZIONI.....	190
4.1.1.	Tubazioni in acciaio nero	190
4.1.2.	Tubazioni in acciaio per reti acqua in circuito chiuso	190
4.1.2.1.	Posa delle tubazioni	191
4.1.2.2.	Collettori	193
4.1.2.3.	Supporti	194
4.1.2.4.	Prova idraulica e lavaggio tubazioni	197
4.1.2.5.	Verniciature	198
4.1.3.	Tubazioni in acciaio zincato ed accessori.....	199
4.1.4.	Posa delle tubazioni - Prescrizioni diverse	199
4.1.5.	Tubazioni in acciaio inox	201
4.1.6.	Tubazioni in materiale plastico.....	201
4.1.6.1.	Tubazioni in multistrato PE-Xb/Al/PE-Xb	201
4.1.6.2.	Tubazioni interrate in polietilene per reti in pressione.....	202
4.1.6.3.	Tubazioni in PVC.....	202
4.1.7.	Protezioni contro il gelo.....	203
4.1.8.	Staffaggi	203
4.1.9.	Accessori, finitura protezioni	206
4.1.10.	Guaine intumescenti per tubi combustibili	207
4.1.11.	Messa in funzione, prove e verifiche.....	207
4.1.11.1.	Tubazioni per acqua	208



4.1.12. Taratura dei circuiti.....	208
4.1.13. Disinfezione.....	209
4.1.14. Collaudi e Certificazioni.....	210
4.2. SCARICHI.....	211
4.2.1. Tubazioni in polietilene rigido alta densità (PEAD).....	211
4.2.2. Sistema di scarico in polietilene ad alta densità PE 80 a saldare	211
4.2.3. Sistema insonorizzato per lo scarico all'interno degli edifici	212
4.2.4. Isolante tubazioni di scarico.....	212
4.2.5. Modalità di messa in opera	213
4.2.6. Criteri di collaudo	214
4.3. ISOLAMENTI.....	215
4.3.1. Documentazione da fornire per approvazione	215
4.3.2. Isolamento delle tubazioni	215
4.3.2.1. Esecuzioni	216
4.3.3. Isolamento di pompe, valvole, dilatatori, filtri, ecc.	217
4.3.4. Coibentazione collettori e scambiatori	218
4.3.5. Coibentazione scambiatori di calore a piastre	219
4.3.6. Coibentazione serbatoi di accumulo acqua calda e refrigerata	219
4.3.7. Modalità di posa in opera per isolamenti termici e delle relative finiture	220
4.3.7.1. Finitura in lamierino metallico	220
4.3.7.2. Finitura con guaina in plastica	220
4.3.7.3. Verniciatura esterna dell'isolamento	221
4.3.8. Protezione e pulizia dei materiali	221
4.3.9. Identificazione dei circuiti	221
4.3.10. Prove, controlli e certificazioni	222
4.3.11. Spessore isolamento delle reti di distribuzione.....	223
4.4. VALVOLAME ED ACCESSORI.....	225
4.4.1. Dilatatori - prescrizioni generali.....	225
4.4.1.1. Dilatatori assiali	226
4.4.1.2. Dilatatori angolari.....	226
4.4.1.3. Dilatatori cardanici	227
4.4.1.4. Dilatatori laterali sferici.....	227
4.4.2. Giunti e compensatori	227
4.4.2.1. Giunti antivibranti PN 10.....	227
4.4.2.2. Compensatori in gomma PN 16.....	227
4.4.2.3. Giunti antivibranti in acciaio.....	228
4.4.2.4. Compensatori di dilatazione assiale in acciaio.....	228



4.4.2.5.	Compensatori di dilatazione	228
4.4.2.6.	Giunti dielettrici	228
4.4.2.7.	Giunti di dilatazione antivibranti per reti gas	229
4.4.3.	<i>Flange e guarnizioni</i>	229
4.4.3.1.	Valvole di intercettazione	229
4.4.3.2.	Valvole a sfera a passaggio totale con filtro	230
4.4.3.3.	Valvole a sfera a passaggio totale per reti acqua PN 16	230
4.4.3.4.	Valvole a sfera a passaggio totale per reti acqua PN 16 per tubazioni coibentate	231
4.4.3.5.	Valvole a sfera a passaggio totale per reti acqua PN 16 in acciaio inossidabile con attacchi filettati	231
4.4.3.6.	Valvole a sfera a passaggio totale per reti acqua PN 16 in acciaio inossidabile con attacchi flangiati	232
4.4.3.7.	Valvole di intercettazione a tenuta morbida esenti da manutenzione PN 16	232
4.4.3.8.	Valvole di intercettazione a flusso avviato in ghisa PN 16 esenti da manutenzione con tenuta a soffietto	232
4.4.3.9.	Valvole di intercettazione a flusso avviato in ghisa sferoidale PN 16 esenti da manutenzione con tenuta a soffietto	233
4.4.3.10.	Valvole a farfalla tipo "semilug" in ghisa sferoidale PN 16 per intercettazioni manuali	233
4.4.3.11.	Valvole a farfalla tipo "lug" PN 16 per intercettazioni manuali	233
4.4.3.12.	Valvole a farfalla tipo "lug" per reti gas combustibile ed aria compressa	234
4.4.3.13.	Valvole a farfalla con flangia a gradino PN 16 per intercettazioni servocomandate su circuiti acqua calda, refrigerata o di condensazione	234
4.4.3.14.	Saracinesche a corpo piatto con cuneo gommato "ad autoclave" a vite interna PN 16	234
4.4.3.15.	Saracinesche a corpo piatto con cuneo gommato a vite interna PN 16	235
4.4.3.16.	Saracinesche a corpo ovale a vite esterna PN 16	235
4.4.4.	<i>Valvole di ritegno</i>	235
4.4.4.1.	Valvole di ritegno	236
4.4.4.2.	Valvole di ritegno a scartamento ridotto	236
4.4.4.3.	Valvole di ritegno a battente flangiate PN 16 (solo per installazione orizzontale)	236
4.4.4.4.	Valvole di ritegno a battente flangiate PN 16 con verniciatura epossidica (solo per installazione orizzontale)	236
4.4.4.5.	Valvole di ritegno a clapet in PVC	237
4.4.4.6.	Valvole di ritegno a molla filettate PN 16 in acciaio inossidabile	237
4.4.4.7.	Valvole di ritegno a scartamento ridotto in acciaio inossidabile	237
4.4.5.	<i>Valvole di taratura</i>	238
4.4.5.1.	Valvole di taratura	238
4.4.5.2.	Valvole di taratura PN 16 a flusso avviato e sede obliqua, con attacchi filettati sino a Ø 1 1/2"	238
4.4.5.3.	Valvole di taratura PN 16 a flusso avviato e sede obliqua, esenti da manutenzione a tenuta morbida, con attacchi filettati sino a Ø 1 1/2"	239
1.1.1	<i>Valvole di taratura PN 16 con attacchi flangiati da DN 50</i>	239



4.4.5.4.	Valvole di taratura a tenuta morbida esenti da manutenzione PN 16 con attacchi flangiati da DN 50 sino a DN 200 compreso	239
4.4.5.5.	Valvole di taratura a tenuta morbida esenti da manutenzione PN 16 con attacchi flangiati da DN 250 sino a DN 350 compreso	240
4.4.6.	<i>Valvole a flusso avviato</i>	241
4.4.7.	<i>Valvole a detentore</i>	241
4.4.8.	<i>Filtri</i>	241
4.4.8.1.	Filtri ad Y con attacchi filettati sino a Ø 1.1/2"	241
4.4.8.2.	Filtri ad Y con attacchi flangiati da DN 50	241
4.4.8.3.	Filtri per reti gas con attacchi filettati sino a Ø 2"	242
4.4.8.4.	Filtri per reti gas con attacchi flangiati a partire da DN 65.....	242
4.4.8.5.	Filtri per liquidi aggressivi in materiale plastico	242
4.4.8.6.	Filtri per liquidi aggressivi in acciaio inossidabile, del tipo ad Y con attacchi filettati sino a Ø 2"	242
4.4.8.7.	Filtri per liquidi aggressivi in acciaio inossidabile, del tipo ad Y con attacchi flangiati da DN 65	243
4.4.9.	<i>Valvole di bilanciamento</i>	243
4.4.9.1.	Valvole di bilanciamento per circuiti idraulici. Attacchi filettati.....	243
4.4.9.2.	Valvole di bilanciamento per circuiti idraulici. Attacchi flangiati.....	243
4.4.9.3.	Valvole di bilanciamento dinamico delta pressione VDL	244
4.4.10.	<i>Stabilizzatore automatico di portata con cartuccia in acciaio</i>	244
4.4.11.	<i>Riduttori di pressione preregolabili</i>	244
4.4.12.	<i>Ammortizzatori di colpo di ariete</i>	245
4.4.12.1.	Ammortizzatori di colpo d'ariete.....	245
4.4.12.2.	Ammortizzatori di colpo di ariete a cuscini d'aria	245
4.4.12.3.	Ammortizzatori di colpo di ariete a molla	245
4.4.13.	<i>Diversi e accessori</i>	246
4.4.13.1.	Valvole di sicurezza.....	246
4.4.13.2.	Valvole di scarico termico	246
4.4.13.3.	Valvole di riempimento	247
4.4.13.4.	Separatori d'aria	247
4.4.13.5.	Rubinetto a galleggiante con attacchi filettati sino a Ø 1.1/2"	247
4.4.13.6.	Valvola a galleggiante con attacchi flangiati da DN 50	248
4.4.13.7.	Eliminatori di aria	248
4.4.13.8.	Eliminatori automatici d'aria.....	248
4.4.13.9.	Disconnettori idraulici a zona di pressione ridotta controllabile, PN 10	248
4.4.13.10.	Rubineti a maschio in ghisa con cappello flangiato PN 10 a due/tre vie	249
4.4.13.11.	Rubineti di scarico	249
4.4.13.12.	Stabilizzatori automatici di portata combinati con valvola a sfera di intercettazione con attacchi filettati sino a Ø 2"	249



4.4.13.13.	Stabilizzatori automatici di portata con attacchi flangiati da DN 65	250
4.4.13.14.	Valvole di regolazione pressione autoazionate in ottone, con attacchi filettati sino a Ø 1" .	250
4.4.13.15.	Miscelatori termostatici per usi collettivi.....	250
4.4.13.16.	Miscelatori termostatici per gruppo bagno di tipo residenziale/alberghiero	251
4.4.13.17.	Desaereatore defangatore.....	251
4.4.13.18.	Separatore d'impurità	251
4.4.14.	Vaso di espansione chiuso a membrana.....	252
4.5.	TERMINALI CLIMATIZZAZIONE AMBIENTE	252
4.5.1.	Radiatori ad acqua calda	252
4.5.2.	Radiatori in ghisa	253
4.5.3.	Serbatoio di accumulo acqua calda alta temperatura.....	254
4.5.4.	Pompe di calore con sorgente aria, solo riscaldamento, produzione acqua ad alta temperatura.....	254
4.5.4.1.	Documentazione da fornire per approvazione	254
4.5.4.2.	Descrizione.....	255
4.6.	TRATTAMENTO ACQUA.....	258
4.6.1.	Filtro autopulente semiautomatico	258
4.6.2.	Filtro autopulente automatico.....	259
4.6.3.	Addolcitore	259
4.6.4.	Stazione di dosaggio proporzionale automatico additivi per acqua, con serbatoio, pompa dosatrice, contatore volumetrico e quadro elettrico di comando-controllo.	261
4.6.5.	Accessori.....	262
4.6.6.	Miscelatore elettronico antilegionella.....	262
4.6.7.	Sezione di dissalazione mediante osmosi inversa con relativo pretrattamento	263
4.7.	ACQUE METEORICHE	265
4.7.1.	Pluviali.....	265
4.7.2.	Pozzetti di ispezione in calcestruzzo prefabbricato	265
4.7.3.	Canalette lineari	265
4.7.4.	Camerette di intercettazione realizzate in opera	265
4.7.5.	Chiusini	266
4.8.	IMPIANTI IDRICO SANITARI.....	266
4.8.1.	Bollitore in acciaio INOX con 1 scambiatore estraibile	266
4.8.2.	Apparecchi sanitari	266
4.8.3.	Rubinetterie.....	267
4.8.4.	Raccordi rigidi e flessibili.....	268
4.8.5.	Scarichi di apparecchi sanitari (sifoni)	269
4.8.6.	Cassette di risciacquo per vasi	269
4.8.7.	Dispositivi antiscottatura	269



4.8.8. Piletta sifonata in inox	270
4.8.9. Piletta di scarico in plastica con griglia in acciaio inox	270
4.9. ELETTROPOMPE	271
4.9.1. Elettropompe centrifughe.....	271
4.9.2. Collaudi e Certificazioni.....	274
4.10. VASI DI ESPANSIONE CHIUSI A MEMBRANA	274
4.10.1. Dati tecnici.....	274
4.10.2. Caratteristiche costruttive.....	274
4.10.3. Accessori.....	275
4.10.4. Modalità di installazione	275
4.10.5. Collaudi e Certificazioni.....	275
4.11. IMPIANTI ANTINCENDIO	276
4.11.1. Estintori a polveri polivalenti	276
4.11.2. Idrante a muro da interno a parete UNI EN 671-2 forma C. Marcato CE CERT. N. 0497-CPR-172	276
4.11.3. Idrante a muro da incasso UNI EN 671-2 forma B. Marcato CE CERT. N. 0497-CPR-172	277
4.11.4. Cassetta antincendio UNI 70 da esterno	277
4.11.5. Gruppo per attacco autopompa di mandata	277
4.11.6. Colonna idrante soprasuolo	278
4.11.7. Colonna idrante sottosuolo	278
4.11.8. Idrovalvola a galleggiante per controllo livello vasche antincendio	280
4.11.9. Gruppo di pressurizzazione antincendio UNI 12845 con una motopompa Diesel ed una elettrica ad asse orizzontale	280
4.11.9.1. Componenti idraulici e meccanici	281
4.11.9.2. Valvole di intercettazione.....	281
4.11.9.3. Motori delle pompe principali.....	282
4.11.9.4. Componenti per motori Diesel	283
4.11.9.5. Quadri elettrici	284
4.11.9.6. Strumentazione	287
4.11.9.7. Altri componenti meccanici.....	288
4.11.9.8. Predisposizioni per la sicurezza di esercizio.....	288
4.11.9.9. Principio di funzionamento.....	288
4.11.9.10. Accessori indispensabili richiesti	289
4.11.10. Collari tagliafuoco.....	290
4.11.11. Collari tagliafuoco per applicazioni speciali	290
4.11.12. Collari tagliafuoco in rotolo	291
4.11.13. Schiuma Poliuretanica Antifuoco Bicomponente	291



4.11.14.	Protezione antifluco per attraversamenti tubi metallici	291
4.11.15.	Pannello Antifuoco per Compartimentazioni.....	292
4.12.	SPECIFICHE TECNICHE E PRESCRIZIONI PER LA PROTEZIONE ANTISISMICA DEGLI IMPIANTI	292
4.12.1.	Generalità.....	293
4.12.2.	Linee di indirizzo per la riduzione della vulnerabilità sismica dell'impiantistica antincendio	293
4.12.2.1.	Criteri di impostazione progettuale	293
4.12.2.2.	Criteri dimensionamento dei dispositivi di vincolo.....	301
4.12.3.	Protezione antisismica impianti sprinkler.....	303
4.12.3.1.	Linee di Indirizzo per la riduzione della vulnerabilità sismica dell'impiantistica antincendio.....	304
4.12.3.2.	Staffaggio sismoresistente impianto SPRINKLER.....	306
4.12.3.3.	Staffaggio sismoresistente impianto SPRINKLER approvato FM.....	306
4.12.4.	Protezione antisismica impianti meccanici	307
4.12.4.1.	Supporto impianto meccanico con sistema di staffaggio sismoresistente per interno	307
4.12.4.2.	Supporto impianto meccanico industriale con sistema di staffaggio sismoresistente per esterno	307
4.12.4.3.	Supporto impianto meccanico tramite sistema di staffaggio sismoresistente zincato a caldo per esterno.....	308
4.12.4.4.	Supporto di tubazioni soggetti a dilatazione termica tramite sistema di staffaggio sismoresistente.....	308
4.12.4.5.	Supporto di tubazioni soggetti a dilatazione termica tramite sistema di staffaggio sismoresistente zincato a caldo per esterno.....	309
4.12.4.6.	Supporto impianto elettrico tramite sistema di staffaggio sismoresistente.....	309
4.12.5.	Raccolta di tipologie antisismici impianti	310
4.12.5.1.	Singolo tubo controvento trasversale (N.1).....	311
4.12.5.2.	Singolo tubo controvento longitudinale (N.2).....	311
4.12.5.3.	Singolo tubo controvento trasversale (N.3).....	312
4.12.5.4.	Singolo tubo controvento longitudinale (N.4).....	312
4.12.5.5.	Singolo tubo controvento trasversale (N.5).....	312
4.12.5.6.	Singolo tubo controvento longitudinale (N.6).....	313
4.12.5.7.	Trapezio con barra filettata irrigidita trasversalmente (N.7)	313
4.12.5.8.	Trapezio con barra filettata irrigidita longitudinalmente (N.8).....	314
4.12.5.9.	Trapezio con barra filettata irrigidita a 4 vie (N.9).....	314
4.12.5.10.	Trapezio con barre filettate controvento a 4 vie (N.10).....	315
4.12.5.11.	Trapezio con barre filettate controvento a 4 vie (N.11).....	316
4.12.5.12.	Trapezio con barre filettate controvento trasversale (N.12).....	317
4.12.5.13.	Trapezio con binari con controvento longitudinale (N.13).....	317
4.12.5.14.	Trapezio con binari con controventato trasversalmente (N.14)	318
4.12.5.15.	Trapezio con binari con controvento a 4 vie (N.15)	319



4.12.5.16. Trapezio con barra filettata irrigidita trasversalmente (N.16)	319
4.12.5.17. Mensola a parete controvento longitudinale (N.16)	320
4.12.6. Condizioni di utilizzo del rinforzo per barre	320
4.12.6.1. Singolo tubo controvento trasversale	321
4.12.6.2. Singolo tubo controvento longitudinale	322
4.12.6.3. Trapezio con barra filettata irrigidita trasversalmente	323
4.12.6.4. Trapezio con barra filettata irrigidita longitudinalmente	324
4.12.7. Protezione antisismica apparecchiature	325
4.13. STRUMENTAZIONE E REGOLAZIONE.....	325
4.13.1. Termometri.....	325
4.13.2. Manometri per acqua	326
4.13.2.1. Logiche di regolazione.....	327
4.13.3. Descrizione prodotti Livello 3	327
4.13.3.1. Regolatori a 2 Posizioni.....	327
4.13.4. Trasmettitori	328
4.13.4.1. Sensore antiallagamento	330
4.13.4.2. Contabilizzazione consumi	331



1. PREMESSA

L'Appaltatore dovrà fornire gli impianti descritti, completi, funzionanti e realizzati a "regola d'arte" in conformità alle prescrizioni del presente capitolato, dei disegni ad esso allegati e nel rispetto delle leggi, regolamenti, e norme in vigore.

Il rispetto delle norme è inteso nel senso più restrittivo, cioè non solo la realizzazione dell'impianto sarà rispondente alle norme, ma altresì, ogni singolo componente dell'impianto stesso.

In caso di emissione di nuove normative l'Appaltatore è tenuto a comunicarlo immediatamente alla Committente e dovrà adeguarvisi non appena ne avrà ottenuto il benestare.

In ogni caso l'eventuale maggior onere verrà riconosciuto solo se la data di emissione della norma risulterà posteriore alla data dell'offerta.

I disegni allegati sono parte integrante della presente specifica tecnica e viceversa; i particolari indicati sui disegni ma non menzionati nella specifica, o viceversa, dovranno essere eseguiti come se fossero prescritti su entrambi i documenti.

Saranno inoltre a carico dell'Appaltatore i disegni di montaggio e di officina, nonché le verifiche tecniche (calcoli e misure) sulle opere realizzate.

L'Appaltatore dovrà sviluppare il progetto esecutivo degli impianti oggetto dell'appalto, conformemente alla normativa vigente, unitamente ai seguenti documenti:

- elenco disegni con numero del disegno, titolo ed ultima revisione;
- elenco delle apparecchiature di cui ai disegni;
- nome del Costruttore e modello delle apparecchiature;
- riferimento ai disegni e specifiche;
- relazioni di calcolo.

La documentazione fornita sarà completa di tutte le informazioni necessarie per l'esame tecnico e la valutazione di ciascuna parte costituente l'impianto.

I disegni ed i dati tecnici dovranno includere:

- le dimensioni ed i dettagli costruttivi;
- i pesi dei principali componenti delle apparecchiature, i pesi totali con tutte le informazioni necessarie per la progettazione di supporti e fondazioni;
- dimensioni e posizione dei sistemi di canali porta cavi;
- i dati tecnici dei motori quali: nome del costruttore, dati di targa, corrente di avviamento e di funzionamento a pieno carico, potenza assorbita all'asse dalla macchina trascinata;
- gli schemi funzionali, schemi di controllo, schemi elettrici di cablaggio e funzionali;
- i dati di funzionamento alle condizioni di progetto ed ai carichi parziali;



le curve caratteristiche di interruttori e cavi;
i certificati di origine dei materiali e di collaudo rilasciati dagli organismi competenti;
eventuali talloncini di omologazione rilasciati da Enti o Istituti riconosciuti;
i certificati di garanzia;
i manuali d'uso e di manutenzione.

L'Appaltatore dovrà considerare fino a 30 giorni per l'esame dei disegni da parte della Committente, senza che questo comporti ritardi nelle date programmate per l'esecuzione dei lavori.

I disegni costruttivi saranno contrassegnati con la dicitura "approvato" quando saranno considerati accettati dalla Committente.

L'Approvazione autorizza la esecuzione delle opere o la costruzione delle macchine. La scritta "approvato come descritto" richiede la revisione dei disegni costruttivi secondo le indicazioni riportate sugli stessi. L'approvazione come descritto autorizza l'Appaltatore all'esecuzione dei lavori in accordo alle note. I disegni di officina approvati come descritto devono, in ogni caso, essere aggiornati e rimessi per approvazione finale.

I disegni costruttivi saranno marcati con la scritta "non approvati" se non conformi alle richieste delle specifiche od ai disegni di progetto, se i dati indicati sono incompleti o incoerenti, se il Costruttore non fornisce le dovute garanzie e requisiti. I disegni non approvati devono essere rimessi dall'Appaltatore in forma debita senza ritardo alcuno. L'approvazione dei disegni di officina è un servizio di mutuo interesse.

La Committente provvederà a controllare attentamente che i disegni costruttivi siano in accordo ai criteri di progettazione generale ed alle specifiche e disegni di progetto propri degli impianti e delle apparecchiature. Tuttavia l'approvazione dei disegni costruttivi non solleva l'Appaltatore dalle proprie responsabilità di provvedere apparecchiature e materiali in accordo alle specifiche, ai disegni ed ai documenti contrattuali in genere, dal coordinare il proprio lavoro con le attività di altri Appaltatori, dal verificare in sito le misure, gli ingombri e le eventuali interferenze.

In questo ultimo caso è preciso dovere dell'Appaltatore informare la Committente affinché si provveda alle dovute rettifiche per eliminare le interferenze prima della esecuzione del lavoro. L'approvazione dei disegni costruttivi non costituisce accettazione di eventuali errori, omissioni, varianti od altro.

L'esecuzione di qualsiasi tipo di lavoro prima della approvazione dei disegni sarà a completo rischio dell'Appaltatore. Ogni rifacimento che si rendesse necessario in ordine a quanto sopra sarà a completo carico dell'Appaltatore senza alcun onere per la Committente. In particolare non sarà riconosciuta alcuna pretesa, per lavori che debbano essere rimossi o rilocati, ancorché eseguiti in accordo a disegni costruttivi approvati. L'Appaltatore, nel corso della



costruzione, dovrà conservare un file completo dei disegni costruttivi ove avrà cura di riportare le modifiche che si rendessero necessarie in corso d'opera.

Tale file costituirà la base per la redazione dei disegni "come costruito" che dovranno essere consegnati alla Committente entro 15 giorni dalla conclusione dei lavori. L'Appaltatore dovrà inoltre tenere, per uso di cantiere, una copia di tutti i disegni costruttivi approvati ed una copia delle istruzioni di installazione delle varie apparecchiature facenti parte dello scopo del lavoro.

Non saranno ammessi sul luogo dei lavori disegni non recanti il timbro "approvato" della Committente.

NOTE RELATIVE A MARCHI COMMERCIALI

Le indicazioni di tipi e marche commerciali indicate nei documenti ed elaborati di progetto sono da intendersi come **dichiarazione di caratteristiche tecniche** e come tali non sono vincolanti. Sono state definite tali tipologie al solo scopo di sviluppo dei calcoli di progetto, al fine di garantire il rispetto e la verifica delle prescrizioni tecniche applicabili all'impianto in oggetto.



2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Gli impianti e le apparecchiature saranno rispondenti alle prescrizioni delle norme tecniche e delle leggi vigenti, ed in particolare:

- Legge 1 Marzo 1968, n° 186 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici".
- Legge 18 Ottobre 1977, n° 791 "Attuazione della Direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (CEE), n° 73/23, relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione".
- D.P.R. 24 Luglio 1996, n° 503 "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici".
- Legge 9 Gennaio 1989, n° 13 "Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati" e s.m.i.
- DECRETO MINISTERO DELL'INTERNO 26 Agosto 1992 "Norme prevenzione incendi per l'edilizia scolastica".
- DECRETO MINISTERO DELL'INTERNO 16 Luglio 2014 "Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio degli asili nido.
- DECRETO 22 Gennaio 2008, n° 37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n° 248 del 22 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".
- D.LGS. 9 Aprile 2008, n° 81 "Attuazione dell'art.1 della legge 3 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".
- D.P.R. 22-10-2001 n. 462 "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi".
- Norme per l'acquisizione del Marchio Italiano di Qualità (IMQ) per i materiali soggetti al regime di tale Istituto e Norme ENEL di omologazione dei materiali.
- Prescrizioni, Regolamenti e Raccomandazioni di eventuali altri Enti emanate ed applicabili ai materiali e/o agli impianti oggetto dei lavori.
- Prescrizioni delle Autorità Comunali e/o Regionali
- Disposizioni U.T.I.F.
- Prescrizioni I.S.P.E.S.L. e/o A.S.L.
- Prescrizioni delle Norme UNI e UNEL
- Prescrizioni delle Norme CEI
- Prescrizioni del Locale Comando dei Vigili del Fuoco

In particolare gli impianti saranno conformi alle Norme CEI e UNI di seguito elencate:

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114): Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT); Parte 2: Quadri di potenza;



- CEI EN 61439-3 (CEI 17-116): Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT); Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO);
- CEI 23-51: prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare”;
- CEI 64-8/1-7 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata ed a 1500 V in corrente continua.
- CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
- CEI 64-14 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori.
- CEI 64-16. Guida per la protezione contro le interferenze elettromagnetiche negli impianti.
- CEI 64-50 Guida per l'esecuzione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri generali.
- CEI 64-52 Guida per l'esecuzione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri particolari per edifici scolastici”
- CEI 100-55 (EN 60849). Sound systems for emergency purposes.
- CEI 103-1/12. Impianti telefonici interni. Protezione.
- CEI 103-1/13. Impianti telefonici interni. Criteri di installazione.
- CEI 103-1/14. Impianti telefonici interni. Collegamento alla rete in servizio pubblico.
- CEI 303-14. Tecnologia dell'informazione. Sistemi di cablaggio generico.
- CEI 306-2. Guida per il cablaggio per telecomunicazioni e distribuzione multimediale negli edifici.
- CEI UNEL 35024/1 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- CEI UNEL 35024/2 Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- CEI UNEL 35026 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.
- UNI EN 12464-1. Luce ed illuminazione. Illuminazione dei luoghi di lavoro all'interno.
- UNI EN 1838. Applicazioni dell'illuminotecnica. Illuminazione di emergenza.
- UNI 9795. Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio. Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore e punti di segnalazione manuali.
- UNI ISO 7240-19. Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Parte 19: Progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi d'emergenza



2.1.1. SICUREZZA

- D.Lgs. n. 25 del 2 febbraio 2002 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati– attuazione della Direttiva 98/24/CE sulla protezione della salute e della sicurezza dei lavoratori contro i rischi derivanti da agenti chimici durante il lavoro;
- Decreto del Dipartimento della Protezione Civile del 21.10.2003e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - “Disposizioni attuative dell’art. 2, commi 2, 3 e 4 dell’Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003” (G.U. n. 252 del 29 ottobre 2003).
- Nota esplicativa del Dipartimento della Protezione Civile del 4 giugno 2003;
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica” (G.U. supplemento n. 72 dell’8 maggio 2003);
- D.M. del 14 gennaio 2008 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati– approvazione delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni; con relative circolari di chiarimenti ed istruzioni;
- D.M. n. 37 del 22 gennaio 2008e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - regolamento, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- D.Lgs. n. 81 del 9 aprile 2008 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati– attuazione dell’art. 1 della L. n. 123 del 3 agosto 2007 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Decreto legislativo 3 agosto 2009, n. 106 “Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”.
- Circolare n.617 del 2 febbraio 2009 - Istruzioni per l'applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14 gennaio 2008;
- D. 4 febbraio 2011e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati– Definizione dei criteri per il rilascio delle autorizzazioni di cui all'articolo 82, comma 2), lettera c), del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81;
- Direttiva 9 febbraio 2011 - Indicazioni per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale tutelato, con riferimento alle norme tecniche per le costruzioni, di cui al D.M. 14 gennaio 2008 e relativa Circolare contenente Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Le NTC e la relativa circolare costituiscono il riferimento generale per tutto quanto indicato nel presente documento;



2.1.2. NORME DI SICUREZZA PER APPARECCHI CONTENENTI LIQUIDI CALDI SOTTO PRESSIONE

- Raccolta “R” edizione 2009
- D.Lgs. 27 settembre 1991, n. 311. - Attuazione delle direttive n. 87/404/CEE e n. 90/488/CEE in materia di recipienti semplici a pressione, a norma dell'art. 56 della legge 29 dicembre 1990, n. 428.
- D.M. 1 dicembre 2004, n.329 – Regolamento recante norme per la messa in servizio ed utilizzazione delle attrezzature a pressione e degli insiemi di cui all'articolo 19 del decreto legislativo 25 febbraio 2000, n. 93
- D.Lgs. 25 febbraio 2000, n. 93 - Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione
- D.M. 11 aprile 2011 - Disciplina delle modalita' di effettuazione delle verifiche periodiche di cui all'All. VII del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, nonché i criteri per l'abilitazione dei soggetti di cui all'articolo 71, comma 13, del medesimo decreto legislativo.
- D.Lgs. 4 luglio 2014, n.102 – Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica
- D.Lgs. 15 febbraio 2016, n.26 – Attuazione nuova direttiva PED 2014/68/UE
- UNI EN 13445:2018 - Recipienti a pressione non esposti a fiamma
- EN 12952-3: 2012 - Caldaie a tubi d'acqua e installazioni ausiliarie – Parte 3: Progettazione e calcolo delle parti in pressione della caldaia
- EN 12953-2:2012 - Caldaie a tubi da fumo – Parte 2: Materiali per le parti in pressione delle caldaie e degli accessori
- UNI/TS 11325 Attrezzature a pressione – Messa in servizio ed utilizzazione delle attrezzature e degli insiemi a pressione
- UNI/TS 11325-3 Attrezzature a pressione – Messa in servizio ed utilizzazione delle attrezzature e degli insiemi a pressione – Parte 3: Sorveglianza dei generatori di vapore e/o acqua surriscaldata
- Norme e leggi per il risparmio energetico - nazionale
- Legge 9 gennaio 1991, n. 10 – 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.
- DIRETTIVA 2010/31/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 19 maggio 2010 sulla prestazione energetica nell'edilizia
- DIRETTIVA 2012/27/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 25 ottobre 2012 sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE
- UNI CEI EN ISO/IEC 13273-1:2016. Efficienza energetica e fonti energetiche rinnovabili - Terminologia internazionale comune - Parte 1: Efficienza energetica
- D.M. del 26 giugno 2015 Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici
- Decreto del 11 ottobre 2017 Criteri ambientali minimi per l'affidamento dei servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici.



2.1.3. NORME E LEGGI PER IL RISPARMIO ENERGETICO – REGIONE LOMBARDIA

- Decreto N. 6480 Del 30 Luglio 2015. Disposizioni in merito alla disciplina per l'efficienza energetica degli edifici e per il relativo attestato di prestazione energetica a seguito della dgr 3868 del 17.7.2015.
- D.g.r. 17 luglio 2015 - n. X/3868 Disposizioni in merito alla disciplina per l'efficienza energetica degli edifici ed al relativo attestato di prestazione energetica a seguito dell'approvazione dei decreti ministeriali per l'attuazione del d.lgs. 192/2005, come modificato con l. 90/2013
- D. Dirig.R. Lombardia 12 Gennaio 2017- N. 176 Aggiornamento delle disposizioni in merito alla disciplina per l'efficienza energetica degli edifici e al relativo attestato di prestazione energetica, in sostituzione delle disposizioni approvate con i decreti n. 6480/2015 e n. 224/2016
- D.d.u.o. 8 marzo 2017 - n. 2456 Integrazione delle disposizioni per l'efficienza energetica degli edifici approvate con decreto n. 176 del 12 gennaio 2017 e riapprovazione complessiva delle disposizioni relative all'efficienza energetica degli edifici e all'attestato di prestazione energetica

2.1.4. NORME E LEGGI DI RIFERIMENTO CALCOLI ENERGETICI

- UNI 10349-1: 2016. Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 1: Medie mensili per la valutazione della prestazione termo-energetica dell'edificio e metodi per ripartire l'irradianza solare nella frazione diretta e diffusa e per calcolare l'irradianza solare su di una superficie inclinata;
- UNI 10349-2: 2016. Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 2: Dati di progetto
- UNI 10349-2: 2016. Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 3: Differenze di temperatura cumulate (gradi giorno) ed altri indici sintetici
- UNI/TS 11300-1:2014. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale;
- UNI/TS 11300-2:2014. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali;
- UNI/TS 11300-3:2010. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva;
- UNI/TS 11300-4:2016. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria;
- UNI/TS 11300-5:2016. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 5: Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili;



- UNI/TS 11300-6:2016. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 6: Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili.
- UNI EN ISO 13370:2008. Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo;
- UNI EN ISO 13789:2008. Prestazione termica degli edifici - Coefficienti di trasferimento del calore per trasmissione e ventilazione - Metodo di calcolo;
- UNI EN ISO 13790:2008. Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento.
- UNI EN 12831:2006. Impianti di riscaldamento negli edifici. Metodo di calcolo del carico termico di progetto.
- UNI 10200:2015. Impianti termici centralizzati di climatizzazione invernale e produzione di acqua calda sanitaria - Criteri di ripartizione delle spese di climatizzazione invernale ed acqua calda sanitaria
- UNI CEI EN 15900:2010. Efficienza energetica dei servizi - Definizioni e requisiti.
- UNI CEI EN ISO 50001:2011. Sistemi di gestione dell'energia - Requisiti e linee guida per l'uso.

2.1.5. *NORME E LEGGI PER LE FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI E ALTERNATIVE*

- DIRETTIVA 2010/31/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 19 maggio 2010 sulla prestazione energetica nell'edilizia;
- D.Lgs. n. 28 del 3 marzo 2011 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati– Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE;
- UNI/TS 11300-5:2016. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 5: Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili;
- UNI CEI EN ISO/IEC 13273-2:2016. Efficienza energetica e fonti energetiche rinnovabili - Terminologia internazionale comune - Parte 2: fonti energetiche rinnovabili

2.1.6. *NORME E LEGGI PER LE PROPRIETÀ DEI TERMINALI, PONTI TERMICI E CALCOLI TERMOIGROMETRICI*

- UNI 10355:1994. Murature e solai - Valori della resistenza termica e metodo di calcolo;
- UNI EN ISO 15927-1:2004 Prestazione termoigrometrica degli edifici - Calcolo e presentazione dei dati climatici - Medie mensili dei singoli elementi meteorologici
- UNI EN ISO 15927-2:2009 Prestazione termoigrometrica degli edifici - Calcolo e presentazione dei dati climatici - Parte 2: Dati orari per il carico di raffrescamento di progetto



- UNI EN ISO 15927-3:2009 Prestazione termoigrometrica degli edifici - Calcolo e presentazione dei dati climatici - Parte 3: Calcolo di un indice di pioggia battente per superfici verticali a partire dai dati orari di vento e di pioggia
- UNI EN ISO 15927-4:2005 Prestazione termoigrometrica degli edifici - Calcolo e presentazione dei dati climatici - Parte 4: Dati orari per la valutazione del fabbisogno annuale di energia per il riscaldamento e il raffrescamento
- UNI EN ISO 15927-5:2012 Prestazione termoigrometrica degli edifici - Calcolo e presentazione dei dati climatici - Parte 5: Dati per il carico termico di progetto per il riscaldamento degli ambienti
- UNI EN ISO 15927-6:2008 Prestazione termoigrometrica degli edifici - Calcolo e presentazione dei dati climatici - Parte 6: Differenze di temperatura cumulate (gradi giorno)
- UNI EN ISO 6946:2008. Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo;
- UNI EN ISO 10211:2008. Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali - Calcoli dettagliati;
- UNI EN ISO 10456:2008. Materiali e prodotti per l'edilizia - Proprietà igrometriche - Valori tabulati di progetto e procedimenti per la determinazione dei valori termici dichiarati e di progetto;
- UNI EN ISO 13786:2008. Prestazione termica dei componenti per l'edilizia - Caratteristiche termiche dinamiche - Metodi di calcolo;
- UNI EN ISO 14683:2008. Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento.
- UNI EN ISO 12241:2009. Isolamento termico per gli impianti negli edifici e per le installazioni industriali - Metodi di calcolo
- UNI EN ISO 13788:2013. Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia - Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e la condensazione interstiziale - Metodi di calcolo
- UNI ISO 9869-1:2015. Isolamento termico - Elementi per l'edilizia - Misurazione in situ della resistenza termica e della trasmittanza termica - Parte 1: Metodo del termoflussimetro
- UNI 10351:2015. Materiali e prodotti per edilizia - Proprietà termoigrometriche - Procedura per la scelta dei valori di progetto
- EN ISO 6946:2017 Building components and building elements - Thermal resistance and thermal transmittance - Calculation methods
- EN ISO 13786:2017 Thermal performance of building components - Dynamic thermal characteristics - Calculation methods

2.1.7. *NORME E LEGGI PER VETRI, FINESTRE, FACCIATE CONTINUE E DISPOSITIVI DI PROTEZIONE SOLARE*

- UNI EN ISO 10077-1:2007. Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti – Calcolo della trasmittanza termica – Parte 1: Generalità;



- UNI EN ISO 10077-2:2012. Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti – Calcolo della trasmittanza termica – Metodo numerico per i telai;
- UNI EN 410:2011. Vetro per edilizia – Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate;
- UNI EN 673:2011. Vetro per edilizia – Determinazione della trasmittanza termica (valore U) – Metodo di calcolo;
- UNI EN ISO 12631:2012. Prestazione termica delle facciate continue - Calcolo della trasmittanza termica

2.1.8. NORME E LEGGI PER LE TUBAZIONI IN MATERIA PLASTICA

- UNI EN 12201-1:2012. Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 1: Generalità
- UNI EN 12201-2:2013 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 2: Tubi
- UNI EN 12201-3:2013 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 3: Raccordi
- UNI EN 12201-4:2012 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 4: Valvole
- UNI EN 12201-5:2012 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 5: Idoneità allo scopo del sistema
- UNI EN 12666-1:2011 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Polietilene (PE) - Parte 1: Specifiche per i tubi, i raccordi e il sistema
- UNI 7616:1976 + A90:1979. Raccordi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Metodi di prova.
- UNI 9561:2006 Tubi e raccordi di materia plastica - Raccordi a compressione per giunzione meccanica per uso con tubi in pressione di polietilene per la distribuzione dell'acqua
- UNI 9562:1990 Raccordi a compressione mediante serraggio meccanico a base di materiali termoplastici per condotte di polietilene per liquidi in pressione. Metodi di prova.

2.1.9. NORME E LEGGI PER GLI IMPIANTI IDRICO SANITARI, ADDUZIONE IDRICA

- UNI EN 806-1:2008. Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 1: Generalità;
- UNI EN 806-2:2008. Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 2: Progettazione;



- UNI EN 806-3:2008. Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni - Metodo semplificato;
- UNI EN 806-4:2010. Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 4: Installazione;
- UNI EN 806-5:2012 Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 5: Esercizio e manutenzione
- UNI EN 1717:2002. Protezione dall'inquinamento dell'acqua potabile negli impianti idraulici e requisiti generali dei dispositivi atti a prevenire l'inquinamento da riflusso;
- UNI 9182:2014 Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Progettazione, installazione e collaudo

2.1.10. NORME E LEGGI PER GLI IMPIANTI DI SCARICO E ACQUE METEORICHE

- UNI EN 12056-1:2001. Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Requisiti generali e prestazioni;
- UNI EN 12056-2:2001. Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo;
- UNI EN 12056-3:2001. Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo;
- UNI EN 12056-4:2001. Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Stazione di pompaggio di acque reflue, progettazione e calcolo;
- UNI EN 12056-5:2001. Sistemi di scarico funzionanti gravità all'interno degli edifici. Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso.
- UNI EN 752:2017 Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici - Gestione del sistema di fognatura
- Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152. Norme in materia ambientale

2.1.11. NORME E LEGGI PER GLI IMPIANTI TERMICI DI RISCALDAMENTO

- UNI 8065:1989. Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile;
- UNI 5634:1997. Sistemi di identificazione delle tubazioni e canalizzazioni convoglianti fluidi;
- UNI EN 14336:2004. Impianti di riscaldamento negli edifici - Installazione e messa in servizio dei sistemi di riscaldamento ad acqua calda.
- UNI EN 10412-1:2006. Impianti di riscaldamento ad acqua calda – Requisiti di sicurezza – Parte 1: Requisiti specifici per impianti con generatori di calore alimentati da combustibili liquidi, gassosi, solidi polverizzati o con generatori di calore elettrici;
- UNI EN 10412-2:2009. Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Prescrizioni di sicurezza - Parte 2: Requisiti specifici per impianti con apparecchi per il riscaldamento



di tipo domestico alimentati a combustibile solido con caldaia incorporata, con potenza del focolare complessiva non maggiore di 35 Kw;

- UNI TS 11325-3:2010. Attrezzature a pressione - Messa in servizio ed utilizzazione delle attrezzature e degli insiemi a pressione - Parte 3: Sorveglianza dei generatori di vapore e/o acqua surriscaldata
- UNI EN 15450:2008. Impianti di riscaldamento negli edifici - Progettazione degli impianti di riscaldamento a pompa di calore.

2.1.12. NORME E LEGGI PER GLI IMPIANTI RADIANTI

-
- UNI EN 1264-1:2011. Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture - Parte 1: Definizioni e simboli;
- UNI EN 1264-2:2013. Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture - Parte 2: Riscaldamento a pavimento: metodi per la determinazione della potenza termica mediante metodi di calcolo e prove;
- UNI EN 1264-3:2009. Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture - Parte 3: Dimensionamento;
- UNI EN 1264-4:2009. Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture - Parte 4: Installazione;
- UNI EN 1264-5:2009 Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture. Parte 5: Superfici per il riscaldamento e il raffrescamento integrate nei pavimenti, nei soffitti e nelle pareti – Determinazione della potenza termica.
- UNI EN ISO 11855-1:2015 Progettazione dell'ambiente costruito - Progettazione, dimensionamento, installazione e controllo dei sistemi di riscaldamento e raffreddamento radianti integrati - Parte 1: Definizioni, simboli e criteri di benessere
- UNI EN ISO 11855-2:2015 Progettazione dell'ambiente costruito - Progettazione, dimensionamento, installazione e controllo dei sistemi di riscaldamento e raffreddamento radianti integrati - Parte 2: Determinazione della potenza di riscaldamento e di raffrescamento di progetto
- UNI EN ISO 11855-3:2015 Progettazione dell'ambiente costruito - Progettazione, dimensionamento, installazione e controllo dei sistemi di riscaldamento e raffreddamento radianti integrati - Parte 3: Progettazione e dimensionamento
- UNI EN ISO 11855-4:2015 Progettazione dell'ambiente costruito - Progettazione, dimensionamento, installazione e controllo dei sistemi di riscaldamento e raffreddamento radianti integrati - Parte 4: Dimensionamento e calcolo della potenza dinamica di riscaldamento e raffrescamento dei sistemi termo-attivi dell'edificio (TABS)

2.1.13. NORME E LEGGI PER GLI IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE: MISURE, COLLAUDO E MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI



- UNI 5634:1997. Sistemi di identificazione delle tubazioni e canalizzazioni convoglianti fluidi;
- UNI 11169:2006. Impianti di climatizzazione degli edifici - Impianti aeraulici ai fini di benessere - Procedure per il collaudo;
- UNI EN 15239:2008. Ventilazione degli edifici - Prestazione energetica degli edifici - Linee guida per l'ispezione dei sistemi di ventilazione;
- UNI EN 15240:2008. Ventilazione degli edifici - Prestazione energetica degli edifici - Linee guida per l'ispezione dei sistemi di climatizzazione.
- UNI EN 12599:2012. Ventilazione per edifici. Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti installati di ventilazione e di condizionamento dell'aria;
- UNI EN 15780:2011. Ventilazione degli edifici - Condotti - Pulizia dei sistemi di ventilazione

2.1.14. *NORME E LEGGI PER GLI IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE: CONDIZIONI TERMO IGROMETRICHE IN AMBIENTI DI CONSERVAZIONE*

- UNI 10586:1997. Documentazione. Condizioni climatiche per ambienti di conservazione di documenti grafici e caratteristiche degli alloggiamenti;
- UNI 10829:1999. Beni di interesse storico e artistico - Condizioni ambientali di conservazione - Misurazione ed analisi;
- UNI EN 15757:2010. Conservazione dei Beni Culturali - Specifiche concernenti la temperatura e l'umidità relativa per limitare i danni meccanici causati dal clima ai materiali organici igroscopici.

2.1.15. *NORME E LEGGI PER GLI IMPIANTI FRIGORIFERI E POMPE DI CALORE*

- UNI EN 378-1:2017 Sistemi di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Parte 1: Requisiti di base, definizioni, criteri di classificazione e selezione;
- UNI EN 378-2:2017 Sistemi di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Parte 2: Progettazione, costruzione, prova, marcatura e documentazione;
- UNI EN 378-3:2017 Sistemi di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Parte 3: Sito di installazione e protezione delle persone;
- UNI EN 378-4:2017 Sistemi di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Parte 4: Conduzione, manutenzione, riparazione e recupero;
- UNI EN 14276-1: 2011 Attrezzature a pressione per sistemi di refrigerazione e per pompe di calore - Parte 1: Recipienti - Requisiti generali



- UNI EN 14276-2: 2011 Attrezzature a pressione per sistemi di refrigerazione e per pompe di calore - Parte 2: Tubazioni - Requisiti generali
- UNI 11135:2004. Condizionatori d'aria, refrigeratori d'acqua e pompe di calore - Calcolo dell'efficienza stagionale.
- D.P.R. N. 146/2018 RECANTE ATTUAZIONE DEL REGOLAMENTO (UE) N. 517/2014
- D.P.R. 27 GENNAIO 2012, N. 43 - REGOLAMENTO RECANTE ATTUAZIONE DEL REGOLAMENTO (CE) N. 842/2006 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO DEL 17 MAGGIO 2006 SU TALUNI GAS FLUORURATI AD EFFETTO SERRA (G.U. 20 APRILE 2012, N. 93)

2.1.16. NORME E LEGGI ANTISISMICHE

-
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri OPCM n.3431 del 3 Maggio 2005 (G.U. n. 107 del 10/05/2005) "Ulteriori modifiche ed integrazioni all'O.P.C.M. 20 marzo 2003 n. 3274, recante «Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica». (Ordinanza n. 3431)" (Articolo 2, Comma 1). Sostituisce interamente l'OPCM n. 3274 introducendo ulteriori modifiche.
- Decreto Ministeriale del 14 Settembre 2005 (G.U. n. 222 del 23/09/2005) "Norme Tecniche per le Costruzioni" (inizialmente denominato "Teso Unico"). Sostituisce tutti i DM fino a questo punto raccogliendo tutte le informazioni relative le varie tipologie di costruzione.
- D.M. 14 settembre 2005 Norme tecniche per le costruzioni.
- D.M. del 14 gennaio 2008 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati- approvazione delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni; con relative circolari di chiarimenti ed istruzioni;
- Circolare n.617 del 2 febbraio 2009 - Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008;
- Direttiva 9 febbraio 2011 - Indicazioni per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale tutelato, con riferimento alle norme tecniche per le costruzioni, di cui al D.M. 14 gennaio 2008 e relativa Circolare contenente Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Le NTC e la relativa circolare costituiscono il riferimento generale per tutto quanto indicato nel presente documento;
- Linee di indirizzo per la riduzione della vulnerabilità sismica dell'impiantistica antincendio, Dicembre 2011 (Ministero dell'interno)
-
-



2.1.17. NORME E LEGGI PER L'ACUSTICA

-
- L. 26 Ottobre 1995, n. 447 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Legge quadro sull'inquinamento acustico.
- D.P.C.M. 14 Novembre 1997 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore;
- D.P.C.M. 5 Dicembre 1997 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici;
- D.M. 16 Marzo 1998 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico;
- Legge Regionale del 10 agosto 2001, n.13 - "Norme in materia di inquinamento acustico";
- UNI EN 12354:1 2017 – Valutazione delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni dei prodotti: isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti
- UNI EN 12354:2 2017 – Valutazione delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni dei prodotti: isolamento acustico al calpestio tra ambienti
- UNI EN 12354:3 2017 – Valutazione delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni dei prodotti: isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea
- UNI EN 12354:5 2009 – Valutazione delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni dei prodotti: livelli sonori dovuti agli impianti tecnologici
- UNI TR 11175 2005 – Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici. Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale
- UNI EN ISO 717:1 – Acustica. Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Isolamento acustico per via aerea
- UNI EN ISO 717:2 – Acustica. Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Isolamento del rumore di calpestio

2.1.18. NORME E LEGGI PER LA PREVENZIONE INCENDI

Generali:

- D.M. del 30.11.1983 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi;
- D.M. 10 marzo 1998 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro;
- DLGS 17 AGOSTO 1999, N. 334 - Attuazione della direttiva 96/82/CE relativa al controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose – NORMATIVA SEVESO



- D.M. 3 Novembre 2004 - Ministero dell'Interno. Disposizioni relative all'installazione ed alla manutenzione dei dispositivi per l'apertura delle porte installate lungo le vie di esodo, relativamente alla sicurezza in caso d'incendio;
- DLGS 8 MARZO 2006, N. 13 Riassetto delle disposizioni relative alle funzioni ed ai compiti del corpo nazionale dei vigili del fuoco, a norma dell'articolo 11 della legge 29 luglio 2003, n. 229
- Circolare 18 agosto 2006 - La sicurezza antincendio nei luoghi di lavoro ove siano presenti persone disabili: strumento di verifica e controllo (check-list);
- D.M. 9 Maggio 2007 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Direttive per l'attuazione dell'approccio ingegneristico alla sicurezza antincendio;
- D.Lgs. 9 Aprile 2008, n. 81 (Titolo V - "segnaletica di salute e sicurezza sul lavoro" ed allegati da XXIV a XXXII) successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati;
- D.M. del 16 febbraio 2009 - Modifiche ed integrazioni al decreto del 15 marzo 2005 recante i 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
- Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici Prot. n.5158 del 26 marzo 2010;
- D.P.R. n. 151 del 1 agosto 2011 - Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla L. 30 luglio 2010, n. 122.
- D.M. 3 agosto 2015 "Norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'art. 15 del D.Lgs 8 marzo 2006, n. 139",

2.1.19. NORME E LEGGI PER GLI IMPIANTI ANTINCENDIO

- UNI 10779:2014 Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio;
- DECRETO 16 febbraio 2007 Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione.
- UNI EN 14384:2006 Idranti antincendio a colonna sopra suolo
- UNI EN 14339:2006 Idranti antincendio sotto suolo
- UNI 11292:2008. Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio - Caratteristiche costruttive e funzionali;
- UNI EN 15004-10:2008 Installazioni fisse antincendio - Sistemi a estinguenti gassosi - Parte 10: Proprietà fisiche e progettazione dei sistemi a estinguenti gassosi per l'agente estinguente IG-541
- UNI EN 12845:2015 Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione



- UNI/TR 11438:2016 Installazioni fisse antincendio - Gruppi di pompaggio - Istruzioni complementari per l'applicazione della UNI EN 12845 (sprinkler)
- UNI 9795:2013 Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio
- UNI 11224:2011. Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi;
- UNI EN 15004-1:2008 Installazioni fisse antincendio - Sistemi a estinguenti gassosi - Parte 1: Progettazione, installazione e manutenzione
- UNI 9494-1:2017 Sistemi per il controllo di fumo e calore - Parte 1: Progettazione e installazione dei Sistemi di Evacuazione Naturale di Fumo e Calore (SENFEC)
- UNI 9494-2:2017 Sistemi per il controllo di fumo e calore - Parte 2: Progettazione e installazione dei Sistemi di Evacuazione Forzata di Fumo e Calore (SEFFEC)

Nota : tutte le leggi, i regolamenti e le norme devono intendersi aggiornate all'ultima versione in vigore alla data dell'offerta dell'impresa.



3. IMPIANTI ELETTRICI

3.1. TRASFORMATORI IN RESINA

Norme di riferimento

- IEC 60076-11 Trasformatori di potenza - Parte 11: Trasformatori di tipo a secco
- IEC 60076-1 Trasformatori di potenza - Parte 1: Generalità
- IEC 60076-2 Trasformatori di potenza - Parte 2: Riscaldamento
- IEC 60076-3 Trasformatori di potenza - Parte 3: Livelli di isolamento, prove dielettriche e distanze isolanti in aria
- IEC 60076-4 Trasformatori di potenza - Parte 4: Guida per l'esecuzione di prove con impulsi atmosferici e di manovra - Trasformatori di potenza e reattori
- IEC 60076-5 Trasformatori di potenza - Parte 5: Capacità di tenuta al corto-circuito
- IEC 60076-10 Trasformatori di potenza - Parte 10: Determinazione dei livelli di rumore
- CEI EN505881
- UE 548/2014 Trasformatori di media potenza a 50Hz con una tensione massima per il componente non superiore a 36 kV.
- Regolamento recante modalità di applicazione della direttiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio per quanto riguarda i trasformatori di potenza piccoli, medi e grandi.

Il costruttore dovrà dichiarare, conformemente a quanto specificato dalle norme vigenti (CEI EN 60076-11), sia in sede di preventivo che di accettazione d'ordine, l'appartenenza dei trasformatori offerti alle classi ambientali, climatiche e di comportamento al fuoco E2-C2-F1; le stesse dovranno poi essere anche stampigliate sulla targa caratteristiche delle macchine.

Il costruttore dovrà inoltre dimostrare, già in sede di offerta, di avere superato presso un laboratorio ufficiale accreditato tutte le prove prescritte dalle Norme vigenti per le classi ambientali, climatiche e di comportamento al fuoco sopra descritte. Non sono ammessi autocertificati, certificati eseguiti secondo Norme non più in vigore o secondo edizioni superate.

Il fornitore dovrà dichiarare il luogo dello stabilimento di costruzione dei trasformatori.

I trasformatori oggetto della presente specifica dovranno essere del tipo da interno, e riferiti alle seguenti condizioni ambientali di impiego:

Temperatura dell'aria:min -5°C max +40°C

Altitudine:≤ 1.000 s.l.m.

Umidità relativa atmosferica:50% ÷ 100%

La tensione del sistema potrà variare del $\pm 10\%$ del valore nominale; la frequenza potrà subire variazioni tra 48 e 52 Hz.



Caratteristiche generali

Sistema di isolamento: tipo epossidicoa secco, in resina del
Classi di appartenenza:E2, C2, F1
Avvolgimenti di MT: sottovuotoinglobati in resina
Avvolgimenti di BT: sottovuotoimpregnati in resina
Numero delle fasi:3
Frequenza nominale:50Hz
Metodo di raffreddamento:AN
Installazioneinterno
Servizio:continuo
Regolazione tensione primaria: $\pm 2 \times 2,5\% V_n$
Tipo di regolazione:a macchina disinserita
Tensione nominale secondaria a vuoto:400V

Prescrizioni costruttive

I trasformatori dovranno essere costruiti a regola d'arte con l'impiego di materiali della migliore qualità in accordo con quanto stabilito dalla Norme di costruzione, dai regolamenti di sicurezza e dalla presente specifica.

Struttura meccanica

Deve essere costruita in modo da consentire il sollevamento e la traslazione del trasformatore completo, nonché da superare eventuali situazioni di funzionamento anomalo o di guasto.

Tutte le parti soggette ad ispezione e manutenzione, ordinaria e straordinaria, devono essere facilmente accessibili.

Nucleo

Il nucleo magnetico deve essere costituito con lamierino magnetico a cristalli orientati ad alta permeabilità magnetica e basse perdite specifiche, singolarmente isolati su entrambe le facce con sottile rivestimento inorganico.

Il lamierino deve essere tagliato a 45° ed impaccato a giunti intercalati.

La sezione dei gioghi e delle colonne deve essere circolare a gradini.

Tutto il nucleo deve essere pitturato con vernice non igroscopica atta ad evitare fenomeni di corrosione e di ossidazione.

Il nucleo magnetico deve essere collegato a terra in un punto.

Avvolgimenti in bassa tensione



Gli avvolgimenti in bassa tensione devono essere costituiti con lastra o piattina di alluminio inglobati sottovuoto in resina epossidica in classe F (sovratemperatura di 100°C con temperatura ambiente di 40°C).

Avvolgimenti in media tensione

Gli avvolgimenti in media tensione devono essere costituiti con conduttori in alluminio inglobati sottovuoto in resina epossidica in classe F (sovratemperatura di 100°C con temperatura ambiente di 40°C).

Terminali lato primario

I terminali lato primario, costituiti da piastrine forate per permettere un facile serraggio dei terminali dei cavi, saranno fissati su opportuni isolatori solidali con le bobine stesse e idonei per l'arrivo dei cavi dall'alto

Terminali lato secondario

I terminali lato secondario saranno riportati nella parte superiore dei trasformatori ammassati su isolatori e sul lato opposto rispetto ai terminali MT.

Prese di regolazione MT

Le prese di regolazione realizzate sull'avvolgimento primario per adattare il trasformatore al valore reale della tensione di alimentazione, saranno realizzate con barrette da manovrare a trasformatore disinserito e se non diversamente specificato il campo di regolazione sarà di $\pm 2 \times 2,5\%$ (per trasformatori con $V_1 = 23\text{kV}$, regolazione $\pm 2 \times 500\text{V}$).

Isolamento

L'isolamento in resina di tipo epossidica caricata con polvere al quarzo e polimerizzata sotto vuoto ad alta temperatura deve assicurare le seguenti proprietà principali:

- assenza di igroscopicità;
- completa autoestinguenza;
- tenuta alle sollecitazioni termiche e dinamiche in condizioni di corto circuito;
- minime scariche elettriche parziali ($<15\text{pC}$);
- coefficiente di dilatazione termica pari a quella dei conduttori.



Livello di isolamento

Tensione più elevata
per l'apparecchio Um
(valore efficace)
kV
24

Tensione nominale di tenuta,
applicata di breve durata in
c.a. (valore efficace)
kV
50,0

Tenuta nominale ad
impulso
(valore di picco)
kV
125,0

Accessori

- Commutatore di tensione
- I trasformatori devono essere dotati di commutatore di tensione, installato sul lato media tensione, a cinque prese con scartamento di tensione fra ciascuna presa pari a 2,5% con presa centrale regolata sulla tensione di esercizio.

- Dispositivi di controllo della temperatura con termosonde e centralina termometrica. Ciascun trasformatore deve essere equipaggiato con n° 6 termosonde PT100 (di sono di riserva) da installare sugli avvolgimenti secondari. Le termosonde dovranno fare capo centrale elettronica a microprocessore per il controllo della temperatura, da installare a del quadro M.T., in grado di visualizzare la temperatura di ciascuna delle tre fasi, segnalare mediante allarme acustico le due soglie di allarme e di sgancio, inviare mediante contatti in uscita a postazione remota i segnali di guasto, di allarme temperatura, di comando barra di ventilazione dei nuclei e di sgancio trasformatore per massima temperatura.



cui 3
ad una
bordo

- Barra di ventilazione dei nuclei
- Isolatori di uscita lato media tensione.
- Barre di uscita lato bassa tensione.
- Morsetti di messa a terra per struttura e centro stella secondario.
- Golfari di sollevamento.
- Targa caratteristiche.
- Ruote gommate orientabili ortogonalmente.
- Cassetta di derivazione contatti ausiliari.





Prove di accettazione e di tipo

Prove di accettazione

I trasformatori dovranno essere sottoposti a tutte le prove di accettazione previste dalla norma CEI 14-8, secondo le modalità indicate dalla stessa norma, ed in particolare:

- misura della resistenza degli avvolgimenti;
- misura del rapporto di trasformazione e controllo della polarità e dei collegamenti;
- misura della tensione di corto circuito (presa principale), della impedenza di corto circuito e delle perdite di corto circuito;
- misura delle perdite e delle correnti a vuoto;
- prove di isolamento sui circuiti di potenza;
- prove di isolamento sui circuiti ausiliari;
- misura delle scariche parziali;
- prove sui commutatori sotto carico, se installati;
- misura del livello di rumore;
- esame a vista;
- controllo dimensionale.

I risultati dovranno risultare sui relativi documenti di collaudo:

Prove di tipo

Il costruttore dovrà fornire le certificazioni comprovanti il superamento, da parte di una macchina di uguale taglia ed uguale classe di isolamento, delle prove di tipo previste dalla norma CEI 14-8 ed in particolare:

- prova ad impulso atmosferico;
- prova di riscaldamento.

Prove speciali

I trasformatori dovranno superare le prove speciali previste dalla norma CEI 14-8 ed in particolare:

- prova di misura del livello di rumore secondo la norma IEC 551;
- prova di tenuta al corto circuito;
- prova al colpo di calore.



Caratteristiche tecniche

• Tipo di servizio	:	continuo
• Potenza nominale (A_N)	:	630 kVA
• Frequenza	:	50 Hz
• Tensione nominale primaria	:	24 kV
• Numero di fasi della rete di alimentazione	:	3
• Tensione nominale secondaria	:	400 V
• Numero di fasi dell'impianto utilizzatore	:	3 + neutro
• Collegamento primario	:	triangolo
• Collegamento secondario	:	stella con neutro
• Gruppo vettoriale	:	Dyn 11
• Tensione di corto circuito	:	6 %
• Tensione massima	:	24 kV
• Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale di breve durata	:	50 kV
• Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico	:	125 kV
• Livello di rumore (pressione sonora) massimo	:	72 dB(A)
• Classe ambientale	:	E2
• Classe climatica	:	C2
• Classe di comportamento al fuoco	:	F1
• Classe di isolamento degli avvolgimenti	:	F/F
• Temperatura ambiente	:	40°C
• Sovratemperatura degli avvolgimenti	:	100/100
• Raffreddamento	:	AN
• Rendimento (4/4 A_N ; $\cos\phi=0,9$; 75°C)	:	>99%
• Corrente a vuoto	:	0,9%



3.2. GRUPPI DI CONTINUITA' E SOCCORRITORE CAB.

Norme di riferimento:

- IEC EN 62040-1: Sistemi statici di continuità (UPS): prescrizioni generali e di sicurezza;
- IEC EN 62040-2: Requisiti di compatibilità elettromagnetica (EMC)
- IEC EN 62040-3: Metodi di specifica delle prestazioni e prescrizioni di prova
- IEC 60529: Grado di protezione degli involucri
- IEC 60664: Isolamento per apparecchiature di bassa tensione
- IEC 60755: Requisiti generali per dispositivi di protezioni della corrente di protezione verso terra
- IEC 60950: Prescrizioni generali di sicurezza per apparecchiature di "Information Technology"
- IEC 61000-2-2: Immunità compatibilità elettromagnetica
- IEC 61000-4-2: Test immunità scariche elettrostatiche
- IEC 61000-4-3: Test immunità radiofrequenze, elettromagnetiche
- IEC 61000-4-4: Test immunità sovratensioni transitorie
- IEC 61000-4-5: Test immunità sovratensioni
- IEC 61000-4-6: Compatibilità elettromagnetica (EMC): Tecniche di prova e di misura, immunità ai disturbi condotti, indotti da campi a radiofrequenza
- IEC 61000-4-8: Prove di immunità ai campi magnetici a frequenza di rete
- EN 50171: Sistemi di alimentazione centralizzata

Gruppi di continuità

Raddrizzatore/Convertitore

Dovrà trasformare la tensione alternata della linea di alimentazione in tensione continua. Le funzioni svolte dal raddrizzatore saranno le seguenti:

- Alimentare l'Inverter con tensione continua.
- Provvedere automaticamente a caricare la batteria.

Il convertitore dovrà essere realizzato con controllo PFC mediante l'impiego di microprocessore DSP e semiconduttori di potenza IGBT, consentendo all'apparecchiatura di ottenere un assorbimento a basso contenuto armonico ed elevato Fattore di Potenza.

La carica della batteria potrà essere effettuata mediante tre diversi metodi, configurabili:



- Tampone (configurazione standard): lo stato della carica della batteria sarà tenuto costantemente sotto controllo e, al ritorno della rete di alimentazione, l'UPS provvederà ad attivare un ciclo di ricarica mantenendo le batterie ad un livello di tensione prefissato;
- Ricarica a due livelli di tensione (configurabile): sarà effettuata in due fasi, in cui la prima dovrà fornire l'80% di energia, con corrente di ricarica limitata e tensione crescente mentre la seconda dovrà fornire il restante 20% di capacità, con tensione di mantenimento costante;
- Ricarica ciclica: tale ricarica è talvolta suggerita dai costruttori di batterie per aumentare la vita attesa delle batterie e consiste in cicli di carica e autoscarica delle batterie.

La corrente di ricarica dovrà essere automaticamente limitata ad un valore prefissato, pari al 12.5% della capacità in 20 h.

La corrente di ricarica massima disponibile potrà essere maggiore a carico ridotto, al fine di sfruttare appieno le potenzialità del raddrizzatore con autonomie prolungate. Per autonomie prolungate, l'UPS dovrà essere fornito di fabbrica con un caricabatteria più potente montato al posto di quello standard (riferirsi ai limiti indicati nella tabella Dati Tecnici).

Il raddrizzatore dovrà prevedere un avvio di tipo "soft start", con tempo programmabile da 0 a 125 secondi (intervallo di tempo durante il quale l'assorbimento della corrente passa da zero al valore a regime), in modo da avere un assorbimento graduale della corrente fornita dalla rete o gruppo elettrogeno. Inoltre, al ritorno dell'alimentazione di rete, dovrà essere possibile ritardare l'accensione dello stadio di ingresso in un tempo programmabile da 0 a 120 secondi. Le batterie non dovranno intervenire per interruzioni di rete contenute entro i 10 ms. Ciò significa che, a seguito di microinterruzioni, l'Inverter continuerà ad alimentare il carico senza bisogno di attingere energia dalle batterie.

Il circuito di carica batteria dovrà essere in grado di compensare la tensione di carica tampone in funzione della temperatura ambiente (fattore di correzione: -3.3 mV/elemento/°C). Il raddrizzatore dovrà essere in grado di funzionare con batterie delle seguenti tecnologie:

- Al piombo con regolazione a valvola - AGM
- Al piombo con regolazione a valvola - GEL
- Al piombo a vaso aperto
- Al Nichel Cadmium



Batteria

Costituirà la riserva di energia per alimentare il carico quando non è più presente l'alimentazione in ingresso all'UPS.

La batteria sarà costituita da accumulatori stazionari, i quali saranno al piombo di tipo ermetico regolati a valvola.

La batteria sarà alloggiata all'interno del cabinet dell'UPS o in appositi armadi e dovrà essere protetta tramite fusibili posti su ciascun polo e tramite opportuno organo di sezionamento.

La batteria di accumulatori dovrà avere una vita attesa di 10 anni e dovrà garantire l'alimentazione del carico pari a 30 kVA (con $\cos\phi = 0.9$), in caso di mancanza totale della rete di alimentazione principale, per un'autonomia minima di 60 minuti primi.

Per garantire l'autonomia richiesta, il sistema dovrà essere costituito da 2 Battery Box costituiti singolarmente da 40 monoblocchi da 80 Ah.

L'efficienza della batteria dovrà essere verificata periodicamente con cadenza configurabile o su richiesta manuale dell'utente, attraverso un test automatico che preveda una scarica controllata delle stesse, senza andare a comprometterne in alcun modo la vita attesa e l'alimentazione delle utenze.

Inverter

L'Inverter dovrà convertire la tensione continua in tensione alternata sinusoidale stabilizzata per l'alimentazione del carico. Con UPS in modalità "on line", il carico collegato dovrà essere sempre alimentato dall'inverter, il quale dovrà garantire una distorsione di tensione massima del 3.5 % nelle peggiori condizioni di carico.

L'Inverter dovrà essere ad IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) con controllo digitale a microprocessore DSP e dovrà avere frequenza di commutazione pari a 16 kHz.

La tensione trifase in uscita dall'Inverter sarà controllata singolarmente su ogni fase.

L'Inverter trifase dovrà essere dimensionato in modo tale da fornire una potenza attiva pari a 0.9 la potenza nominale (kVA). Dovrà essere garantita un'efficienza minima dell'Inverter superiore al 95% (per ulteriori dettagli vedere le tabelle alla fine di questo documento).

L'Inverter sarà dotato di proprio circuito di limitazione della corrente erogata in modo che eventuali cortocircuiti non ne danneggino i componenti. Questo circuito sarà dimensionato in modo che l'Inverter possa alimentare un cortocircuito con una corrente pari al 150% di quella nominale per un tempo maggiore o uguale a 0.5 secondi; trascorso questo tempo l'Inverter verrà automaticamente spento al fine di preservarne il buon funzionamento.



L'Inverter sarà inoltre in grado di gestire le condizioni di sovraccarico per periodi di tempo variabili in funzione del livello dello stesso, e più precisamente:

- fino a 10 minuti per sovraccarichi trifase fino al 110% del carico nominale
- fino a 1 minuto per sovraccarichi trifase fino al 133% del carico nominale
- fino a 5 secondi per sovraccarichi trifase fino al 150% del carico nominale
- fino a 0.5 secondi per sovraccarichi trifase fino al 200% del carico nominale fino a 0.2 secondi per sovraccarichi trifase superiori al 200% del carico nominale

Trascorso questo tempo il carico sarà trasferito, senza alcuna interruzione, sulla linea di By-pass.

By-pass automatico

Il dispositivo di BY-PASS dovrà consentire il passaggio sincronizzato, automatico o manuale, in tempo zero (grazie alla tecnologia statica a SCR), dell'alimentazione del carico da linea protetta (uscita INVERTER) a linea non protetta (linea di BY-PASS) o viceversa.

Dovrà essere dotato di ingresso di alimentazione ausiliaria (sezionabile con opportuno interruttore) separato dall'alimentazione principale.

In ottemperanza alle normative EN62040-1-1, l'UPS dovrà inoltre essere dotato di un dispositivo di protezione, comunemente denominato Back-feed Protection, per impedire che, nel caso di guasto degli SCR, vi sia un ritorno di tensione sull'alimentazione di rete. In questa eventualità l'UPS verrà forzato su linea bypass e verrà sganciato il teleruttore Inverter. Dovrà essere disponibile un contatto ausiliario isolato per comandare un eventuale teleruttore esterno di sgancio linea by-pass.

By-pass manuale

L'UPS dovrà essere provvisto di interruttore non automatico di manutenzione: chiudendo il by-pass manuale e aprendo tutti gli altri interruttori si escluderà l'UPS mantenendo alimentato il carico in uscita.

Tale operazione si rivelerà necessaria per eseguire operazioni di manutenzione all'interno dell'apparecchiatura.



La linea di by-pass manuale dovrà essere dimensionata per la potenza nominale dell'UPS.

Scheda interfaccia

L'UPS dovrà contenere, di serie, una scheda interfaccia con le seguenti caratteristiche minime:

- Essere equipaggiata con almeno una porta seriale RS232, disponibile con connettore DB9 e una porta USB.
- Avere la disponibilità di contatti, configurabili, liberi da tensione per portare a distanza le principali segnalazioni (Preallarme di Fine Scarica, Batteria in Scarica, By-pass/Guasto).
- Avere la possibilità di acquisire tre segnali d'ingresso dal campo per consentire lo spegnimento e l'accensione dell'Inverter e dell'UPS a distanza oppure per trasferire il carico da inverter a linea di bypass.
- Essere predisposta per ricevere il comando di spegnimento di emergenza (isolato), comunemente denominato Emergency Power Off (E.P.O.).
- Essere predisposta per ricevere un segnale di controllo esterno (12÷24 Vac con potenza ≈ 0.5 VA e frequenza 50-60 Hz) che sincronizzi l'inverter, il quale non sarà quindi più agganciato alla rete di alimentazione dell'UPS.
- Essere predisposta per monitorare lo stato di un eventuale sezionatore di by-pass manuale esterno.

Sinottico

Dovrà fornire all'utente le segnalazioni visive (tramite led e display LCD) e acustiche (tramite buzzer) sullo stato dell'UPS. Inoltre consentirà il controllo, il monitoraggio, la diagnosi e la personalizzazione dell'UPS attraverso il facile accesso ai menu del display.

Interruttore di uscita

L'UPS dovrà prevedere un dispositivo sezionatore di uscita.

Predisposizione per la connessione in parallelo di più unità

L'UPS dovrà poter essere collegato in parallelo ad altri appartenenti alla stessa serie al fine di aumentare l'affidabilità (ridondanza) dell'impianto o la potenza disponibile.

Questa caratteristica dovrà essere disponibile per gli UPS già installati per permetter un'ulteriore espansione in futuro.

Un nuovo UPS può essere aggiunto al sistema mentre le altre unità sono on-line e alimentano il carico dall'inverter.

L'UPS in parallelo sarà in grado di configurarsi automaticamente con il sistema dati senza nessun disturbo sul carico.



DESCRIZIONE DEL FUNZIONAMENTO

Il Sistema Statico di Continuità, tramite il controllo digitale DSP, potrà operare secondo le seguenti tipologie di funzionamento:

- Funzionamento a doppia conversione
- Funzionamento Line Interactive
- Funzionamento Smart Economy
- Funzionamento Convertitore di Frequenza
- Funzionamento Soccorritore

Il modo di funzionamento potrà essere selezionato da sinottico, tramite appositi comandi.

L'Inverter a IGBT dovrà essere costantemente sincronizzato con la rete di riserva, al fine di permettere il trasferimento del carico da Inverter a rete ausiliaria e viceversa senza alcuna interruzione dell'alimentazione al carico.

In qualsiasi modo di funzionamento, il carica batteria carica il set batterie (eccetto durante il funzionamento da batteria).

Funzionamento doppia conversione (On Line)

In questo modo di funzionamento, in condizioni normali di servizio, l'alimentazione alle utenze sarà sempre fornita dall'Inverter, garantendo la massima protezione al carico.

In assenza della rete primaria o quando la stessa sia fuori dalle tolleranze ammesse, l'alimentazione alle utenze sarà assicurata dalla batteria di accumulatori attraverso l'Inverter. Durante questa fase, la batteria di accumulatori si troverà in condizioni di scarica. L'utente sarà avvertito dello stato di funzionamento da segnalazioni sia visive sia acustiche. Un algoritmo diagnostico calcolerà l'autonomia disponibile residua.

Quando la rete primaria rientra nei limiti ammessi, il Sistema Statico di Continuità ritornerà automaticamente a funzionare in modo normale.

In caso di arresto dell'Inverter (volontario o per intervento di una protezione) o al verificarsi di un sovraccarico temporaneo a valle dell'UPS, l'utenza sarà automaticamente trasferita, senza soluzione di continuità, sulla rete di riserva.

Nel caso di sovraccarico con rete non idonea, il Sistema Statico di Continuità non trasferirà il carico, continuando ad alimentarlo tramite l'Inverter, per una durata dipendente dall'entità del sovraccarico stesso e dalle caratteristiche dell'UPS.

Opportune segnalazioni informeranno l'utente di questi stati anomali di funzionamento.



Funzionamento Line Interactive (Stand-by On)

In questo modo di funzionamento, in condizioni normali di servizio, l'alimentazione alle utenze sarà sempre fornita dalla linea ausiliaria attraverso il commutatore statico. La qualità della linea diretta sarà costantemente monitorata attraverso algoritmi eseguiti in tempo reale dal controllo a DSP.

In caso di linea ausiliaria al di fuori delle tolleranze ammesse, il carico sarà automaticamente trasferito, senza soluzione di continuità, sulla linea Inverter.

In assenza della rete primaria, l'alimentazione alle utenze sarà assicurata dalla batteria di accumulatori attraverso l'Inverter. Durante questa fase, la batteria di accumulatori si troverà in condizioni di scarica. L'utente sarà avvisato dello stato di funzionamento da segnalazioni sia visive sia acustiche. Un algoritmo diagnostico calcolerà l'autonomia disponibile residua.

Quando la qualità e l'affidabilità della linea diretta rientreranno nei limiti ammessi, il Sistema Statico di Continuità ritornerà automaticamente ad alimentare il carico dalla stessa.

Funzionamento Smart Economy (Smart Active)

In questo modo di funzionamento, in condizioni normali di servizio, l'UPS autonomamente potrà attivare il funzionamento On Line o Stand-by On in funzione della qualità dell'alimentazione.

All'attivazione di questa modalità, la sorgente di alimentazione dell'UPS verrà monitorata per un periodo di tempo variabile a seconda del valore dei parametri caratteristici della rete, trascorso il quale, se i valori saranno rimasti entro i limiti prefissati, il carico verrà commutato sulla linea di By-pass senza soluzione di continuità. In caso contrario, il carico dovrà rimanere alimentato da Inverter, e i cicli di monitoraggio dovranno essere ripetuti, ma per un periodo più prolungato.

Funzionamento Convertitore di Frequenza (Converter)

In questo modo di funzionamento, in condizioni normali di servizio, l'alimentazione alle utenze sarà sempre fornita dall'Inverter.

La linea di by-pass sarà disabilitata, in quanto l'UPS potrà essere configurato con ingresso a 50 Hz ed uscita a 60 Hz o viceversa.

Al fine di garantire la perfetta stabilità della tensione e frequenza d'uscita l'UPS in modalità convertitore dovrà essere equipaggiato con una configurazione minima di batteria.



Funzionamento Soccorritore (Stand-by OFF)

In questo modo di funzionamento, in condizioni normali di servizio, l'alimentazione alle utenze sarà sempre fornita dall'Inverter solo nel caso di mancanza della rete di alimentazione, utilizzando l'energia proveniente dalle batterie (conformemente ad uno dei modi di funzionamento previsti dalla norma EN 50171).

In accordo con le diverse modalità di funzionamento elencate, l'UPS potrà essere configurato in ottemperanza alla normativa di riferimento europea EN50171 (sistemi di alimentazione centralizzata):

- Senza interruzione
- Conversione
- Modalità di conversione non mantenuta
- Conversione con controllo del dispositivo di commutazione addizionale per la parziale commutazione del carico (con presa Powershare).

Software di monitoraggio e shut-down incluso

Il sistema dovrà essere fornito con software relativo che garantisca un'efficace ed intuitiva gestione dell'UPS, visualizzando con grafici a barre tutte le più importanti informazioni quali tensione di ingresso, carico applicato, capacità delle batterie ecc.

Il software dovrà essere in grado di fornire informazioni dettagliate anche in caso di guasto dell'UPS, a supporto della diagnosi del guasto.

Dovrà essere sviluppato con un'architettura Client/Server che lo renda flessibile e facile da gestire, provvisto di supporto multilingua con help on line.

Il software dovrà essere fornito gratuitamente, con l'UPS con agente SNMP incluso, per sistemi operativi Windows (98, ME, NT, 2000, 2003 e Xp), Linux, Mac OS X, Solaris 8 e 9.

Il Software dovrà permettere anche di programmare settimanalmente accensione e spegnimento dell'UPS, in modo automatico.

Caratteristiche principali del Software

Il Software dovrà avere le seguenti caratteristiche principali:

Shut-down sequenziale a priorità:

Il software dovrà eseguire lo shut-down non presidiato di tutti i PC della rete, salvando i lavori attivi, delle applicazioni più diffuse. L'utente può definire le proprie procedure di shut-down, stabilendo inoltre la priorità nella chiusura dei computer critici (come i server).



Compatibilità multiplatforma:

Il software dovrà permettere la gestione e il monitoraggio attraverso il protocollo di comunicazione standard TCP/IP.

Questo renderà possibile gestire computer con differenti sistemi operativi.

Schedulazione degli eventi:

Il software dovrà consentire di definire i propri processi di shut-down / spegnimento e riaccensione dei sistemi alimentati, per incrementare la sicurezza del sistema e il risparmio energetico.

Gestione della messaggistica:

Il software dovrà informare costantemente l'utente sullo stato dell'UPS, sia localmente sia con l'invio di messaggi agli utenti dei network; sarà inoltre possibile definire una lista di utenti che riceveranno messaggi, e-mail, fax e SMS in caso di avarie o black-out improvvisi.

Agente SNMP integrato:

Il software dovrà contenere un agente SNMP integrato per la gestione via SNMP dell'UPS.

Quest'agente sarà in grado di inviare tutte le informazioni inerenti l'UPS e di generare trap utilizzando lo standard RFC 1628 MIB.

Questo permetterà di gestire l'UPS in stazioni di gestione SNMP compatibili come HP Open View, Novell Managewise e IBM NetView.



CARATTERISTICHE TECNICHE

Caratteristiche UPS	U.d.M.	Dati capitolato	Dati fornitore
---------------------	--------	-----------------	----------------

Caratteristiche del raddrizzatore

Tensione nominale	(Vac)	230 monofase / 400 trifase + N	.....
Tolleranza sulla tensione al 100% del carico per non intervento da batteria	(Vac)	320 ÷ 480	.....
Tolleranza sulla tensione al 50% del carico per non intervento da batteria	(Vac)	240 ÷ 480	.....
Frequenza nominale (60 Hz selezionabili)	(Hz)	50	.....
Tolleranza della frequenza	(Hz)	40 ÷ 72	.....
Fattore di potenza ingresso @ 100%	-	0.99	.....
Distorsione armonica della corrente d'ingresso	(%)	2.5	.....

Caratteristiche della Batteria

Batteria Tipo Standard	-	Piombo VRLA	.....
Monoblocchi / Numero di Elementi	-	20+20 / 120+120	.....
Tensione di mantenimento (2.27 V/el. , regolabile)	(Vdc)	273+273	.....
Tensione di ricarica (2.40 V/el. , regolabile)	(Vdc)	288+288	.....
Tensione di fine scarica (1.60 V/el. , regolabile)	(Vdc)	192+192	.....



Caratteristiche di uscita dell'Inverter

Tensione nominale	(Vac)	400 trifase + N	........
Frequenza nominale (60 Hz selezionabili)	(Hz)	50	........
Potenza apparente nominale	(kVA)	30	.....
Potenza nominale attiva	(kW)	24	
Potenza nominale con Fattore di Potenza da 0.9 induttivo a 0.9 capacitivo - senza abbassamento di potenza	(kW)	24	........
Stabilità in regime statico della tensione di uscita con ingresso nei limiti ammessi e variazione del carico da 0 al 100%	(%)	±1	........
Stabilità in regime dinamico con variazione istantanea del carico da 0 al 100%	(%)	±3	........
Fattore di cresta del carico senza declassamento	-	3:1	........
Distorsione della tensione di uscita con il 100% di carico lineare	(%)	≤1	........
Distorsione della tensione di uscita con il 100% di carico non lineare come specificato nella Norma IEC/EN62040-3	(%)	≤3	.....
Frequenza di commutazione	(kHz)	16	.....
Stabilità della frequenza di uscita con oscillatore interno	(%)	0.01	.....
Capacità sovraccarico: - per 10 minuti - per 1 minuto - per 5 secondi - per 0.5 secondi - per 0.2 secondi	(%) (%) (%) (%) (%)	110 133 150 200 >200	...............
Corrente di cortocircuito (Ph-N): >150% I _n	(s)	≥0.5	.....



Caratteristiche del commutatore statico

Tensione nominale (380 - 415 selezionabili)	(Vac)	400	.....
Tolleranza sulla tensione (tarabile)	(Vac)	da 180 a 264	.....
Frequenza nominale (60 Hz selezionabili)	(Hz)	50	.....
Tolleranza sulla frequenza (selezionabile da 0.25 a 10%)	(%)	±5	.....
Capacità di sovraccarico:			
- infinito	(%)	110	.....
- per 60 minuti	(%)	133	.....
- per 10 minuti	(%)	150	.....
- per 1 minuto	(%)	>150	.....

Caratteristiche dell'UPS

Livello di rumore misurato @ 1 metro carico tipico secondo la norma EN62040-3 [dBA+/-2 dBA]	(dBA)	≤63	.....
Rendimento AC/AC in funzionamento a doppia conversione al 100% del carico	(%)	≥95.4	.....
Rendimento AC/AC in funzionamento a doppia conversione al 75% del carico	(%)	≥95.5	.....
Rendimento AC/AC in funzionamento a doppia conversione al 50% del carico	(%)	≥95.5	.....
Rendimento AC/AC in funzionamento a doppia conversione al 25% del carico	(%)	≥94.6	.....
Rendimento in funzionamento interattivo digitale al 100% del carico	(%)	≥99.0	.....
Grado di protezione	-	IP 20	.....
Colore armadio	-	RAL 7016	.....
Ingombro a terra	m ²	0.43	.....



Soccorritore di cabina

L'UPS dovrà essere di tipo On Line a doppia conversione (VFI) secondo la classificazione VFI-SS-111, come definito nella norma IEC EN 62040-3: il carico verrà sempre alimentato dall'inverter, che fornirà una tensione sinusoidale stabilizzata in tensione ed in frequenza. L'UPS dovrà inoltre essere dotato di filtri d'ingresso e uscita che aumentino notevolmente l'immunità del carico contro i disturbi di rete e i fulmini.

L'UPS dovrà essere compatibile con le installazioni informatiche ed industriali più critiche e dovrà, di minima, prevedere i seguenti blocchi e peculiarità:

- VFI (On-Line) / forma d'onda sinusoidale pura in funzionamento da batterie
- Frequenza di uscita con selezione automatica (auto-sensing)
- Ventilazione fronte/retro
- LCD display
- UPS con funzioni configurabili e personalizzabile (ex. Soglie bypass, autotest, allarme acustico, etc.) via software di configurazione proprietario
- Connettore di espansione batterie protetto
- Espandibilità illimitata dell'autonomia con battery box dedicati o custom
- Slot di espansione per schede di comunicazione (es. seconda porta RS232 e USB, SNMP, ModBus ecc.)
- Porte di comunicazione RS232 e USB
- Modalità convertitore di frequenza con declassamento del 30%
- Modalità "Free Running" con declassamento del 30%
- Funzione Eco mode con rendimento del 98%

L'UPS dovrà alimentare il carico per periodi prolungati (grazie ai moduli batteria opzionali) o per periodi sufficienti per la chiusura dei sistemi informatici tramite software di supervisione e shut-down che dovrà essere fornito standard per sistemi operativi Windows XP, 7, 8, 10 Sever 2003, 2017 2012, Linux, Mac OSX, UNIX.

Raddrizzatore/Convertitore

Dovrà trasformare la tensione alternata della linea di alimentazione in tensione continua. Le funzioni svolte dal raddrizzatore saranno le seguenti:

- alimentare l'inverter con tensione continua
- provvedere automaticamente a caricare la batteria

Il convertitore dovrà essere realizzato con controllo PFC mediante l'impiego di microprocessore DSP e semiconduttori di potenza IGBT, consentendo all'apparecchiatura di ottenere un assorbimento a basso contenuto armonico ed elevato Fattore di Potenza.

La carica della batteria potrà essere effettuata mediante il seguente metodo:



- Tampone (configurazione standard): lo stato della carica della batteria sarà tenuto costantemente sotto controllo e, al ritorno della rete di alimentazione, l'UPS provvederà ad attivare un ciclo di ricarica mantenendo le batterie ad un livello di tensione prefissato.

La corrente di ricarica dovrà essere automaticamente limitata ad un valore prefissato, pari al 12,5% della capacità in 20h.

La corrente di ricarica massima disponibile potrà essere maggiore a carico ridotto, al fine di sfruttare appieno le potenzialità del raddrizzatore con autonomie prolungate.

Per autonomie prolungate, l'UPS dovrà essere fornito di fabbrica con un caricabatteria più potente montato al posto di quello standard (riferirsi ai limiti indicati nella tabella dati Tecnici).

Nel caso in cui il carico non superi il 50% la tensione d'ingresso potrà scendere a -40% della nominale senza scaricare la batteria.

Il raddrizzatore dovrà essere in grado di alimentare l'inverter con una tensione continua alla potenza nominale, anche nel caso in cui la tensione di ingresso risulti del 20% inferiore o superiore alla tensione nominale specificata; in tale condizione non avverrà la scarica delle batterie.

Le batterie non dovranno intervenire per interruzioni di rete contenute entro i 15÷20msec. Ciò significa che, a seguito di microinterruzioni, l'inverter continuerà ad alimentare il carico senza bisogno di attingere energia dalle batterie.

Il circuito di carica batteria dovrà essere in grado di compensare la tensione di carica tampone in funzione della temperatura ambiente. Il raddrizzatore dovrà essere in grado di funzionare con batterie delle seguenti tecnologie:

- al piombo con regolazione a valvola – AGM

Batteria

Costituirà la riserva di energia per alimentare il carico quando non è più presente l'alimentazione in ingresso all'UPS.

La batteria sarà costituita da accumulatori stazionari, i quali saranno al piombo di tipo ermetico regolati a valvola (VRLA).

La batteria di accumulatori dovrà avere una vita attesa di 3-5 anni (secondo classificazione Eurobat) e dovrà garantire l'alimentazione del carico pari a 6 kVA (con $\cos\phi = 0,9$), in caso di mancanza totale della rete di alimentazione principale, per un'autonomia minima di 60 minuti primi.

Le Batterie dovranno essere contenute in un apposito Battery Box costituito da 6 batterie da 40Ah.



L'efficienza della batteria dovrà essere verificata periodicamente con cadenza configurabile o su richiesta manuale dell'utente, attraverso un test automatico che preveda una scarica controllata delle stesse, senza andare a comprometterne in alcun modo la vita attesa e l'alimentazione delle utenze.

Inverter

L'inverter dovrà convertire la tensione continua in tensione alternata sinusoidale stabilizzata per l'alimentazione del carico. Con UPS in modalità "on line", il carico collegato dovrà essere sempre alimentato dall'inverter, il quale dovrà garantire una distorsione di tensione massima del 2% nelle peggiori condizioni di carico.

L'inverter dovrà essere ad IGBT (Isolated Gate Bipolar Transistor) con controllo digitale a microprocessore DSP e dovrà avere frequenza di commutazione pari a 18 kHz.

L'inverter monofase dovrà essere dimensionato in modo tale da fornire una potenza attiva pari a 0.9 la potenza nominale (kVA).

Dovrà essere garantita un'efficienza minima dell'inverter maggiore o uguale al 90.4% (per ulteriori dettagli vedere le tabelle alla fine di questo documento).

L'inverter sarà dotato di proprio circuito di limitazione della corrente erogata in modo che eventuali cortocircuiti non ne danneggino i componenti. Questo circuito sarà dimensionato in modo che l'inverter possa alimentare un cortocircuito con una corrente pari al 200% di quella nominale per un tempo minore o uguale a 0,3 secondi; trascorso questo tempo l'inverter verrà automaticamente spento al fine di preservarne il buon funzionamento.

L'inverter sarà inoltre in grado di gestire le condizioni di sovraccarico per periodi di tempo variabili in funzione del livello dello stesso, e più precisamente:

- fino a 60 secondi per sovraccarichi $100\% < \text{carico} < 110\%$;
- fino a 4 secondi per sovraccarichi $110\% < \text{carico} < 150\%$;
- fino a 0,5 secondi per sovraccarichi $\text{carico} > 150\%$

By-pass automatico

Il dispositivo di BY-PASS dovrà consentire il passaggio sincronizzato, automatico o manuale, in tempo zero (grazie alla tecnologia statica a SCR), dell'alimentazione del carico da linea protetta (uscita INVERTER) a linea non protetta (linea di BY-PASS) o viceversa.

In ottemperanza alle normative EN62040-1-1, l'UPS dovrà inoltre essere dotato di un dispositivo di protezione, comunemente denominato Back-feed Protection, per



impedire che, nel caso di guasto degli SCR, vi sia un ritorno di tensione sull'alimentazione di rete. In questa eventualità l'UPS verrà forzato su linea bypass e verrà sganciato il teleruttore Inverter. Dovrà essere disponibile un contatto ausiliario isolato per comandare un eventuale teleruttore esterno di sgancio linea by-pass

Scheda interfaccia

L'UPS dovrà contenere, di serie, una scheda interfaccia con le seguenti caratteristiche minime:

- Essere equipaggiata con almeno una porta seriale RS232, disponibile con connettore DB9 ed una porta USB.
- Avere la disponibilità di contatti, configurabili, liberi da tensione per portare a distanza le principali segnalazioni (Preallarme di Fine Scarica, Batteria in Scarica, By-pass/Guasto)
- Avere la possibilità di acquisire tre segnali di ingresso dal campo per consentire lo spegnimento e l'accensione dell'inverter e dell'UPS a distanza oppure per trasferire il carico da inverter a linea di bypass.
- Essere predisposta per ricevere il comando di spegnimento di emergenza (isolato), comunemente denominato Emergency Power Off (E.P.O.).
- Essere predisposta per ricevere un segnale di controllo esterno (12÷24Vac con potenza $\geq 0.5VA$ e frequenza 50-60 Hz) che sincronizzi l'inverter, il quale non sarà quindi più agganciato alla rete di alimentazione dell'UPS.
- Essere predisposta per monitorare lo stato di un eventuale sezionatore di by-pass manuale esterno.

Sinottico

Dovrà fornire all'utente le segnalazioni visive (tramite led e display LCD) e acustiche (tramite buzzer) sullo stato dell'UPS. Inoltre consentirà il controllo, il monitoraggio la diagnosi e la personalizzazione dell'UPS attraverso il facile accesso ai menu del display.

Risparmio energetico

L'UPS dovrà essere dotato di un pulsante di spegnimento, posto sul fronte per un facile accesso, utile a ridurre a zero il consumo nei periodi di prolungata inattività. Inoltre dovrà prevedere una funzione, configurabile da display e/o da software, per lo spegnimento automatico del dispositivo in presenza di carico minimo.

Funzionamento doppia conversione (On Line)



In questo modo di funzionamento, in condizioni normali di servizio, l'alimentazione alle utenze sarà sempre fornita dall'inverter, garantendo la massima protezione al carico.

In assenza della rete primaria o quando la stessa sia fuori dalle tolleranze ammesse, l'alimentazione alle utenze sarà assicurata dalla batteria di accumulatori attraverso l'inverter. Durante questa fase, la batteria di accumulatori si troverà in condizioni di scarica. L'utente sarà avvertito dello stato di funzionamento da segnalazioni sia visive che acustiche. Un algoritmo diagnostico calcolerà l'autonomia disponibile residua.

Quando la rete primaria rientra nei limiti ammessi, il Sistema Statico di Continuità ritornerà automaticamente a funzionare in modo normale.

In caso di arresto dell'inverter (volontario o per intervento di una protezione) o al verificarsi di un sovraccarico temporaneo a valle dell'UPS, l'utenza sarà automaticamente trasferita, senza soluzione di continuità, sulla rete di riserva.

Nel caso di sovraccarico con rete non idonea, il Sistema Statico di Continuità non trasferirà il carico, continuando ad alimentarlo tramite l'inverter, per una durata dipendente dall'entità del sovraccarico stesso e dalle caratteristiche dell'UPS.

Opportune segnalazioni informeranno l'utente di questi stati anomali di funzionamento.

Funzionamento Line Interactive (Stand-by On)

In questo modo di funzionamento, in condizioni normali di servizio, l'alimentazione alle utenze sarà sempre fornita dalla linea ausiliaria attraverso il commutatore statico. La qualità della linea diretta sarà costantemente monitorata attraverso algoritmi eseguiti in tempo reale dal controllo a DSP.

In caso di linea ausiliaria al di fuori delle tolleranze ammesse, il carico sarà automaticamente trasferito, senza soluzione di continuità, sulla linea inverter.

In assenza della rete primaria, l'alimentazione alle utenze sarà assicurata dalla batteria di accumulatori attraverso l'inverter. Durante questa fase, la batteria di accumulatori si troverà in condizioni di scarica. L'utente sarà avvisato dello stato di funzionamento da segnalazioni sia visive che acustiche. Un algoritmo diagnostico calcolerà l'autonomia disponibile residua.



Quando la qualità e l'affidabilità della linea diretta rientreranno nei limiti ammessi, il Sistema Statico di Continuità ritornerà automaticamente ad alimentare il carico dalla stessa.

Funzionamento Smart Economy (Smart Active)

In questo modo di funzionamento, in condizioni normali di servizio, l'UPS autonomamente potrà attivare il funzionamento On Line o Stand-by On in funzione della qualità dell'alimentazione.

All'attivazione di questa modalità, la sorgente di alimentazione dell'UPS verrà monitorata per un periodo di tempo variabile a seconda del valore dei parametri caratteristici della rete, trascorso il quale, se i valori saranno rimasti entro i limiti prefissati, il carico verrà commutato sulla linea di By-pass senza soluzione di continuità. In caso contrario, il carico dovrà rimanere alimentato da inverter, mentre i monitoraggi dovranno essere ripetuti, questa volta per periodi più prolungati, allo scopo di verificare la qualità della linea di by-pass, prima di attivare o meno il trasferimento del carico sulla linea di soccorso.

Funzionamento Convertitore di Frequenza (Converter)

In questo modo di funzionamento, in condizioni normali di servizio, l'alimentazione alle utenze sarà sempre fornita dall'inverter, garantendo la massima protezione al carico, utilizzando l'energia proveniente dalla rete di ingresso.

La linea di by-pass sarà disabilitata, in quanto l'UPS potrà essere configurato con ingresso a 50Hz ed uscita a 60Hz o viceversa.

Al fine di garantire la perfetta stabilità della tensione e frequenza d'uscita l'UPS in modalità convertitore dovrà essere equipaggiato con una configurazione minima di batteria.

Funzionamento Soccorritore (Stand-by OFF)

In questo modo di funzionamento, in condizioni normali di servizio, l'alimentazione alle utenze sarà sempre fornita dall'inverter solo nel caso di mancanza della rete di alimentazione, utilizzando l'energia proveniente dalle batterie (conformemente ad uno dei modi di funzionamento previsti dalla norma EN 50171).

In accordo con le diverse modalità di funzionamento elencate, l'UPS potrà essere configurato in ottemperanza alla normativa di riferimento europea 50171 (sistemi di alimentazione centralizzata):

- Without interruption
- Changeover



- Non maintained changeover mode
- Changeover with additional control switching device for partial switching of the load (with Powershare socket).

Software di monitoraggio e shut-down incluso

Il sistema dovrà essere fornito con software relativo che garantisca un'efficace ed intuitiva gestione dell'UPS, visualizzando con grafici a barre tutte le più importanti informazioni quali tensione di ingresso, carico applicato, capacità delle batterie ecc.

Il software dovrà essere in grado di dare informazioni dettagliate anche in caso di guasto dell'UPS, a supporto della diagnosi del guasto. Dovrà essere sviluppato con un'architettura Client/Server che lo renda flessibile e facile da gestire, provvisto di supporto multilingua con help in linea.

Il software dovrà essere fornito gratuitamente, con l'UPS con agente SNMP incluso, per sistemi operativi Windows XP, 7, 8, 10 Sever 2003, 2017 2012, Linux, Mac OSX, UNIX.

Il Software dovrà permettere anche di programmare settimanalmente accensione e spegnimento dell'UPS, in modo automatico.

Caratteristiche principali del Software

Il Software dovrà avere le seguenti caratteristiche principali:

Shutdown sequenziale e con priorità: il software è in grado di eseguire shutdown non presidiati di tutti i PC della rete, salvando i lavori attivi, delle applicazioni più diffuse. L'utente può definire la priorità di shutdown dei vari computer collegati in rete ed inoltre può personalizzare la procedura.

Compatibilità multiplatforma: il software garantisce l'interoperabilità multiplatforma utilizzando come protocollo di comunicazione lo standard TCP/IP. Questo rende possibile monitorare computer con differenti sistemi operativi da un'unica console, per esempio monitorare un server UNIX da un PC Windows, oppure collegarsi ad UPS situati in aree geografiche diverse, utilizzando reti dedicate (intranet) o la stessa Internet.

Schedulazione degli eventi: il software consente di definire i propri processi di spegnimento e riaccensione dei sistemi alimentati, con un incremento della sicurezza del sistema e un significativo risparmio energetico.

Gestione della messaggistica: il software informa costantemente l'utente sullo stato dell'UPS e dei sensori ambientali, sia localmente che con l'invio di messaggi



in rete. È inoltre possibile definire una lista di utenti che riceveranno e mail, fax, messaggi vocali e SMS in caso di avarie o black-out.

Agente SNMP integrato: il software include un agente SNMP integrato per la gestione dell'UPS che consente l'invio di tutte le informazioni inerenti l'UPS utilizzando lo standard RFC1628 con relative trap, e dei sensori ambientali.

Sicurezza, facilità d'uso e connettività: la comunicazione è ora protetta da password per una maggiore sicurezza nella gestione dell'UPS. Grazie alla funzione di "discovering/browsing" tutti gli UPS connessi a computer e/o via LAN sono immediatamente visualizzati in un elenco per poter essere in seguito monitorati.



CARATTERISTICHE TECNICHE – USCITA

Caratteristiche UPS	U.d.M.	Dati capitolato	Dati fornitore
---------------------	--------	-----------------	----------------

Caratteristiche del raddrizzatore

Tensione nominale	[Vca]	220 - 230 – 240	.....
Tolleranza sulla tensione al 100% del carico per non intervento da batteria	[Vca]	1F 184 ÷ 276	.....
Tolleranza sulla tensione al 50% del carico per non intervento da batteria	[Vca]	1F 140 ÷ 276	.....
Massima tensione di funzionamento	[Vca]	300	.....
Frequenza nominale	[Hz]	50 - 60	.....
Corrente nominale	[A]	14	
Tolleranza della frequenza	[Hz]	40 ÷ 72	.....
Fattore di potenza @ carico e tensioni nominali	-	>0,99	.....
Distorsione corrente @ carico e tensioni nominali	[%]	7	.....

Caratteristiche della Batteria

Batteria Tipo Standard	-	Piombo VRLA	.....
Numero batterie interne	-	6x 12V/9Ah	.....
Tempo di ricarica		<4h per l'80% della carica	.....
Corrente di carica	-	6A versione ER	.....



Caratteristiche di uscita dell'inverter

Tensione nominale	[Vca]	Selezionabile: 220 / 230 / 240 $\pm 1\%$	.....
Frequenza nominale	[Hz]	Selezionabile: 50, 60 o autoapprendimento	.....
Potenza apparente nominale	[kVA]	6	.....
Potenza attiva nominale	[kW]	5,4	.....
Sovraccarico ammesso			
- 100% < load < 110%	[s]	60	.....
- 110% < load < 150%	[s]	4	.....
- load > 150%	[s]	0,5	.....
Distorsione tensione @ carico lineare	-	$\leq 2\%$	.....
Distorsione tensione @ carico distorto	-	$\leq 5\%$	.....
Fattore cresta della corrente	-	$\geq 3:1$	.....

Caratteristiche del commutatore statico

Range di tensione accettato per la commutazione	[Vca]	soglia configurabile minima: 180 ÷ 200 Massima soglia configurabile: 250 ÷ 264	.....
Gamma di frequenza accettato per la sincronizzazione inverter	-	Selezionabile: 3% ÷ 10% Default: $\pm 5\%$	.....
Tempo di commutazione	[msec]	Tipica: 4	.....



Caratteristiche dell'UPS

Rumorosità	[dBA]	≤40 a 1 metro	.....
Rendimento AC/AC @ load=100%Res	[%]	93,2	.....
Rendimento ECO mode @ carico nominale	[%]	98	.....
Protezioni	-	eccessiva scarica delle batterie - sovracorrente - cortocircuito - sovratensione – sotto tensione - termica	.....
Protezione sovraccarico	-	2 VDR x 300 Joules	.....
Grado di protezione	-	IP 20	.....
Colore armadio	-	RAL 9006	.....
Dimensioni	[mm]	190 x 446 x 333	.....

3.3. QUADRI ELETTRICI DI MEDIA TENSIONE

Norme di riferimento

- Norma CEI 17-1 e successive modificazioni
- Norma CEI 17-6
- Norma CEI 17-9/1 e successive modificazioni
- Norma CEI 17-9/2 e successive modificazioni
- Norma CEI 17-21
- Norma CEI 17-46
- Norma CEI 38-1
- Norma CEI 38-2
- Norma CEI 0-16
- CEI EN 62271-200
- CEI EN 62271-100
- CEI EN 62271-1
- CEI EN 62271-102
- CEI EN 62271-103,
- CEI EN 62271-105
- CEI EN 62271-206
- CEI EN 62271-304
- CEI EN 60255
- CEI EN 61869-2
- CEI EN 61869-3
- CEI EN 60044-4
- Quadro conforme alle norme sismiche IEEE693, CEI EN 60068-3-3



Premessa

I quadri di media tensione dovranno essere del tipo protetto, a tenuta d'arco interno, idonei per il funzionamento all'interno del fabbricato, suddivisi in unità (scomparti) modulari, come indicato negli allegati elaborati grafici di progetto, e con le caratteristiche tecniche prescritte dalla presente specifica.

Tali quadri, la cui installazione è prevista nelle cabine elettriche, saranno soggetti alle seguenti condizioni generali di servizio:

- | | | |
|---|-------------------------|-------------|
| • | Luogo di installazione: | all'interno |
| • | Temperatura ambiente: | -5°C ÷ 40°C |
| • | Umidità relativa: | 50% a 40°C |
| • | Grado di inquinamento: | 3 |
| • | Ambiente EMC: | 2 |

Caratteristiche costruttive

Generalità

I quadri devono essere costituiti da unità di tipo normalizzato, tra loro affiancate.

Ciascuna unità dovrà essere suddivisa in celle modulari, componibili, standardizzate.

La struttura di ciascuna unità dovrà essere di tipo autoportante, realizzato con lamiera pre zincata, con rivestimento secondo UNI 5753, spessore 2 mm.

L'involucro dovrà essere completato con pannelli in lamiera zincata e verniciata, aventi spessore non inferiore a 2 mm imbullonati alla struttura.

I quadri dovranno essere addossabili a parete e pertanto dovranno essere realizzati in modo tale da consentire l'accesso alle apparecchiature frontalmente.

In particolare l'accesso alla cella apparecchiature dovrà essere realizzato mediante portella incernierata, interbloccata con i dispositivi interni, dotata di oblò di ispezione.

Le unità, o scomparti, saranno suddivise in:

- cella sbarre;
- cella apparecchiature MT;
- cella strumentazioni e dispositivi ausiliari.



Cella sbarre

La cella sbarre dovrà essere situata nella parte superiore dello scomparto.

Al suo interno dovrà essere installato il sistema di sbarre principale, sostenuto mediante isolatori portanti in posizione superiore ai dispositivi in derivazione.

Cella apparecchiature MT

La cella apparecchiature MT sarà situata nella parte inferiore dello scomparto.

La cella dovrà essere attrezzabile con componenti di diversa tipologia in base alla funzione richiesta.

Cella strumenti

La cella strumenti dovrà essere situata nella parte frontale superiore dello scomparto e dovrà essere predisposta per l'alloggiamento di:

- dispositivi di comando e segnalazione
- morsettiere, canalette e cavi circuiti ausiliari
- componenti costituenti il sistema delle protezioni e dispositivi di interfaccia per il sistema di supervisione.

La cella strumenti dovrà risultare segregata dalla cella sbarre mediante pannelli inamovibili.

Caratteristiche di tenuta all'arco interno

La struttura ed i relativi accessori di completamento dovranno essere realizzati in modo tale da sopportare le sollecitazioni termodinamiche dovute ad un guasto interno con conseguente sviluppo di arco elettrico.

In tali condizioni di guasto non si dovranno verificare emissioni di gas ad alta temperatura e/o materiali pericolosi per le persone che possono trovarsi nelle vicinanze del quadro.

A tale scopo dovranno essere rispettate le Norme CEI 17-6, appendice A, emendamento 2, criteri di prova da 1 a 6, accessibilità di classe A.

La corrente di guasto interno per cui verrà garantita la tenuta all'arco corrisponderà alla corrente presunta di corto circuito trifase.

Sbarre e connessioni

Le sbarre, principali e derivate, devono essere costituite con elementi di piatto di rame elettrolitico.

I conduttori dovranno essere installati in modo tale da garantire la distanza minima di isolamento.



Il sistema di sbarre dovrà essere dimensionato per sopportare le correnti di corto circuito (limite termico e dinamico di cresta) di seguito indicate.

Sistemi di messa a terra

L'impianto di terra di ciascuna unità deve essere costituito da piatto di rame, avente sezione non inferiore a 120 mm², disposto longitudinalmente e solidamente fissato alla struttura.

La barratura di ogni unità deve essere predisposta per il collegamento con le altre unità mediante elementi di giunzione imbullonati, le barrature dovranno inoltre essere predisposte per il collegamento a terra.

Alla barratura dovranno essere collegate tutte le strutture metalliche del quadro.

In particolare le porte dovranno essere collegate alla struttura metallica mediante treccie di rame flessibile.

La messa a terra dell'interruttore dovrà essere assicurata durante l'estrazione per mezzo del contatto diretto delle ruote metalliche e gli elementi di carpenteria del quadro.

La messa a terra del telaio dei sezionatori e degli interruttori di manovra dovrà essere assicurata da collegamento al circuito di terra. Inoltre i dispositivi, in posizione di aperto dovranno avere i propri isolatori passanti inseriti in pinze collegate a terra.

Interblocchi

Il quadro dovrà essere dotato di tutti gli interblocchi necessari per prevenire errate manovre che possano compromettere oltre che l'efficienza e l'affidabilità delle apparecchiature, la sicurezza del personale addetto all'esercizio dell'impianto.

In aggiunta agli interblocchi con apparecchiature esterne al quadro, come previsto nel progetto, gli interblocchi interni al quadro, in base alle diverse tipologie di unità, dovranno avere le seguenti caratteristiche:

Unità protezione linea

Dovrà essere realizzato un sistema di interblocchi meccanici ed a chiave tra interruttore, sezionatore rotativo contro sbarre, sezionatore di terra, porte ed unità di arrivo linea, tale da garantire le sequenze di manovra:

Messa in servizio:

- chiudere la porta della cella interruttore
- aprire il sezionatore di terra, ruotando la leva di manovra in senso orario



- chiudere il sezionatore rotativo contro sbarra, ruotando la leva di manovra in senso antiorario, bloccare la manovra con chiave A
- chiudere l'interruttore di manovra sull'unità arrivo linea, bloccare la manovra con chiave B;
- liberare le due chiavi A e B e sbloccare il comando dell'interruttore
- dovrà essere possibile chiudere l'interruttore.

Messa fuori servizio:

- procedere in senso inverso

Unità protezione trasformatore

Dovrà essere realizzato un sistema di interblocchi meccanici ed a chiave tra interruttore, sezionatore rotativo contro sbarre, sezionatore di terra, porte e cella trasformatore, tale da garantire le sequenze di manovra:

Messa in servizio:

- chiudere la porta della cella interruttore
- aprire il sezionatore di terra, ruotando la leva di manovra in senso orario
- chiudere il sezionatore rotativo contro sbarra ruotando la leva di manovra in senso antiorario, bloccare la manovra con chiave A;
- chiudere la porta della cella trasformatore, bloccare la manovra con chiave B;
- liberare le due chiavi A e B e sbloccare il comando dell'interruttore
- dovrà essere possibile chiudere l'interruttore

Messa fuori servizio:

- procedere in senso inverso

Unità con sezione rotativo o interruttore di manovra

Messa in servizio:

- chiudere la porta della cella
- aprire il sezionatore di terra, ruotando la leva di manovra in senso orario
- dovrà essere possibile chiudere il sezionatore rotativo contro sbarra o l'interruttore di manovra, ruotando la leva di manovra in senso orario



Messa fuori servizio:

- procedere in senso inverso

Verniciatura

La struttura metallica non zincata degli scomparti dovrà essere opportunamente trattata e verniciata in modo da offrire un'ottima resistenza all'usura secondo il seguente ciclo:

- pre - sgrassatura e sgrassatura alcalina tensioattiva calda (60/70°C)
- doppio lavaggio
- attivazione
- fosfatazione
- lavaggio
- passivazione
- essiccazione
- verniciatura elettrostatica a polvere 180°C tipo epossì - poliestere spessore 60 micron (-0 +20) film secco, mano a finire semilucido.

L'aspetto delle superfici dovrà essere semilucido. Il punto di colore dovrà essere RAL 7030.

Lo spessore minimo della finitura dovrà essere di 50 micron.

Le superfici verniciate dovranno superare la prova di aderenza secondo le norme DIN 53.151.

In alternativa il costruttore, in sede di offerta, dovrà indicare il proprio ciclo standard di verniciatura; sarà comunque motivo di preferenza un ciclo di verniciatura alle polveri epossidiche.

Apparecchiature

Le apparecchiature principali, montate sul quadro, dovranno essere adeguate alle caratteristiche di progetto.

Gli interruttori e le apparecchiature di manovra e sezionamento, dovranno essere di un medesimo costruttore al fine di garantire un perfetto accoppiamento ed una affidabilità massima dei relativi interblocchi meccanici.

Interruttore automatico ad SF6

L'interruttore previsto dovrà utilizzare come mezzo di estinzione dell'arco elettrico il gas esafluoruro di zolfo. La tecnica di interruzione adottata dovrà essere tale da richiedere una limitata energia per la manovra, favorire l'interruzione spontanea dell'arco senza provocare



riadescamenti, garantire limitate sovratensioni, brevi durate d'arco e rapido ripristino dell'isolamento.

L'interruttore sarà dotato di unità di protezione e misura completo di trasformatori di corrente.

L'interruttore dovrà essere in grado di interrompere correnti induttive e capacitive.

Il gas impiegato dovrà essere conforme alle norme IEC 376/Norme CEI fascicolo 410.

Al fine di agevolare le operazioni di manutenzione e ispezione, gli interruttori dovranno essere del tipo in esecuzione asportabile montati su carrello.

Gli interruttori dovranno quindi poter assumere le seguenti posizioni rispetto al relativo scomparto:

- a) INSERITO: circuiti principali e circuiti ausiliari B.T. collegati.
- b) ESTRATTO: circuiti ausiliari e principali disinseriti, interruttore completamente fuori dalla cella.

L'estrazione dell'interruttore dovrà essere resa possibile dopo l'apertura del sezionatore rotativo contro sbarra e la chiusura del sezionatore di terra. Ad interruttore estratto un apposito blocco a chiave dovrà impedire la manovra del sezionatore di terra.

Il comando degli interruttori dovrà essere del tipo ad energia accumulata a mezzo molle di chiusura pre caricate. Le manovre di chiusura ed apertura dovranno essere indipendenti dall'operatore.

Il comando dovrà essere a sgancio libero assicurando l'apertura dei contatti principali anche se l'ordine di apertura viene dato dopo l'inizio di una manovra di chiusura.

L'interruttore sarà accessoriato con motoriduttore carica molle e sganciatori di apertura, chiusura e minima tensione.

Gli interruttori dovranno essere predisposti per ricevere i blocchi previsti, inoltre dovranno essere dotati di accessori come più avanti descritto.

Interruttori di manovra – sezionatori

Gli interruttori di manovra – sezionatori rotativi sottocarico, dovranno essere tripolari con isolamento esafluoruro di zolfo (SF₆) e portata adeguata alle esigenze di carico degli scomparti per i quali sono previsti.



Il telaio dei sezionatori dovrà essere di tipo a cassetto in modo da facilitare l'eventuale sostituzione anche con quadro già montato.

I sezionatori sottocarico dovranno poter essere corredati dei seguenti dispositivi ed accessori:

- comando manuale sul fronte quadro
- segnalazione meccanica di aperto e chiuso inserito nello schema sinottico riportato sul fronte quadro
- blocco meccanico a chiave

eventuali altre applicazioni come di seguito indicato (descrizione unità).

Sezionatori rotativi

I sezionatori rotativi a vuoto dovranno essere tripolari con isolamento in esafluoruro di zolfo (SF₆) e con portata adeguata alle esigenze di carico degli scomparti per i quali sono previsti. Il telaio dei sezionatori dovrà essere di tipo a cassetto in modo da facilitare l'eventuale sostituzione anche con quadro già montato.

Le manovre di chiusura ed apertura dovranno essere realizzate tramite molle in modo da renderle indipendenti dall'operatore.

I sezionatori rotativi dovranno poter essere corredati dei seguenti dispositivi ed accessori:

- comando manuale sul fronte quadro
- segnalazione meccanica di aperto e chiuso inserita nello schema sinottico riportato sul fronte quadro
- blocco meccanico a chiave
- eventuali altre applicazioni.

I sezionatori rotativi dovranno assicurare la segregazione fra celle contigue, quali ad esempio la cella sbarre/linea e quella interruttore, con i sezionatori in posizione di aperti senza che si renda necessario l'uso di serrande aggiuntive.

Sezionatori di terra

I sezionatori di terra, previsti per la messa a terra dei cavi e delle apparecchiature di M.T. accessibili dall'operatore, dovranno essere tripolari di costruzione particolarmente compatta e robusta con contatti mobili a lama e pinze auto stringenti, idonei a sopportare una corrente di corto circuito avente i seguenti limiti (termico per 1 secondo/limite dinamico) indicati al punto 2.

La manovra dei sezionatori di terra dovrà avvenire dal fronte del quadro con comando a manovra manuale indipendente dall'operatore sia in chiusura che in apertura.



Il sezionatore di terra dovrà essere interbloccato con la portella in modo che la stessa non si dovrà poter aprire se il sezionatore di terra è aperto e viceversa il sezionatore di terra non si dovrà poter aprire con la portella aperta.

I sezionatori di terra dovranno essere predisposti per ricevere i blocchi previsti, ed inoltre dovranno poter essere equipaggiati con i seguenti accessori:

- comando manuale sul fronte quadro
- segnalazione meccanica di aperto e chiuso inserita nello schema sinottico riportato sul fronte quadro
- eventuali altre applicazioni come di seguito indicato (descrizione unità).

Scaricatore di sovratensione

Gli scaricatori di sovratensione dovranno essere del tipo idoneo per montaggio a bordo quadro completi con resistori all'ossido di zinco, per sistemi in media tensione fino a 36 kV, valore di corrente di scarica 10 kA, capacità di tenuta ad impulso 100 kA, capacità di tenuta di lunga durata 250 A.

Trasformatori di corrente e di tensione

I trasformatori di corrente e di tensione dovranno avere isolamento in resina e dovranno garantire prestazioni e classe di precisione indicati in seguito (descrizione unità). I TA in particolare, dovranno essere dimensionati per sopportare una corrente di guasto pari a 16 KA per un secondo.

I trasformatori di corrente potranno essere installati all'interno della cella oppure a bordo dell'interruttore in SF6. I trasformatori di corrente e di tensione dovranno essere esenti da scariche parziali. Dovrà essere possibile montare all'interno dei vari scomparti diversi modelli costruttivi di TA.

Unità di protezione e misura

Il quadro potrà essere dotato di apposite unità di protezione e misura

I dispositivi saranno costituiti da unità integrate a microprocessore in grado di svolgere funzioni di misura, controllo, comunicazione a sistema di telecomando e protezione.

Ogni singolo scomparto del quadro sarà dotato di un proprio dispositivo e potrà quindi costituire un modulo in grado di autogestirsi e di realizzare in autonomia e con grande flessibilità, le principali funzioni di protezione, misura, diagnostica, monitoraggio, comunicazione e automazione rendendo possibile un'eventuale gestione centralizzata del quadro.



Il funzionamento dell'unità dovrà essere basato sull'impiego di microprocessori.

Il processore principale sarà affiancato da un dispositivo digitale di elaborazione che dovrà realizzare tutte le funzioni di protezione e dovrà calcolare i valori efficaci di corrente e tensione.

L'unità dovrà essere dotata di:

- ingressi binari opto isolati
- uscite a relè idonee per operare su dispositivi scelti dall'utente
- ingressi analogici per i sensori di corrente e tensione
- bus per sensori (LON) per acquisire tutte le informazioni utili alla diagnostica
- bus di comunicazione.

Il pannello frontale dell'unità dovrà essere dotato di un display grafico a cristalli liquidi retro illuminato e di alcuni pulsanti, in modo da realizzare un'interfaccia uomo-macchina semplice, facile da usare e completa.

Il pannello dovrà inoltre essere dotato di led ausiliari in grado di segnalare allarmi relativi alle protezioni, alla diagnostica e più in generale sullo stato di qualsiasi unità esterna collegata al pannello.

In particolare dovrà essere possibile visualizzare sul display alfanumerico sia informazioni (stato delle unità esterne, allarmi, protezioni, autodiagnostica, etc.) sia lo schema elettrico unifilare della parte di impianto in cui è inserita l'unità indicando in tempo reale la posizione degli organi di manovra dello scomparto.

L'unità dovrà essere in grado di svolgere le funzioni di protezione richieste dalle esigenze di impianto, come specificato di seguito nella descrizione delle singole unità costituenti il quadro.

L'unità, come specificato di seguito nella descrizione delle singole unità costituenti il quadro, dovrà essere in grado di svolgere le seguenti funzioni di misura, opportunamente combinate a seconda delle esigenze di impianto:

- correnti di fase
- correnti differenziali
- tensione di fase
- tensioni concatenate
- potenza attiva
- potenza reattiva
- fattore di potenza
- frequenza
- energia attiva.



L'unità dovrà inoltre svolgere funzioni di automazione di pannello, in modo da consentire all'utente di effettuare operazioni di manutenzione in condizioni di massima sicurezza, quali ad esempio il collegamento a terra di un tratto di linea o il distacco di un dato carico.

In particolare l'unità dovrà essere in grado di "gestire" interblocchi tra diversi organi di manovra impedendo operazioni non ammesse dalla topologia dell'impianto. La definizione della logica di interblocco potrà essere modificata secondo le esigenze dell'utente variando semplicemente il software di configurazione.

Gli ultimi 100 eventi dovranno essere automaticamente memorizzati insieme al tempo di acquisizione e i dati relativi dovranno poter essere trasferiti ad un eventuale sistema di controllo centralizzato. In particolare gli eventi memorizzati potranno essere:

- attivazione ed eventuale intervento delle funzioni di protezione
- cambio di stato delle uscite e degli ingressi binari
- comandi locali e remoti
- cambio di stato degli interruttori e dei sezionatori
- accensione e spegnimento unità centrale
- eventuali tentativi di dare un comando non ammesso dagli interblocchi
- allarmi provenienti dalla diagnostica
- valore efficace delle correnti di fase e delle correnti omopolari di terra (in caso di guasto)
- tensioni di fase e di linea (in caso di guasto).

L'unità integrata dovrà inoltre essere in grado di monitorare ed elaborare i seguenti parametri:

- autodiagnostica unità
- contatti relè di potenza
- continuità dell'avvolgimento della bobina di apertura
- stato di carica delle molle di chiusura/apertura dell'interruttore
- numero di operazioni meccaniche
- pressione del gas
- temperatura interna del quadro.

La comunicazione con il sistema di supervisione centrale dovrà essere realizzata con un'interfaccia ottica.

Apparecchiature ausiliarie e accessori

I quadri devono essere completi di apparecchi di comando e segnalazione necessari per il suo funzionamento.

Devono inoltre essere provvisti di cartelli e targhe indicatrici, con la seguente dotazione minima:



- targa indicante il costruttore, tipo di unità, anno di fabbricazione, tensione nominale, corrente nominale e corrente di breve durata nominale;
- schema sinottico;
- indicazioni sul senso delle manovre;
- targhe monitorie.

Cavetteria e circuiti ausiliari

Tutti i circuiti ausiliari di comando e segnalazione dovranno essere realizzati con conduttori non propaganti l'incendio tipo FS17, modalità di prova secondo Norma CEI 20-22, di colore nero con sezione minima 1,5 mm².

I circuiti amperometrici dovranno essere realizzati con conduttori con caratteristiche come sopra, ma aventi sezione minima di 2,5 mmq. Le terminazioni dei conduttori, ove possibile, dovranno essere realizzate con capocorda "faston".

Tutti i circuiti ausiliari che attraversino le zone di media tensione, dovranno essere protetti da condotti metallici opportunamente messi a terra.

Per l'individuazione dei conduttori dovrà essere adottato il sistema della "individuazione del conduttore dipendente dal morsetto vicino" in accordo con quanto prescritto dalle Norme CEI 16-1.

Tutti i conduttori dei circuiti, relativi alle apparecchiature contenute nei quadri, dovranno essere attestati a morsettiere componibili numerate. Il supporto isolante dei morsetti dovrà essere in materiale incombustibile e non igroscopico in classe VO a Norme UL94.

Il serraggio dei terminali nel morsetto dovrà essere del tipo antivibrante per il collegamento lato impianto.

Le morsettiere, destinate ai collegamenti con cavi esterni al quadro, dovranno essere proporzionate per consentire il fissaggio di un solo conduttore a ciascun morsetto. Dovrà inoltre essere previsto un numero di morsetti aggiuntivi di numero pari al 5% dei morsetti utilizzati.

Tutte le apparecchiature comunemente in tensione aventi grado di protezione > IP20, eventualmente montate nella cella controlli strumenti, dovranno essere munite di uno schermo isolante, facilmente asportabile, che eviti contatti accidentali con i circuiti in tensione da parte del personale addetto alla manutenzione e controlli.

Composizione delle unità tipiche

Unità arrivo linea

- Sbarre principali.
- Derivazioni.
- Interruttore di manovra e sezionamento.



- Sezionatore di terra.
- Blocco a chiave linea, con chiave libera in chiuso.
- Blocco a chiave terra, con chiave libera in aperto.
- Blocco apertura porta con sezionatore di terra.
- Interblocco con interruttore automatico.
- Interblocco tra interruttore di manovra e sezionatore di terra.
- Divisori capacità.
- Illuminazione interna.
- Resistenza anticondensa.
- Schema sinottico.

Unità protezione generale (interfaccia rete pubblica)

- Sbarre principali.
- Derivazioni.
- Interruttore automatico, completo di blocco a chiave in aperto, gruppo contatti ausiliari, motoriduttore carica molle, sganciatore di apertura, sganciatore di chiusura, sganciatore minima tensione.
- Sezionatore di isolamento linea e sezionatore di terra completi di blocco a chiave linea, blocco a chiave terra, blocco porta con sezionatore terra, interblocco sezionatore linea/sezionatore terra
- Terna di TA per la protezione di massima corrente
- Terna di TA per la protezione direzionale di terra
- Terna di TV per la protezione direzionale di terra
- Divisori capacitivi
- Illuminazione interna
- Resistenza anticondensa
- Schema sinottico
- Unità a microprocessore di protezione e misura.

Unità protezione linea/ trasformatore

- Sbarre principali.
- Derivazioni.
- Interruttore automatico, completo di blocco a chiave in aperto, gruppo contatti ausiliari, motoriduttore carica molle, sganciatore di apertura, sganciatore di chiusura, sganciatore minima tensione.
- Sezionatore di isolamento linea e sezionatore di terra completi di blocco a chiave linea, blocco a chiave terra, blocco porta con sezionatore terra, interblocco sezionatore linea/sezionatore terra
- Terna di TA
- Divisori capacitivi
- Illuminazione interna



- Resistenza anticondensa
- Schema sinottico
- Unità a microprocessore di protezione e misura.

Unità risalita sbarre

- Sbarre principali.
- Derivazioni.
- Resistenza anticondensa.
- Schema sinottico.

Unità misure

- Sbarre principali.
- Derivazioni.
- Sezionatore di isolamento linea.
- Sezionatore di terra.
- Blocco apertura porta con sezionatore di terra.
- Interblocco tra sezionatore di isolamento e sezionatore di terra.;
- Telaio porta fusibili completo di terna di fusibili 2 A.
- Terna di TV a doppio secondario 15000/100/100V; 50VA classe 0,5.
- Commutatore volumetrico.
- Voltmetro indicatore.
- Divisori capacitivi.
- Illuminazione interna.
- Resistenza anticondensa.
- Schema sinottico.

Accessori di quadro

Per ciascun quadro, costituito da più unità tipiche, dovrà essere prevista la fornitura dei seguenti accessori:

- unità a microprocessore per interfaccia con sistema di supervisione;
 - carrello di servizio per estrazione interruttore;
 - leva di comando sezionatore;
 - coppia di chiusure laterali.
-
- | | | |
|---|---|--------------|
| • | Tensione ausiliaria luce interna e anticondensa | 230 Vcc 50Hz |
| • | Tensione ausiliaria motore carica molle | 230 Vcc 50Hz |
| • | Tensione ausiliaria protezioni | 48 Vcc |
| • | Grado di protezione esterno | IP 3X |
| • | Grado di protezione interno | IP 2X |



Dati Generali / tipo di apparecchi

- Tipo: Quadro completo
- Applicazione: Standard IEC 62271-200
- Richieste tecniche aggiuntive:
- Grado di protezione: IP3X
- Classificazione arco interno (IAC): Accessibilità Frontale (AF)
- Tipo di apparecchi: Interruttore in vuoto
- Imballo: Domestico
- Temperatura ambiente (min/max): -5°C /40°C
- Temperatura di stoccaggio: -5°C
- Altitudine: ≤1000 m

Dati Elettrici

- Tensione nominale: 24kV
- Tensione di servizio: 20kV
- Tensione di prova a frequenza industriale: 50kV
- Tensione di tenuta ad impulso (1.2/50 micro-sec. onda): 125kV
- Frequenza nominale: 50Hz
- Corrente nominale delle sbarre principali: 630A
- Corrente nominale di breve durata: 16kA
- Durata: 1s
- Corrente di cresta: 40kA
- Durata arco interno 1s (In accordo alla IEC 62271-200): 16 kA

Dati Supplementari

- Illuminazione interna: No
- Resistenza anticondensa autoregolabile: No
- Sistema di lampade presenza tensione: Lampade fisse tipo VPIS
- Tipologie di interblocchi a chiave (se selezionati in funzione delle unità) Giussani
- Targa unità funzionali: Si
- Mimico: Si
- Rapporto Routine Test: Si
- Disegni in accordo allo ABB standard: Si
- Colore quadro: RAL 7035
- Trattamento sbarre

Tensioni ausiliarie e cablaggi

- Tensione di controllo locale: 230VAC



• Sezione dei circuiti di controllo	1 mm ²
• Sezione dei circuiti dei TV	1.5 mm ²
• Sezione dei circuiti dei TA	4 mm ²
• Sezione dei circuiti di terra	2.5 mm ²
• Sezione dei circuiti di interconnessione	2.5 mm ²
• Sezione dei circuiti secondari di alimentazione	4 mm ²
• Tipo cavi di cablaggio	Standard, PVC
• Standard	0,45/0,75 Kv
• Colore dei cavi di cablaggio	STANDARD
• colore dei cavi circuiti ausiliari CA	Black
• colore dei cavi circuiti ausiliari CC	Black
• colore dei cavi circuiti ausiliari TA	Black
• colore dei cavi circuiti ausiliari TV	Black
• colore dei cavi circuiti ausiliari terra	Yellow/Green

3.4. QUADRO ELETTRICO GENERALE DI BASSA TENSIONE

Norme di riferimento

- Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadro BT)
- Gradi di protezione degli involucri (codice IP)
- Norma EN 60529/92 (CEI 70-1)
- Norma CEI-EN 61439-1-2. DD381678 DD381678

Generalità

La presente specifica ha per oggetto il quadro elettrico utilizzato per la distribuzione primaria comunemente denominati "POWER CENTER".

Il quadro dovrà essere realizzato in conformità alla norma EN 60439.1, dovrà essere del tipo appoggiato a pavimento con accessibilità frontale e posteriore e sarà soggetto alle seguenti condizioni generali di servizio:

- | | |
|---------------------------|-------------|
| • Luogo di installazione: | all'interno |
| • Temperatura ambiente: | -5°C ÷ 40°C |
| • Umidità relativa: | 50% a 40°C |
| • Grado di inquinamento: | 3 |
| • Ambiente EMC: | 2 |

Caratteristiche costruttive

Il quadro dovrà presentare le caratteristiche costruttive di seguito descritte.



Struttura meccanica ed interconnessioni di potenza

Il quadro dovrà essere costituito da unità modulari prefabbricate, denominate nel seguito colonne, fissate le une alle altre mediante bullonatura, in modo da costituire un'unica struttura di dimensioni idonee ad alloggiare il numero di apparecchiature previste.

Ciascuna colonna dovrà essere formata da una struttura metallica autoportante, rigida ed indeformabile, costituita con profilati a C in lamiera d'acciaio montati su telaio di base.

La struttura dovrà essere racchiusa da elementi in lamiera piana disposti sulle pareti laterali, sulla parete di fondo, sulla parete superiore.

Il fronte di ogni colonna dovrà essere costituito parte con lamiere fisse a parete con portine incernierate dotate di serratura.

Dovrà essere prevista una portina incernierata indipendente per ciascun interruttore, dotata di foratura per il passaggio dei leverismi di comando degli interruttori stessi.

Dovranno essere utilizzate lamiere di spessore non inferiore a 20/10 per le strutture portanti ed i pannelli di copertura, e non inferiore a 15/10 di spessore per le portine.

La struttura portante dovrà essere sottoposta a trattamento di zincatura mediante procedimento SENDZIMIR.

Le portelle e le lamiere di copertura dovranno essere sottoposte a trattamento superficiale di verniciatura.

Il ciclo completo di trattamento dovrà comprendere:

- trattamento di fondo mediante lavaggio, decapaggio, fosfatizzazione ed elettro zincatura;
- verniciatura mediante resina epossidica polimerizzata a forno con aspetto finale semilucido satinato.

Lo spessore minimo della verniciatura non dovrà essere inferiore di 50 micron.

Il punto di colore previsto sarà GRIGIO RAL 7030 o simile da definirsi in sede costruttiva, previa approvazione della Direzione Lavori.

La costruzione e la lavorazione della carpenteria sarà curata in modo anche da evitare che sue parti possano esporre i lavoratori a rischi ed essere causa di infortunio.

Pertanto i pannelli non dovranno presentare bordi taglienti e spigoli vivi, i pannelli asportabili di dimensione significativa troveranno dei riscontri in adeguate sedi da ricavare nella struttura, così come le portelle incernierate saranno dotate di dispositivo di blocco nella loro posizione di massima apertura.

L'involucro esterno, a partine chiuse, dovrà presentare un grado di protezione contro la penetrazione dei corpi estranei non inferiore ad IP31 per installazione in cabina e non inferiore ad IP41 per installazione in altri ambienti.



Le pareti laterali delle colonne dovranno essere configurate in modo tale da consentire in maniera agevole il successivo ampliamento del quadro.

Il quadro dovrà essere realizzato con una segregazione interna corrispondente alla FORMA 4b delle norme CEI EN 60439-1 (17-13/1) e CEI EN 60439-1/A2 (17-13/1;V2).

Separazione dei sistemi di sbarre dalle unità funzionali e di tutte le unità funzionali tra di loro:

- protezione contro i contatti accidentali con le parti attive a monte delle partenze
- protezione contro il passaggio di corpi solidi estranei. I due tipi di forma 4 secondo la norma CEI-EN 60439-1 e nuova norma CEI-EN 61439-1-2. DD381678
- Morsetti per conduttori esterni separati dai sistemi di sbarre. Le unità funzionali e i morsetti sono separati dal sistema di sbarre.

Le colonne saranno suddivise nei seguenti scomparti:

- vano sbarre principali;
- vano sbarre derivate;
- celle unità funzionali o interruttori;

Vano sbarre principali

Le sbarre principali si deriveranno dalle barre di uscita degli attacchi fissi degli interruttori di arrivo e si svilupperanno in apposito vano, generalmente nella parte superiore del quadro, completamente segregato dalle celle limitrofe.

L'accesso all'interno dei vani sbarre sarà consentito soltanto dopo aver asportato, mediante attrezzo, i pannelli di segregazione.

Le giunzioni tra sistemi di sbarre di colonne affiancate saranno realizzate con bulloni in acciaio cadmiato e rondelle elastiche, evitando collegamenti con fori filettati.

L'accoppiamento in cantiere tra le diverse colonne costituenti il quadro dovrà essere eseguito applicando le coppie di serraggio delle sbarre prescritte dal costruttore (norma CEI 23-40).

Le sbarre saranno in rame elettrolitico e verranno dimensionate per la corrente nominale dell'interruttore principale di arrivo (o per la somma delle correnti nominali degli interruttori di arrivo sul medesimo sistema di sbarre) ed in modo da sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti ai valori delle correnti nominali ammissibili di breve durata (I_{cw}) e di picco (I_{pk}).

La sbarra di neutro sarà dimensionata per una portata pari alla metà di quella di fase.



Le sbarre principali saranno ancorate mediante setti reggi sbarre del tipo a pettine realizzati in materiale isolante stampato a base di resina poliestere pre impregnata con fibra di vetro in grado di assicurare una perfetta tenuta agli sforzi elettrodinamici riferiti alla corrente nominale ammissibile di picco (I_{pk})

Vano sbarre derivate

Le sbarre derivate si deriveranno dalle sbarre principali e si svilupperanno in apposito vano, lungo tutta l'altezza di ogni singola colonna del quadro, completamente segregato dalle celle limitrofe e munito di adatte feritoie di aerazione per lo smaltimento dell'aria calda.

L'accesso all'interno dei vani sbarre sarà consentito soltanto dopo aver asportato, mediante attrezzo, i pannelli di segregazione.

Dalle sbarre derivate si deriveranno a loro volta le sbarre di alimentazione degli interruttori che si attesteranno sugli attacchi fissi di ingresso degli stessi.

Le derivazioni ai singoli interruttori dovranno di norma essere eseguite con i seguenti criteri:

- mediante spezzone di cavo per interruttori fino a 100 A;
- mediante collegamenti prefabbricati per interruttori da 160 a 630 A;
- mediante elementi di barratura opportunamente sagomati per interruttori con portata superiore a 630 A.

La sequenza di derivazione dei sistemi di sbarre sarà tale da permettere l'installazione degli interruttori in modo da rispettare il corretto senso di azionamento delle leve di manovra.

Le giunzioni tra le sbarre principali e le sbarre derivate, così come le giunzioni tra queste ultime e quelle di alimentazione degli interruttori, saranno realizzate con bulloni in acciaio cadmiato e rondelle elastiche, evitando collegamenti con fori filettati.

Le sbarre saranno in rame elettrolitico e verranno dimensionate per la somma delle correnti nominali degli interruttori ad esse collegate ed in modo da sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti ai valori delle correnti nominali ammissibili di breve durata (I_{cw}) e di picco (I_{pk}).

La sbarra di neutro sarà dimensionata per una portata pari alla metà di quella di fase.

Le sbarre saranno ancorate mediante setti reggi sbarre del tipo a pettine realizzati in materiale isolante stampato a base di resina poliestere pre impregnata con fibra di vetro in grado di assicurare una perfetta tenuta agli sforzi elettrodinamici riferiti alla corrente nominale ammissibile di picco (I_{pk}).

Celle unità funzionali o interruttori



Le celle interruttori dovranno essere poste nella parte anteriore del quadro sull'intera altezza con setti di separazione fra un interruttore e l'altro.

L'accesso all'interno delle celle sarà consentito soltanto dopo aver asportato, mediante attrezzo, i pannelli di segregazione.

Ciascuna cella dovrà contenere nel suo interno:

- l'interruttore;
- le guide di scorrimento per l'estrazione dell'interruttore se questo è di tipo estraibile o rimovibile;
- le piastre di fondo e gli attacchi fissi dell'interruttore;
- gli interruttori con le apposite protezioni in modo da garantire all'operatore il grado di protezione IP20 verso le parti in tensione quando è aperta la portella ed asportato l'interruttore;
- presa e spina per i cavi di comando e segnalazione dell'interruttore;
- i rinvii per le segnalazioni elettriche dell'interruttore;
- i cinematismi per gli interblocchi meccanici.

Sulle fiancate laterali dovranno essere previsti dei camini di aerazione per il raffreddamento delle parti attive.

Devono essere inoltre adottati i necessari accorgimenti costruttivi atti ad evitare che un eventuale sviluppo di aria ionizzata all'interno di una cella interruttore possa interessare altre parti in tensione del quadro.

Ciascuna cella interruttore dovrà essere provvista di portella in lamiera bordata apribile a cerniera e completa di serratura.

Tutte le serrature montate sul quadro dovranno essere azionabili con un unico tipo di chiave.

La chiusura della portella dovrà essere sempre permessa indipendentemente dall'assetto dell'interruttore montato nella cella.

Sulla portella è consentita l'installazione degli strumenti di misura, dei relè di protezione, delle lampade di segnalazione, dei pulsanti di comando a condizione che la loro tensione di alimentazione non sia superiore a 50 V e che avvenga mediante trasformatore di sicurezza.

Tutti gli interruttori del quadro dovranno avere le leve di manovra azionabili nello stesso verso e comunque secondo le prescrizioni indicate nelle norme CEI 16-5 e 64-8/5.

I leverismi di accoppiamento delle manovre di due o più interruttori non potranno transitare all'interno dei vani sbarre.



I componenti della cella interruttore devono essere sistemati in modo tale da essere facilmente accessibili per il montaggio, il cablaggio, la manutenzione e la sostituzione.

In particolare per i quadri che appoggiano su pavimento si prescrive che:

- i dispositivi di manovra siano posti ad un'altezza compresa tra 0,3 m e 1,9 m dal piano di calpestio;
- gli organi di comando di emergenza siano posti ad un'altezza compresa tra 0,8 m e 1,6 m dal piano di calpestio;
- gli strumenti indicatori che devono poter essere letti dagli operatori siano posti ad un'altezza non superiore a 2 m dal piano di calpestio;
- i display e le tastiere di interfaccia uomo macchina siano posti ad un'altezza compresa tra 1,3 m e 1,8 m dal piano di calpestio;
- i terminali delle apparecchiature e le morsettiere siano posti ad un'altezza non inferiore a 0,2 m dal piano di calpestio;
- gli interruttori di grosse dimensioni, la cui movimentazione richiede l'uso di carrelli, siano posti ad un'altezza non inferiore a 0,3 m dal piano di calpestio e comunque in accordo alle specifiche dei fornitori.

Ogni cella interruttore dovrà essere identificata con apposita targhetta, riportante l'indicazione dell'utenza da essa servita, da applicare sulla portella della cella ed all'interno del cubicolo, in posizione facilmente leggibile.

Ogni apparecchiatura ausiliaria dovrà pure essere identificata con una targhetta indicante la funzione svolta.

Verranno anche identificate le serrature relative agli interblocchi di sicurezza.

I codici di identificazione dovranno essere conformi alle indicazioni della norma CEI 3-34.

Partenze linee in uscita

Le partenze saranno ricavate sulla parte anteriore del quadro e risulteranno segregate, in condizioni di assoluta sicurezza per gli operatori, l'accesso ad ognuna di esse con il resto del quadro in tensione.

Eventuali trasformatori di misura saranno contenuti all'interno delle celle partenze.

Ogni cella partenza dovrà essere identificata con apposita targhetta, riportante l'indicazione dell'utenza da essa servita, da applicare sia all'interno del cubicolo, in posizione facilmente leggibile, che esternamente, sulla colonna, in corrispondenza della stessa cella .

Celle di alimentazione arrivo linea



Le terminazioni degli interruttori di arrivo alle quali verranno allacciate le linee di alimentazione del quadro saranno posizionate entro apposite celle, completamente segregate dalle celle limitrofe.

L'accesso all'interno delle celle sarà consentito soltanto dopo aver asportato, mediante attrezzo, i pannelli di segregazione.

Sui pannelli di segregazione saranno applicati adeguati cartelli monitori.

Gli interruttori di arrivo saranno allacciati ad una linea formata dalla blindo sbarra proveniente dai trasformatori MT/BT

Ogni cella di alimentazione dovrà essere identificata con apposita targhetta, riportante l'indicazione della provenienza della linea, da applicare sia all'interno del cubicolo, in posizione facilmente leggibile, che esternamente, sulla colonna, in corrispondenza della stessa cella .

Celle circuiti ausiliari

Sarà ricavata nella parte anteriore del quadro in posizione laterale su tutta l'altezza e/o sulla parte superiore.

Messa a terra

I quadri dovranno essere provvisti per tutta la loro lunghezza di una barra di rame elettrolitico, solidamente imbullonata alla struttura metallica, che costituirà il collettore di terra del quadro stesso.

La barra di terra dovrà essere dimensionata per gli effetti termici e meccanici delle correnti nominali ammissibili di breve durata e di picco, rispettando le prescrizioni della norma CEI 64-8 capitolo 543, e comunque di dimensioni non inferiori a 50 x 5 mm.

Tutta la struttura e gli elementi di carpenteria dovranno essere francamente collegati fra loro mediante viti, idonee a garantire il contatto elettrico fra le parti.

Le porte dovranno essere collegate alla struttura metallica tramite treccie flessibili in rame, aventi sezione minima di 16 mmq.

La messa a terra delle masse degli interruttori estraibili dovrà essere assicurata durante l'estrazione per mezzo di una pinza strisciante su un pattino di rame collegata direttamente alla sbarra di terra.

Tutti i componenti principali dovranno essere collegati a terra.

Su ciascuna estremità della sbarra di terra si dovranno prevedere morsetti adatti al collegamento, con cavo, all'impianto di messa a terra.



Alloggiamento interruttori

I quadri dovranno essere predisposti per l'alloggiamento di interruttori di tipo scatolato (per portate fino a 800 A) o di tipo aperto (per portata superiori).
Tutti gli interruttori dovranno essere del tipo estraibile.

Interblocchi

I quadri dovranno essere dotati di tutti gli interblocchi necessari per prevenire errate manovre che possano compromettere oltre che l'efficienza e l'affidabilità delle apparecchiature, la sicurezza del personale addetto all'esercizio dell'impianto.

Gli interruttori dovranno in particolare essere provvisti di blocchi meccanici atti da impedire:

- l'estrazione o l'inserzione di un interruttore quando è chiuso;
- l'apertura delle serrande mobili della cella interruttore quando l'interruttore è estratto e fuori dal quadro (solo per interruttori di tipo aperto).

Circuiti ausiliari

A partire da un unico punto si realizzeranno due circuiti indipendenti per l'alimentazione dei servizi ausiliari del quadro.

In particolare si prevede:

- un circuito per le protezioni indirette, per le bobine di apertura, per le bobine di chiusura e per i comandi motore ad azione diretta;
- un circuito per le segnalazioni acustiche luminose, per le unità di dialogo e per i comandi motore ad accumulo di energia.

Ogni circuito dovrà essere protetto da interruttore modulare magnetotermico e dotato di segnalazione locale acustica luminosa di mancanza tensione da rilevare per mezzo di relè di minima tensione inserito a fondo linea.

La segnalazione di mancanza tensione ausiliaria sarà inoltre resa su morsettiera per il riporto remoto dell'allarme.

I circuiti ausiliari dovranno essere realizzati con cavi unipolari, con sezione minima 1,5 mm² (2,5 mm² per i circuiti amperometrici), tensione nominale U_o/U 450/740 V del tipo non propagante l'incendio.

Tutti i conduttori dei circuiti ausiliari dovranno essere attestati a morsettiera componibili e numerate.



Ciascun conduttore dovrà essere identificabile alle due estremità mediante anelli segnaletici di plastica (tipo graphoplast o simili) riportanti la stessa notazione indicata sugli schemi costruttivi del quadro; in particolare i terminali lato apparecchiatura dei conduttori riporteranno l'identificazione del numero del filo mentre i terminali lato morsettiera riporteranno l'identificazione del numero del filo e del numero del morsetto a cui il terminale viene collegato.

Tutti i terminali dovranno essere dotati di puntali con collare isolante.

I conduttori dei circuiti ausiliari dovranno essere posati in modo ordinato e pettinato entro canaline con coperchio, in materiale isolante autoestinguente, ampiamente dimensionate per consentire aggiunte future di almeno il 50% di ulteriori cavi.

Le canaline di contenimento dei circuiti ausiliari dovranno essere fissate alla struttura con viti o rivetti (è vietato il fissaggio con adesivi o collanti) e dovranno essere posate in modo da permettere un agevole verifica, sfilaggio e posa dei conduttori con quadro in tensione.

I conduttori di collegamento ad apparecchiature montate su pannelli incernierati avranno una ricchezza adeguata a permettere la completa apertura delle portelle e verranno infilati entro tubazioni flessibili in modo da evitare la possibilità di danneggiamento degli stessi conduttori.

Ciascuna colonna sarà provvista di propria morsettiera da installare entro vano segregato ad un'altezza di 0,2 m dal piano di calpestio.

Le morsettiere dovranno essere dotate di diaframmi di separazione per gruppi di morsetti con tensioni o per servizi diversi.

Ad un morsetto non potrà essere attestato più di un conduttore.

Ciascun morsetto sarà identificato con una notazione uguale a quella riportata sugli schemi costruttivi del quadro e corrispondente alla numerazione del filo su di esso serrato.

Una stessa notazione non potrà identificare due o più morsetti dello stesso quadro.

Il posizionamento delle morsettiere dovrà garantire un'adeguata accessibilità al fine di permettere interventi di ispezione, di manutenzione e di misura sugli stessi.

In morsettiera dovranno, tra l'altro, essere riportate:

- le segnalazioni di stato di ciascun interruttore;
- le segnalazioni di intervento di ciascuna protezione;
- le segnalazioni di mancanza della tensione ausiliaria;
- le segnalazioni di stato dei selettori locale-remoto;
- i telecomandi per l'apertura e la chiusura degli interruttori;



- i telecomandi per realizzare interblocchi elettrici o logiche di funzionamento con altre parti di impianto;
- i secondari dei trasformatori amperometrici ed i morsetti degli strumenti di misura.

Segnalatori luminosi

I segnalatori luminosi saranno di colore codificato dalla norma CEI 16-3.
In particolare per gli interruttori le lampade di segnalazione saranno di colore:

- bianco per l'indicazione di interruttore chiuso;
- verde per l'indicazione di interruttore aperto;
- rosso per l'indicazione di intervento del relè di protezione.

Le lampade di segnalazione presenza tensione sulle sbarre avranno trasformatore incorporato 220/24V e saranno di colore rosso.

I segnalatori luminosi avranno corpi portalampada corredati di targhetta identificatrice e lampade del tipo multiled sostituibili senza rimuovere i corpi portalampada dalle loro sedi.

Targhe di identificazione

Tutti i componenti principali ed ausiliari devono essere identificati mediante idonee targhette riportanti le funzioni svolte dal componente.

Gli interruttori di protezione devono essere identificati con il nome del circuito sotteso.

Le scritte riportate sulle targhette di identificazione devono essere uguali alle notazioni indicate sugli schemi costruttivi del quadro.

Le targhette di identificazione devono essere costituite con materiale inalterabile nel tempo e le relative scritte impresse in maniera indelebile.

Le targhette applicate sulle portelle e nelle celle partenze saranno del tipo a striscia in profilato DIN 24 o a cornicetta con cartoncino sfilabile, mentre per l'identificazione di apparecchiatura modulare in fila su guida saranno utilizzate unicamente targhette del tipo a striscia in profilato DIN 24 con cartoncino sfilabile

Il quadro dovrà inoltre essere fornito di una o più targhe, scritte in maniera indelebile, poste sul fronte in modo da essere perfettamente visibili e leggibili a quadro posato in opera, con specificate le seguenti informazioni:

- il nome o marchio di fabbrica del costruttore;



- il numero di identificazione che permetta di ottenere dal costruttore tutte le informazioni necessarie;
- norma CEI EN 60439-1;
- le tensioni nominali di impiego;
- le tensioni nominali di isolamento;
- la tenuta al corto circuito;
- il grado di protezione;
- forma costruttiva;
- marchiatura CE ed anno di costruzione.

Tasca porta schema

All'interno di un vano del quadro, accessibile dal fronte senza dover mettere fuori servizio una o più unità funzionali, dovrà essere installata una tasca porta schema .

Sulla portella del vano contenente la tasca porta schema dovrà essere applicata la targhetta indicatrice con la dicitura "contiene schemi" con scritte nere su sfondo giallo.

Schema sinottico

Sul fronte del quadro dovrà essere realizzato uno schema sinottico delle interconnessioni di potenza .

Lo schema sinottico sarà realizzato in materiale termoplastico autoadesivo con colorazione differenziata onde rendere immediatamente identificabile le diverse parti del quadro in relazione alla loro differente fonte di alimentazione.

In particolare saranno di colore:

- verde, le alimentazioni dai trasformatori (sezione normale);
- azzurro, le alimentazioni sottese al gruppo elettrogeno (sezione preferenziale);
- giallo, le alimentazioni derivate da gruppo statico di continuità (sezione continuità).

Caratteristiche tecniche

I quadri dovranno essere equipaggiati con le apparecchiature indicate negli schemi unifilari di progetto.

I quadri dovranno presentare le caratteristiche elettriche di seguito descritte.

- | | |
|---|-------------|
| • Tensione nominale di impiego (Ue): | 690 V c.a. |
| • Tensione nominale di isolamento (Un): | 1000 V c.a. |
| • Tensione nominale di tenuta a impulso (Uimp): | 8 kV c.a. |
| • Frequenza nominale: | 50 Hz |
| • Tensione nominale circuiti ausiliari: | 48 Vcc |



- Corrente nominale ammissibile di breve durata (Icw) : 35kA (1s)
- Corrente nominale ammissibile di picco (Ipk) : 42 kA
- Sistema distributivo: 3F+N
- Sistema di messa a terra: TNS

3.5. QUADRI ELETTRICI SECONDARI BASSA TENSIONE

Norme di riferimento:

- Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadro BT)
- Norma EN 60439-1/95 (CEI 17-13/1) e successive varianti 17-13/1; V1/97; V2/98;
- Norma EN 60439-2/93 (CEI 17-13/2);
- Norma EN 60439-3/92 (CEI 17-13/3) e successive varianti 17-13/3; V1/95
- Gradi di protezione degli involucri (codice IP)
- Norma EN 60529/92 (CEI 70-1)

Generalità

La presente specifica ha per oggetto i quadri elettrici utilizzati per la distribuzione terminale di energia elettrica agli apparecchi utilizzatori

Tali quadri dovranno essere realizzati in conformità alla norma EN 60439.1 e saranno soggetti alle seguenti condizioni generali di servizio:

- Luogo di installazione: all'interno
- Temperatura ambiente: $-5^{\circ}\text{C} \div 40^{\circ}\text{C}$
- Umidità relativa: 50% a 40°C
- Grado di inquinamento: 2
- Ambiente EMC: 2

I quadri elettrici per distribuzione secondaria dovranno essere del tipo appoggiato a pavimento. Dovrà essere prevista una configurazione interna tale da consentire l'accessibilità a tutti i componenti del quadro dalla parte frontale.

Caratteristiche costruttive

I quadri dovranno presentare le caratteristiche costruttive di seguito descritte.

Struttura



Per quadri in lamiera d'acciaio

Ciascun quadro dovrà essere costituito da unità modulari assemblabili realizzate con montanti in profilato di acciaio e pannelli di chiusura in lamiera d'acciaio piena ribordata.

I pannelli di chiusura previsti su tutti i lati devono essere fissati mediante viti.

Il pannello di chiusura frontale dovrà essere dotato di asolature per consentire la manovra degli interruttori.

La carpenteria del quadro dovrà essere completata da portelle frontali, aventi dimensioni pari a quelle del fronte di ciascun modulo. Le portelle dovranno essere costituite da una cornice in lamiera su cui sarà fissato un pannello di chiusura in vetro temperato od in materiale plastico trasparente, autoestinguente e ad alta resistenza meccanica, e dovranno essere dotate di serratura a chiave e cerniera.

Il grado di protezione dei quadri sia a portella frontale chiusa che a portella frontale aperta non dovrà essere inferiore ad IP41, fatte comunque salve le specifiche prescrizioni di progetto.

Dovranno essere utilizzate lamiere di spessore non inferiore a 20/10 per le strutture portanti e non inferiore a 15/10 per i pannelli di copertura e per le portine.

La struttura portante dovrà essere sottoposta a trattamento di zincatura mediante procedimento SENDZIMIR.

Le portelle e le lamiere di copertura dovranno essere sottoposte a trattamento superficiale di verniciatura.

Il ciclo completo di trattamento dovrà comprendere:

- trattamento di fondo mediante lavaggio, decapaggio, fosfatizzazione ed elettrolitica zincatura;
- verniciatura mediante resina epossidica polimerizzata a forno con aspetto finale semilucido satinato.

Lo spessore minimo della verniciatura non dovrà essere inferiore di 50 micron.

Il punto di colore previsto sarà GRIGIO RAL 7030 o similare da definirsi in sede costruttiva, previa approvazione della Direzione Lavori.

La costruzione e la lavorazione della carpenteria sarà curata in modo anche da evitare che sue parti possano esporre i lavoratori a rischi ed essere causa di infortunio. Pertanto i pannelli non dovranno presentare bordi taglienti e spigoli vivi, i pannelli asportabili di dimensione significativa troveranno dei riscontri in adeguate sedi da ricavare nella struttura, così come le portelle incernierate saranno dotate di dispositivo di blocco nella loro posizione di massima apertura.

Il quadro dovrà essere realizzato con una segregazione interna corrispondente alla FORMA 1 delle norme CEI EN 60439-1 (17-13/1) e CEI EN 60439-1/A2 (17-13/1;V2).



Il Costruttore dovrà tenere conto della presenza di più alimentazioni dello stesso quadro (alimentazione normale, preferenziale, privilegiata, di continuità) che dovranno essere mantenuti segregati fra loro mediante utilizzo di idonee configurazioni consistenti in setti di separazione e/o moduli di quadro distinti.

Per quadri in materiale isolante

I quadri saranno realizzati in materiale termoplastico autoestinguente secondo la norma UL 64 V-0, resistente al fuoco fino a 960 °C (prova del filo incandescente) secondo la norma EC 695-2-1 e resistenti agli urti fino a 6 joule in accordo alla norma CEI EN 50102.

I quadri saranno in classe II.

I quadri saranno costituiti da:

- una base corredata di montanti a passo variabile per il fissaggio dei supporti porta apparecchi,
- profilati DIN35 in alluminio,
- pannelli laterali e di testata rimovibili provvisti di aperture pretranciate per passaggio cavi,
- pannelli frontali modulari,
- portella in cristallo, incernierata e con chiusura a chiave,
- accessori di completamento.

I quadri saranno affiancabili sia verticalmente che orizzontalmente

I pannelli di chiusura devono essere fissati mediante viti ed asportabili solamente mediante attrezzo.

Il grado di protezione dei quadri sia a portella frontale chiusa che a portella frontale aperta non dovrà essere inferiore ad IP41, fatte comunque salve le specifiche prescrizioni di progetto.

Interconnessioni di potenza

Le interconnessioni di potenza all'interno del quadro dovranno comprendere:

- sistema di sbarre principali realizzate in bandelle di rame elettrolitico dimensionate per la corrente nominale dell'interruttore principale di arrivo ed in modo da sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti ai valori delle correnti nominali ammissibili di breve durata (I_{cw}) e di picco (I_{pk}).
- Le sbarre principali saranno ancorate mediante setti reggi sbarre del tipo a pettine realizzati in materiale isolante stampato a base di resina poliestere preimpregnata con fibra di vetro in grado di assicurare una perfetta tenuta agli sforzi elettrodinamici riferiti alla corrente nominale ammissibile di picco (I_{pk});



- derivazioni verso i dispositivi mediante spezzoni di cavo, o in bandella di rame sagomata per derivazioni con portate superiori a 100 A; in alternativa le derivazioni potranno essere eseguite con elementi prefabbricati di ripartizione, a condizione che tali elementi siano costruiti dallo stesso Costruttore delle apparecchiature. Le derivazioni saranno dimensionate per la corrente nominale dell'interruttore a cui vengono collegate ed in modo da sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti ai valori delle correnti nominali ammissibili di breve durata (I_{cw}) e di picco (I_{pk}).

Messa a terra

I quadri dovranno essere dotati di sbarra di terra in rame, verniciata in giallo-verde, avente dimensioni proporzionate alla corrente di guasto che si può instaurare in corrispondenza del punto di installazione e comunque non inferiore a 30 x 5 mm.

La sbarra dovrà essere predisposta mediante forature modulari per il collegamento dei conduttori di protezione in ingresso ed uscita dal quadro.

Tutta la struttura e gli elementi di carpenteria dovranno essere collegati fra loro in modo da garantire la continuità elettrica.

Le portine ed i pannelli asportabili dovranno essere collegati alla struttura metallica mediante treccie flessibili in rame o mediante conduttori isolati in giallo-verde con sezione equivalente non inferiore a 16 mm².

Alloggiamento apparecchiature

I quadri dovranno essere predisposti per l'alloggiamento di interruttori di tipo scatolato, per portate comprese fra 100 e 630 A, o di tipo modulare, per portate fino a 63 A.

Gli interruttori saranno installati in esecuzione fissa e pertanto i quadri dovranno essere corredati di idonee piastre di fondo e di guide modulari serie DIN, per il supporto dei dispositivi.

Circuiti ausiliari

I circuiti ausiliari dovranno essere realizzati con cavi unipolari, con sezione minima 1,5 mm², tensione nominale U_0/U 450/740 V, del tipo non propagante l'incendio.

Tutti i conduttori dei circuiti ausiliari dovranno essere attestati a morsettiere componibili e numerate.

Ciascun conduttore dovrà essere identificabile alle due estremità mediante anelli segnaletici di plastica (tipo graphoplast o simili) riportanti la stessa notazione indicata sugli schemi costruttivi del quadro; in particolare i terminali lato apparecchiatura dei conduttori riporteranno



l'identificazione del numero del filo mentre i terminali lato morsettiera riporteranno l'identificazione del numero del filo e del numero del morsetto a cui il terminale viene collegato. Tutti i terminali dovranno essere dotati di puntali con collare isolante.

I conduttori dei circuiti ausiliari dovranno essere posati in modo ordinato e pettinato entro canaline con coperchio, in materiale isolante autoestinguente, ampiamente dimensionate per consentire aggiunte future di almeno il 50% di ulteriori cavi.

Le canaline di contenimento dei circuiti ausiliari dovranno essere fissate alla struttura con viti o rivetti (è vietato il fissaggio con adesivi o collanti) e dovranno essere posate in modo da permettere un agevole verifica, sfilaggio e posa dei conduttori.

I conduttori di collegamento ad apparecchiature montate su pannelli incernierati avranno una ricchezza adeguata a permettere la completa apertura delle portelle e verranno infilati entro tubazioni flessibili in modo da evitare la possibilità di danneggiamento degli stessi conduttori.

Morsettiere di collegamento

Il quadro sarà provvisto di propria morsettiera, da installare entro apposito vano segregato, per il collegamento al tutte le linee in uscita.

Le morsettiere dovranno essere dotate di diaframmi di separazione per gruppi di morsetti con tensioni o per servizi diversi.

Ad un morsetto non potrà essere attestato più di un conduttore.

Ciascun morsetto sarà identificato con una notazione uguale a quella riportata sugli schemi costruttivi del quadro e corrispondente alla numerazione del conduttore su di esso serrato.

Una stessa notazione non potrà identificare due o più morsetti dello stesso impianto.

Il posizionamento delle morsettiere dovrà garantire un'adeguata accessibilità al fine di permettere interventi di ispezione, di manutenzione e di misura sugli stessi.

In morsettiera dovranno, ove indicato, essere riportate:

- le segnalazioni di stato di ciascun interruttore;
- le segnalazioni di intervento di ciascuna protezione;
- le segnalazioni di mancanza della tensione ausiliaria;
- le segnalazioni di stato dei selettori locale-remoto;
- i telecomandi per l'apertura e la chiusura degli interruttori;
- i telecomandi per realizzare interblocchi elettrici o logiche di funzionamento con altre parti di impianto;



Segnalatori luminosi

I segnalatori luminosi saranno di colore codificato dalla norma CEI 16-3.
In particolare per gli interruttori le lampade di segnalazione saranno di colore:

- bianco per l'indicazione di interruttore chiuso;
- verde per l'indicazione di interruttore aperto;
- rosso per l'indicazione di intervento del relè di protezione.

Le lampade di segnalazione presenza tensione sulle sbarre saranno di colore rosso.

I segnalatori luminosi avranno corpi portalampada corredati di targhetta identificatrice e lampade del tipo multiled sostituibili senza rimuovere i corpi portalampada dalle loro sedi.

Targhe di identificazione

I quadri devono essere muniti di targhe indicatrici di pericolo.

Tutti i componenti principali ed ausiliari devono essere identificati mediante idonee targhette riportanti le funzioni svolte dal componente.

Gli interruttori di protezione devono essere identificati con il nome del circuito sotteso.
Le scritte riportate sulle targhette di identificazione devono essere uguali alle notazioni indicate sugli schemi costruttivi del quadro.

Le targhette di identificazione devono essere costituite con materiale inalterabile nel tempo e le relative scritte impresse in maniera indelebile.

Le targhette applicate sulle portelle e nelle celle partenze saranno del tipo a striscia in profilato DIN 24 o a cornicetta con cartoncino sfilabile, mentre per l'identificazione di apparecchiatura modulare in fila su guida saranno utilizzate unicamente targhette del tipo a striscia in profilato DIN 24 con cartoncino sfilabile

Il quadro dovrà inoltre essere fornito di una o più targhe, scritte in maniera indelebile, poste sul fronte in modo da essere perfettamente visibili e leggibili a quadro posato in opera, con specificate le seguenti informazioni:

- il nome o marchio di fabbrica del costruttore;
- il numero di identificazione che permetta di ottenere dal costruttore tutte le informazioni necessarie;
- norma CEI EN 60439-1;
- le tensioni nominali di impiego;
- le tensioni nominali di isolamento;
- la tenuta al corto circuito;
- il grado di protezione;



- forma costruttiva;
- marchiatura CE ed anno di costruzione.

Tasca porta schema

All'interno del quadro, accessibile dal fronte senza dover mettere fuori servizio una o più unità funzionali, dovrà essere installata una tasca porta schema.

Sulla portella della colonna contenente la tasca portaschema dovrà essere applicata la targhetta indicatrice con la dicitura "contiene schemi" con scritte nere su sfondo giallo.

Caratteristiche tecniche

I quadri dovranno essere equipaggiati con le apparecchiature indicate negli schemi unifilari di progetto.

I quadri dovranno presentare le caratteristiche elettriche di seguito descritte.

- | | |
|---|--------------|
| • Tensione nominale di impiego (Ue): | 690 V c.a. |
| • Tensione nominale di isolamento (Un): | 1.000 V c.a. |
| • Tensione nominale di tenuta a impulso (Uimp): | 8 kV c.a. |
| • Frequenza nominale: | 50 Hz |
| • Tensione nominale circuiti ausiliari: | 230Vca |
| • Corrente nominale ammissibile di breve durata (Icw) : | 10 kA (1s) |
| • Corrente nominale ammissibile di picco (Ipk) : | 20 kA |
| • Sistema distributivo: | 3FASE+N |
| • Sistema di messa a terra: | TNS |

3.6. UNITA' DI RIFASAMENTO

Norme di riferimento:

- Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadro BT)
- Gradi di protezione degli involucri (codice IP)
- Norma EN 60529/92 (CEI 70-1)
- Conformi alle direttive CEE 73/23 e 93/68

Rifasatori fissi per i trasformatori



Per i due trasformatori devono essere previsti 2 quadri di rifasamento fisso di 12,5 kVAR delle seguenti caratteristiche :

- Potenza reattiva 12,5 kVAR
- Frequenza di rete 50 Hz / 60 Hz
- Tensione d'isolamento 690 V
- Grado di protezione struttura IP30 (CEI EN 60529)
- Trattamento lamiere zincatura
- Montaggio verticale
- Ventilazione naturale
- Alimentazione trifase + terra –
- ingresso laterale alto e superiore
- Condensatori monofase in polipropilene metallizzato impregnati in olio biodegradabile esente da (PCB).
- Dotati di dispositivo antiscoppio e resistenza di scarica, realizzati in accordo con le normative di riferimento IEC 831-1 - CEI EN 60831-1 - IEC 831-2 - CEI EN 60831-2.
- Collegamento a TRIANGOLO.
- Tipo di servizio continuativo.
- Massima tensione di servizio 440Vac
- Tolleranza sulla capacità -5% / +10%
- Perdite del dielettrico $\leq 0,2$ W/kVAR
- Perdite totali del condensatore $\leq 0,4$ W/kVAR
- Categoria termica -25/C (normativa CEI EN 60831-1)
- Fattore di sovratensione in assenza di armoniche 1,1Un (max 8h su 24h) Resistenze di scarica incluse (75V residui entro 3 minuti)
- Max. distorsione armonica in tensione ammessa in rete THD(v)= 3%
- Tipo di servizio continuo per interno

3.7. COMPONENTI PER QUADRI

Norme di riferimento:

CEI 17-5	Apparecchiature a bassa tensione – Interruttori automatici
CEI 17-11	Apparecchiature a bassa tensione – Interruttori di manovra, sezionatori
CEI 17-41	Contattori elettromeccanici per uso domestico e similare



CEI 17-50	Apparecchiature a bassa tensione – Contattori e avviatori elettromeccanici
CEI 23-3	Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari
CEI 23-42 CEI 23-43	Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici e similari
CEI 23-44 CEI 23-45	Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici o similari
CEI 23-53	Interruttori differenziali per usi domestici e similari – Compatibilità elettromagnetica
CEI 38-1	Trasformatori di corrente
CEI 38-2	Trasformatori di tensione
IEC EN 61558-2-2 (CEI 96-9) – Trasformatori di comando	
IEC EN 61558-2-4 (CEI 96-8) – Trasformatori di isolamento	
IEC EN 61558-2-6 (CEI 96-7) – Trasformatori di sicurezza	

Interruttori automatici tipo aperto

Interruttori automatici di tipo aperto sono previsti per correnti nominali superiori a 1.250 A. Essi dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche tecniche e costruttive:

Caratteristiche principali

- Esecuzione: sezionabile su carrello con tre possibili posizioni, inserito, prova, sezionato.
- Numero di poli: 4
- Tensione nominale di esercizio Un 690 V
- Tensione nominale di isolamento 1.000 V
- Sganciatori elettronici a microprocessore con le seguenti prestazioni:
 - protezione contro sovraccarico con intervento ritardato a tempo lungo inverso con soglia regolabile $0,4 \div 1 I_n$ e con caratteristiche a tempo dipendente A/B/C/D liberamente selezionabili;
 - protezione contro corto circuito con intervento ritardato a tempo breve inverso con soglia regolabile $1 \div 10 I_n$, eventualmente disattivabile;



- protezione contro corto circuito con intervento istantaneo a soglia regolabile da 1,5 a 12 I_n ;
- protezione contro guasto a terra con intervento ritardato a tempo breve inverso con soglie regolabili in corrente $0,1 \div 1 I_n$ ed in tempo $0,1 \div 1$ secondo, eventualmente disattivabile.
- Protezioni a tempo inverso con caratteristica ad energia passante costante ($I^2t = \text{costante}$).
- Neutro protetto con tarature pari al 50% delle tarature sulle protezioni di fase
- Potere di interruzione di servizio I_{cs} superiore alla componente simmetrica della corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

Accessori

- Comando motorizzato (ove prescritto)
- Segnalazione ottiche locali dello stato dell'interruttore e dell'intervento protezioni
- Blocco a chiave e blocco elettrico
- Otturatori di sicurezza
- Predisposizione per riporto a distanza dei seguenti parametri:
 - stato interruttore
 - cause di sgancio
 - valore corrente interrotta
 - misure di corrente, tensione, potenza attiva e reattiva, frequenza
 - stato della memoria termica
 - comando

Interruttori automatici tipo scatolato

Gli interruttori automatici di tipo scatolato, previsti per portate nominali comprese fra 100 e 1.250 A, dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche tecniche e costruttive:

Caratteristiche principali

- Esecuzione: fissa od estraibile (secondo indicazioni di progetto)
- Numero di poli: 4
- Tensione nominale di esercizio U_e 690 V
- Tensione nominale di isolamento U_n 750 V
- Sganciatori elettronici a microprocessore con le seguenti prestazioni:
 - protezione contro sovraccarico con intervento ritardato a tempo lungo inverso con soglia regolabile $0,4 \div 1 I_n$ e con caratteristiche a tempo dipendente A/B/C/D liberamente selezionabili;
 - protezione contro corto circuito con intervento ritardato a tempo breve inverso con soglia regolabile $1 \div 10 I_n$, eventualmente disattivabile;
 - protezione contro corto circuito con intervento istantaneo a soglia regolabile da 1,5 a 12 I_n ;



- protezione contro guasto a terra con intervento ritardato a tempo breve inverso con soglie regolabili in corrente $0,1 \div 1 I_n$ ed in tempo $0,1 \div 1$ secondo, eventualmente disattivabile.
- Sganciatori termomagnetici con le seguenti prestazioni:
 - protezione contro sovraccarico con caratteristica di intervento a tempo inverso e soglia regolabile $0,7 \div 1 I_n$;
 - protezione contro corto circuito con intervento ritardato, escludibile;
 - protezione contro corto circuito con intervento istantaneo a soglia regolabile da 5 a $10 I_n$;
- Protezioni a tempo inverso con caratteristica ad energia passante costante ($I^2t = \text{costante}$).
- Neutro protetto con tarature pari al 50% delle tarature sulle protezioni di fase
- Potere di interruzione di servizio Ics superiore alla componente simmetrica della corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione

Accessori

- Comando motorizzato (dove richiesto)
- Protezione di terra mediante sganciatore differenziale (dove richiesto)
- Predisposizione (dove richiesto) per riporto a distanza dei seguenti parametri:
 - stato interruttore
 - comando interruttore

Interruttori automatici tipo modulare

Caratteristiche principali

Gli interruttori automatici di tipo modulare, previsti per portate nominali fino a 80 A compresa, dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche tecniche e costruttive:

- uso: industriale
- esecuzione: fissa, con montaggio a scatto su profilati DIN
- numero di poli: 2,3,4
- tensione nominale di esercizio U_e : 500 Vca
- tensione nominale di tenuta ed impulso: 8 kV
- potere di interruzione I_{cn} : vedi tavole di progetto
- relè di protezione:
 - magnetotermico differenziale
- corrente di funzionamento: $\leq 1,45 I_n$
- curve di intervento magnetico:
 - tipo C soglia di intervento: $7 \div 10 I_n$
 - tipo K soglia di intervento: $10 \div 14 I_n$
- protezione differenziale mediante



accoppiamento di blocco associabile
con le seguenti correnti nominali di intervento

- tipo istantaneo $I_{dn} =$ 0,03 – 0,3A
- tipo selettivo $I_{dn} =$ 0,3 – 1 A
- sensibilità alla forma d'onda: tipo A - AC
- Accessori
- Contatti ausiliari (dove richiesto)
- Sganciatori di minima tensione (dove richiesto)

Sezionatori bassa tensione

- Idonei per montaggio a bordo quadro
- A due - tre - quattro poli
- Dischi porta contatti in materiale termoplastico autoestinguente
- Contatti a doppia rottura in argento
- Calottina isolante sui morsetti d'entrata
- Manovra frontale in materiale termoplastico, giunto di manovra per accoppiamento con maniglia bloccaporta
- Tensione nominale: 400/230 V
- Portata: varie

Contattori

- Tipo tripolare per corrente alternata:
 - comando in corrente alternata 230-24 V
 - esecuzione aperta, grado di protezione IP 20
 - basetta completa di attacco rapido per montaggio su profilato
 - adatto al funzionamento in condizioni di elevata umidità relativa (48 ore in ambiente con umidità relativa 100%)
 - categoria di impiego: AC 3
 - tensione di esercizio: 400 V
 - tensione nominale d'isolamento: 660 V
 - portate nominali: vedi indicazioni di progetto.

Relè termici

- montaggio diretto sotto il contattore
- riarmo manuale
- indicatore di sgancio
- test di sgancio
- coperchio di blocco delle giunzioni
- tensione del circuito di comando: 230-24 V



- tensione nominale di isolamento: 660 V
- grado di protezione: IP 20
- campo di regolazione: vedi indicazioni di progetto

Trasformatore ausiliario

- Trasformatore a secco, con raffreddamento ad aria, tipo monofase
- Norma di riferimento: CEI 14-6
- Frequenza. 50 Hz
- Tensione primaria: 230 V
- Tensione secondaria: 24 V
- Classe: I
- Grado di protezione. IP 20
- Tensione di isolamento tra gli avvolgimenti: 4.000 V
- Tensione di isolamento verso massa: 2.000 V
- Classe isolante: B
- Circuiti primario e secondario separati elettricamente
- Potenza nominale come da elaborati grafici di progetto

Amperometro da quadro

Amperometro digitale con custodia in materiale isolante autoestinguente, staffe di fissaggio guidate, morsettiera numerata, classe di precisione 1% del fondo scala ± 1 digit, circuiteria interna allo stato solido, lettura a mezzo display rossi da 12 mm, con luminosità selezionata, 3 digit visualizzazione max 999 compensazione automatizzata della deriva termica.

Alimentazione 230 V c.a. 15% 50-60 Hz.

Assorbimento max 3 VA.

Risoluzione 1 digit.

Temperatura nominale di impiego da 0-70 °C.

Prova di isolamento galvanico 1,5 kV/1 mm.

Voltmetro da quadro

Voltmetro digitale con custodia in materiale isolante autoestinguente, staffe di fissaggio guidate, morsettiera numerata, classe di precisione 1% del fondo scala ± 1 digit, circuiteria interna allo stato solido, circuiti stampati realizzati in FR4 con solder-resit, lettura: a mezzo display rossi da 12 mm, con luminosità selezionata, 3 digit visualizzazione max 999.

Alimentazione 230 V c.a. $\pm 15\%$ 50-60 Hz.

Multimetro digitale



I multimetri digitali consentono la misura delle principali grandezze elettriche di reti di distribuzione energia. La visualizzazione locale delle grandezze misurate viene effettuata mediante l'utilizzo di quattro display a LED rossi garantendo così una buona leggibilità e una lettura contemporanea di più misure.

Oltre alle grandezze istantanee misurate saranno visualizzate il picco massimo di alcuni parametri principali (picco massimo e massima domanda).

La presenza della porta di comunicazione seriale EIA485 (RS485) permette la connessione in rete di più strumenti, anche con strumenti della serie ANR e CDI, per realizzare reti di misura centralizzata.

Per i multimetri è richiesta la conformità ai requisiti MID (direttiva 2004/22/CE del 31/03/2004 e s.m.i.), ovvero la conformità alla Norma CEI EN 50470 con accuratezza di misura almeno pari alla classe di precisione B.

Inoltre per ciascun multimetro bisogna avere:

- Certificato di taratura con indicazione del serial number
- Certificato di conformità alla normativa MID per ogni singolo strumento
- Scheda tecnica di ogni strumento
- Programma di taratura

Le grandezze misurate sono:

-	tensione di fase e del sistema (V-kV)	VL1-N	VL2-N	VL3-N	Σ VL-N
-	tensione concatenata (V-kV)	VL1-L2	VL2-L3	VL3-L1	Σ VL-L
-	corrente di fase del sistema (A-kA)	IL1	IL2	IL3	Σ I
-	fattore di potenza di fase e del sistema	PFL1	PFL2	PFL3	Σ PF
-	potenza attiva di fase e del sistema (W-kW-MW)	PL1	PL2	PL3	Σ P
-	potenza reattiva di fase e del sistema (VAr-kVAr-MVAr)	QL1	QL2	QL3	Σ Q
-	potenza apparente di fase e del sistema (VA-kVA-MVA)	AL1	AL2	AL3	Σ A



- energia attiva trifase (kWh) Σ kWh
- energia reattiva trifase (kVArh) Σ kVArh
- valori di picco massimi:
- corrente di fase trifase IL 1MAX IL2MAX IL3MAX
- corrente di fase media nei .15' IL1MAX(AV.)IL2MAX(AV.)IL3MAX(AV:)
- potenza attiva trifase: Σ PL-MAX
- potenza attiva media
(massima domanda) Σ PL MAX (AVERAGE)
- potenza apparente trifase: Σ AL MAX



I multimetri saranno predisposti per le seguenti connessioni:

- alimentazione ausiliaria:

Sono disponibili 4 morsetti per l'alimentazione ausiliaria dello strumento in modo da poter utilizzare le seguenti tensioni:

- 0-230 = 220-240V 50-60 Hz
- 0-400 = 380-415V 50-60 Hz

E' così possibile ad esempio prelevare l'alimentazione dalla rete di misura utilizzando fase e neutro per un sistema a 4 fili, fase e fase in un sistema a 3 fili senza neutro oppure da un TV in una applicazione in MT.

- ingressi voltmetrici di misura

Sono disponibili 4 morsetti per la connessione alle 3 fase e neutro della rete di misura, la tensione massima fase e fase non deve superare 500V rms.

- ingressi amperometrici di misura

Sono disponibili 6 morsetti per la connessione a 3 TA esterni con secondario 5 A. E' inoltre possibile l'utilizzo di 2 TA su linee a 3 fili (inserzione Aaron trifase). E' obbligatorio l'utilizzo dei TA esterni.

I multimetri saranno dotati di interfaccia di comunicazione EIA485 (RS485)

Attraverso la linea seriale asincrona RS485 è possibile scambiare le informazioni tra strumento e PC, PLC e sistema di supervisione degli impianti.

L'interfaccia EIA485 permette una connessione multi-drop in modo da collegare diversi strumenti nella stessa rete. La massima lunghezza suggerita per una connessione RS485 è 1.200 metri. Per distanze più lunghe prevedere l'utilizzo di cavi a bassa attenuazione o amplificatori di segnale. Sulla stessa linea RS485 possono essere installate fino a 32 unità, oltre questo numero è necessario inserire un ripetitore di segnale ed ognuno di questi potrà gestire fino a 32 strumenti.

I parametri di comunicazione sono i seguenti:

BAUD RATE	9600
DATA BIT	8
STOP BIT	1
PARITA'	NESSUNA



Le caratteristiche delle misure effettuate dal multimetro sono:

- Tensioni
 - valore efficace delle tensioni di fase e concatenate, tensione di fase e concatenata del sistema (media)
 - Range di misura: 20÷500V rms fase-fase
290V rms fase-neutro
 - Visualizzazione (0,02÷50,0 kV)
 - Precisione misura: $\pm 0,5\% \pm 1$ digit
- Corrente
 - valore efficace delle correnti di fase e del valore del sistema (media)
 - Range di misura: 0,02÷5A rms
 - Precisione misura: $\pm 0,5\% \pm 1$ digit
 - Visualizzazione 0,02÷9990°
- Frequenza
 - Frequenza della fase L1
 - Range di misura: 40÷500 Hz
 - Precisione $\pm 0,5\% \pm 1$ digit
- Potenze
 - potenza attiva, reattiva, apparente di fase e del sistema (somma)
 - Range di misura: 0,001÷9990 kW – 0,001÷9990 kVAr – 0,001÷9990 kVA
 - Precisione: $\pm 1\% \pm 1$ digit
- Fattore di potenza
 - Fattore di potenza di fase e del sistema (media)
 - Range di misura: -0,1÷0,1
 - Precisione: $\pm 1\% \pm 1$ digit
- Temperatura
 - Temperatura misurata con sensore interno compensato
 - Range di misura: 0÷70°C
 - Precisione: $\pm 2^\circ\text{C}$
 - Tempo assestamento
misura all'accensione: 15 minuti



- Misura energie
 - Energia attiva e reattiva del sistema trifase
 - Range di misura: 0÷99999999,9 kWh (kVarh) classe 2 (IEC 1036)

Le caratteristiche dell'alimentazione ausiliaria e degli ingressi sono:

- alimentazione ausiliaria
 - 100-125/220-240V/380-415V $\pm 10\%$ (altre tensioni a richiesta)
 - frequenza 50-60 Hz
 - assorbimento 3VA
- ingressi tensione
 - da 20 a 500 V fase-fase
 - sovraccarico permanente +20%
 - impedenza ingresso: 1M Ω
 - inserzione su linee trifase a 3 fili, trifase a 4 fili, monofase
 - inserzione in MT con TV esterno e rapporto trasformazione programmabile da 1 a 400

I multimetri presenteranno le seguenti caratteristiche costruttive:

- display, operatori
 - 4 display a LED rossi da 10 mm ognuno composto da 3 digit da 7 segmenti
 - 3 pulsanti per selezione misure e programmazione rapporto trasformazione trasduttori esterni
- meccaniche
 - grado di protezione: IP52 frontale – IP20 contenitore e morsett.
 - peso: 0,5 Kg circa
 - connessioni con morsettiere a vite per cavo 2,5 mm²
 - contenitore plastico autoestinguente
 - esecuzione da incasso DIN 96x96 mm, profondità 95 mm
- ambientali
 - temperatura funzionamento: -10÷60°C; umidità <90%
 - temperatura immagazzinaggio: -25÷80°C
 - prova isolamento: 3 kV per 1 minuto.



- riferimenti normativi marchiatura

- CEI EN 50081-2
- CEI EN 50082-1
- CEI EN 61010-1

Trasformatore di corrente per misura

Tipo di inserzione	a primario passante
Corrente nominale secondaria (I_{sn})	5 A
Classe di precisione	0,5-1
Classe di isolamento (secondo IEC 85)	E
Tensione massima di riferimento per l'isolamento	690 V
Corrente permanente termica	120% di I_{pn}
Corrente nominale termica di corto circuito (I_{ter})	non inferiore a quella del quadro (I_{cw})
Corrente nominale dinamica (I_{din})	non inferiore a quella del quadro (I_{pk})
Fattore di sicurezza per gli apparecchi di misura (F_s)	≤ 5

Trasformatore di corrente per protezione

Tipo di inserzione	a primario passante
Corrente nominale secondaria (I_{sn})	5 A
Classe di precisione	0,5-1
Classe di isolamento (secondo IEC 85)	E
Tensione massima di riferimento per l'isolamento	690 V
Corrente permanente termica	120% di I_{pn}
Corrente nominale termica di corto circuito (I_{ter})	non inferiore a quella del quadro (I_{cw})
Corrente nominale dinamica (I_{din})	non inferiore a quella del quadro (I_{pk})
Fattore limite di precisione (F_i)	15-20

Strumenti di misura

Gli strumenti di misura e analisi della qualità dell'energia installati sia su guida DIN che da incasso devono comunicare in uno dei seguenti modi:

- Porta RS485 su protocollo Modbus
- Modulo per comunicazione Ethernet utilizzando Modbus TCP
- Comunicazione Modbus/Ethernet tramite concentratore dati sopra descritto (es.: contatori energia impulsivi)

E in più possono avere la possibilità di impostare degli allarmi nei modelli che lo prevedono.



In particolare per i carichi inferiori a 125A si dovrà avere a disposizione un contatore di energia con:

- Misura diretta fino a 125A senza bisogno di alcun TA esterno
- Monitoraggio di rete di bassa tensione 1P+N, 3P, 3P+N
- Autoalimentati e con display LCD
- Capace di misurare:
 - Energia Attiva (kWh) totale e parziale o per periodo
 - Energia Reattiva (kWh) totale e parziale
 - Tensione media (V)
 - Corrente per fase (A)
 - Potenza attiva totale (W)
 - Potenza reattiva totale (VAR)
 - Potenza apparente totale (VA)
 - Fattore di potenza totale
 - Frequenza (Hz)
 - Ore di funzionamento (ore)

Selettori

- In materiale isolante del tipo a due - tre posizioni mantenute
- Portate dai contatti 10A
- Completo di ghiera di fissaggio e guarnizione di tenuta

Lampade di segnalazione

- Portalamпада con attacco BA9S
- Lampada ad incandescenza 24 V, 2 W, attacco BA9S
- Coppetta di chiusura colorata, ghiera di fissaggio e guarnizione.

Relè ausiliari

- Tipo per comando in corrente alternata a 230-24 V
- In esecuzione aperta
- Grado di protezione 00
- Portata dei contatti 10 A
- Con almeno 4 contatti di cui di tipo normalmente aperto e due di tipo normalmente chiuso.



Relè passo-passo

Tipo modulare con corpo in materiale plastico autoestinguente, per il montaggio su barra DIN 35 mm, portata 16A a 250V c.a. per allacciamento cavi 10 mm² max, corredato di pulsante per azionamento manuale, e di segnalatore meccanico di posizione contatti, compreso quota parte conduttori di cablaggio, morsetti di derivazione da barra DIN 35 mm, capicorda, targhette indicatrici ed ogni altro accessorio per montaggio su quadro, ad 1 contatto.

Interruttore temporizzatore

Tipo modulare con corpo in materiale plastico autoestinguente per montaggio su barra DIN 35 mm, tensione d'impiego 220V c.a., portata 16A a 250V cos ϕ =1 compreso quota parte conduttori di cablaggio, morsetti di derivazione da barra DIN 35 mm, capicorda, targhette indicatrici ed ogni altro accessorio per montaggio su quadro elettrico.

Temporizzazione giornaliera.

Interruttore crepuscolare

Tipo modulare con corpo in alluminio pressofuso, grado di protezione \geq IP44, installazione esterna al quadro con fissaggio mediante staffa a parete (con esposizione a nord), avente le seguenti caratteristiche:

- tensione di alimentazione: 230 V
- portata contatti: 5 A
- protezione: fusibile rapido 10 A
- soglia d'intervento: regolabile 1÷50 lux
- ritardo d'intervento: ~ 20 sec
- dispositivo di comando del carico: relè elettromagnetico

Regolatori di velocità

Caratteristiche generali

- Convertitori statici della tensione e della frequenza di alimentazione di motori asincroni trifase, atti alla regolazione della coppia e della velocità di rotazione dei motori.
- Tensione di ingresso: 400 V \pm 10%, sistema trifase.
- Frequenza di rete: 50 Hz.

Composizione e caratteristiche tecniche del sistema

Il sistema deve essere costituito da un inverter a codifica sinusoidale PWM, con controllo di tensione VVC e deve avere le seguenti caratteristiche tecniche e di funzionamento:



- regolazione della velocità: mediante microprocessore programmabile;
- campo di regolazione della velocità: tra 0 e 100% senza declassamento della potenza nominale;
- forma d'onda della corrente in uscita: sinusoidale;
- fattore di potenza: maggiore di 0,9 su tutta la gamma di regolazione;
- protezione magnetica: intervento di blocco motore mediante controllo di corrente sulle tre fasi;
- protezione termica: intervento di blocco motore mediante relè elettronico;
- protezione contro sovraccarico statico: mediante modulazione della frequenza;
- protezione contro mancanza di fase: intervento di blocco motore mediante controllo di corrente;
- protezione contro caduta di tensione: blocco motore per caduta di tensione superiore al 15%;
- protezione per guasti a terra: blocco motore mediante controllo differenziale del sistema;
- protezione da disturbi transitori di tensione: mediante bobine motore o filtro LC;
- protezione distorsioni armoniche: mediante filtri induttivo - capacitivi installati sia in ingresso che in uscita verso il motore con reiezione armonica verso rete non superiore al 10%;
- compatibilità elettromagnetica: secondo quanto definito dalle norme EN 55011 e/o EN 55014.

Funzioni accessorie del sistema

Il sistema deve garantire le seguenti funzioni accessorie:

-
- commutazione installabile sulla linea a valle;
- riaggancio del motore in movimento dopo una anomalia di rete;
- gestione di segnali analoghi in ingresso, sia di tipo in corrente (4 - 20 mA) che di tipo in tensione (0 - 10 V);
- gestione di segnali di stato e predisposizione il riporto a distanza.

Installazione

Il sistema deve essere installato entro apposito quadro in corrispondenza del motore.



3.8. CAVI MEDIA TENSIONE

Norme di riferimento:

- Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica Norma CEI 11-17/92
- Caratteristiche tecniche e requisiti di prova delle mescole per isolanti e guaine dei cavi per energia
- Norma CEI 20-11/90 e successive varianti 20-11; V1/93; V2/94
- Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV Norma CEI 20-13/92 e successive varianti 20-13; V1/94; V2/94; V3/97; V4/97
- Terminali e giunzioni per cavi MT Norma CEI 20-24/81 e 20-28/80
- Conduttori per cavi isolati Norma CEI 20-29/95
- norma CEI 20-11
- norma CEI 20-13
- norma CEI 20-29
- norma CEI – UNEL 35011
- norma CEI 20-17

Generalità

Per la distribuzione dell'energia elettrica di sistemi in media tensione (si intendono in media tensione i sistemi con tensione nominale compresa tra 1 kV e 30 kV) deve essere previsto l'impiego di cavi conformi alla presente specifica nonché alle altre prescrizioni di progetto.

Caratteristiche costruttive

Cavo unipolare sigla RG7H1R 12/20 kV

- Tensione di riferimento per l'isolamento U_0/U : 12/20 kV.
- Temperatura limite di funzionamento: 90°C.
- Temperatura limite di corto circuito: 250 °C.
- Conduttori: corda rotonda compatta di rame stagnato, rigida.
- Semiconduttore interno: strato semiconduttore estruso applicato tra conduttore ed isolante.
- Isolante: mescola di gomma ad alto modulo G7 in accordo alla norma CEI 20-11 con spessore in accordo alla norma CEI 20-13.
- Semiconduttore esterno: strato semiconduttore estruso, asportabile a freddo, applicato all'esterno dell'isolante.
- Schermatura: fili di rame non stagnato avvolti ad elica.
- Guaina esterna: mescola termoplastica a base di PVC di qualità Rz di colore rosso in accordo alla norma CEI 20-11 applicata sullo schermo metallico.



- Comportamento al fuoco: non propagante l'incendio secondo norma CEI 20-22; a basso sviluppo di fumi, gas tossici e corrosivi secondo norma CEI 20-38.
- Condizioni di posa ammissibili: in canale/tubo interrato o in aria, in aria libera.

Terminale per cavo media tensione

- Tipo autorestringente retraibile a freddo con rimozione della spirale di supporto per cavi con tensioni U_o/U fino a 15/20 kV e di tipo termorestringente per tensioni superiori.
- Esecuzione per interno corredato di omologazione ENEL.
- Fase completamente coperta.
- Capocorda a compressione di tipo pesante in rame stagnato elettroliticamente.

Giunto per cavo media tensione

- Tipo unipolare per cavo media tensione fino a 20 kV con isolante estruso, posa interrata o su passerella/tubazione.
- Esecuzione mediante ricostruzione dell'isolamento con nastri, spaziatori ed iniezione di resina epossidica ad alto potere isolante.

La posa delle linee di media tensione deve di norma avvenire mediante pezzature uniche di cavo, prive di giunzioni.

Qualora, per motivi particolari ed inderogabili, si debba effettuare una giunzione, tale operazione deve essere autorizzata dalla D.L.

In ogni caso la giunzione deve essere eseguita in corrispondenza di un pozzetto di tiro cavi o in un scatola di giunzione opportunamente segnalata.

Prescrizioni di posa

La posa delle linee di media tensione deve di norma avvenire mediante pezzature uniche di cavo, prive di giunzioni.

Qualora, per motivi particolari ed inderogabili, si debba effettuare una giunzione, tale operazione deve essere autorizzata dalla D.L.

In ogni caso la giunzione deve essere eseguita in corrispondenza di un pozzetto di tiro cavi o in un scatola di giunzione opportunamente segnalata.

I cavi di media tensione all'interno delle cabine elettriche dovranno in generale essere posati entro cunicoli predisposti a pavimento.



Per i tratti di linea posati esternamente alle cabine dovranno essere previste due tipologie di posa: in tubazioni interrate ed all'interno di canalette in acciaio zincato chiuse con coperchio avvitato.

I cavi dovranno essere posati utilizzando idonee attrezzature quali ad esempio rulli guida cavo. gli sforzi di trazione non dovranno superare il valore di 60 N per mm².

Le curvature dovranno avere raggio non inferiore ai minimi indicati dal Costruttore del cavo; sarà onere dell'Appaltatore mettere a disposizione della D.L. la documentazione, redatta dal Costruttore, che indica tali valori minimi.

I cavi non potranno essere posati in condizioni di temperatura ambientale inferiore a 0 °C, e comunque non inferiori ai minimi stabiliti dal relativo costruttore.

I cavi ed i terminali devono essere opportunamente identificati.
In particolare i terminali devono essere dotati di contrassegno identificativo di fase con i numeri convenzionali 4 – 8 – 12.

I cavi posati in canaletta devono essere contrassegnati da targhe metalliche aventi diciture indicanti la sigla identificativa del cavo, la tensione di esercizio, l'origine e la destinazione del cavo.

Le targhe sopradescritte dovranno essere posate con interdistanza non superiore a 20 – 25 m.

Per i cavi posati in tubazione interrata le targhe dovranno essere sostituite da massetti in ghisa di idonee dimensioni, affioranti sulle strade o sul terreno riportanti le scritte di cui sopra, installate in corrispondenza dei punti di passaggio e derivazione, e comunque ad intervalli non superiori a 20 - 25 m.

Eventuali giunzioni dovranno essere contrassegnate con analogo procedimento.

Le giunzioni, di regola non ammesse, in quanto dovranno essere previste pezzature uniche di cavo, potranno essere eseguite solo previa autorizzazione della D.L..



3.9. CAVI BASSA TENSIONE E BLINDOSBARRE

Norme di riferimento:

- Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica Norma CEI 11-17/92
- Caratteristiche tecniche e requisiti di prova delle mescole per isolanti e guaine dei cavi per energia
- Norma CEI 20-11/90 e successive varianti 20-11; V1/93; V2/94
- Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV Norma CEI 20-13/92 e successive varianti 20-13; V1/94; V2/94; V3/97; V4/97
- Cavi isolati con polivinilcloruro per tensioni nominali da 1 a 3 kV Norma CEI 20-14/97
- Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 400/750V Norme CEI 20-20/1/2/3/96
- Prove d'incendio su cavi elettrici Norme CEI 20-22/1/2/3/4/5/95 e successive varianti 20-22/3; V1/98
- Conduttori per cavi isolati Norma CEI 20-29/95
- Giunzioni e terminazioni per cavi d'energia Norma CEI 20-33/84
- Prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco Norme CEI 20-35/1/84, 20-35/2/92 e successive varianti 20-35/1; V1/93
- Prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici Norma CEI 20-36/84
- Prove sui gas emessi durante la combustione di cavi elettrici e dei materiali dei cavi Norme CEI 20-37/1/2/3/4/5/6/7/97
- Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi
- Norme CEI 20-38/1/94, 20-38/2/91
- Guida per l'uso dei cavi a bassa tensione Norma CEI 20-40/98
- Cavi resistenti al fuoco isolati con mescola elastomerica con tensione nominale U0/U non superiore a 0,6/1 kV Norma CEI 20-45/94
- Cavi da distribuzione per tensioni nominali 0,6/1 kV Norma CEI 20-48/96
- Cavi per energia 0,6/1 kV con speciali caratteristiche di comportamento al fuoco per impiego negli impianti di produzione dell'energia elettrica Norma CEI 20-49/96
- Cavi elettrici - metodi di prova supplementari Norma CEI 20-50/96
- CPR (EU) n°305/11 Regolamento prodotti da costruzione, classe conforme alle norme EN 50575 + A1 e EN 13501-6
- CEI UNEL 35716 Costruzione e requisiti
- Direttiva bassa tensione
- Direttiva RoHS



Generalità

Per la distribuzione dell'energia elettrica di sistemi in bassa tensione (si intendono in bassa tensione i sistemi con tensione nominale non superiore ad 1 kV) deve essere previsto l'impiego di cavi con caratteristiche conformi alla presente specifica e secondo le indicazioni e le prescrizioni riportate nel progetto.

Tutti i cavi avranno marchio IMQ o altro marchio equivalente.

Caratteristiche costruttive

Cavo unipolare senza guaina sigla FS17

- tensione di riferimento per l'isolamento U_o/U : 450/750 V
- temperatura limite di funzionamento: 70 °C
- temperatura limite di corto circuito: 160 °C
- conduttore: corda flessibile di rame rosso classe 5
- isolante: PVC tipo S17
- comportamento al fuoco: non propagante l'incendio e il fumo, conformi al regolamento CPR
- condizioni di posa ammesse: fissa in tubazioni, cablaggio per quadri elettrici.

Cavo unipolare senza guaina sigla FG17

- tensione di riferimento per l'isolamento U_o/U : 450/750 V
- temperatura limite di funzionamento: 90 °C
- temperatura limite di corto circuito: 250 °C
- conduttore: corda flessibile di rame rosso classe 5
- isolante: HEPR di qualità G17
- comportamento al fuoco: non propagante l'incendio e il fumo, conformi al regolamento CPR
- condizioni di posa ammesse: fissa in tubazioni, cablaggio per quadri elettrici.

Cavo unipolare (multipolare) con guaina - sigla FG16(O)M16

- tensione di riferimento per l'isolamento U_o/U : 0,6/1 kV
- temperatura limite di funzionamento: 90 °C
- temperatura limite di corto circuito: 250 °C
- conduttore: corda flessibile di rame rosso ricotto classe 5
- riempimento in materiale non fibroso e non igroscopico
- isolante: HEPR di qualità G16
- guaina: materiale termoplastico LSZH qualità M16
- comportamento al fuoco: non propagante l'incendio e il fumo, conformi al regolamento CPR



- condizioni di posa ammesse: fissa in tubazioni, canalette con e senza coperchio, aria libera, tubazioni interrato.

Cavo unipolare (multipolare) con guaina - sigla FG16(O)R16

- tensione di rif. per l'isolamento U_0/U : 0,6/1 kV (AC) 1,8/1,8 kV (DC)
- temperatura limite di funzionamento: 90 °C
- temperatura limite di corto circuito: 250 °C
- conduttore: corda flessibile di rame rosso ricotto classe 5
- riempimento in materiale non fibroso e non igroscopico
- isolante: HEPR di qualità G16
- guaina: materiale termoplastico tipo R16
- comportamento al fuoco: non propagante l'incendio e il fumo, conformi al regolamento CPR
- condizioni di posa ammesse: fissa in tubazioni, canalette con e senza coperchio, aria libera, tubazioni interrato.

Cavo unipolare (multipolare) con guaina - sigla FTG10(O)M1

- tensione di riferimento per l'isolamento U_0/U : 0,6/1 kV
- temperatura limite di funzionamento: 90 °C
- temperatura limite di corto circuito: 250 °C
- conduttore: corda flessibile di rame rosso stagnato con barriera ignifuga
- isolante: speciale miscela reticolata di qualità G10
- guaina: materiale termoplastico speciale di qualità M1, colore blu
- comportamento al fuoco: non propagante l'incendio secondo la norma CEI 20-22 III, a bassissima emissione di fumi opachi e gas tossici e corrosivi secondo la norma CEI 20-38 con le modalità di prova previste dalla norma CEI 20-37, resistente al fuoco secondo la norma CEI 20-45 con le modalità di prova previste dalla norma CEI 20-36
- colorazione delle anime: in accordo a tabella CEI-UNEL 00722
- condizioni di posa ammesse: fissa in tubazioni, canalette con e senza coperchio, aria libera, tubazioni interrato

Giunzioni per esterno

- Tipo a resina colata per cavo unipolare, bipolare, tripolare, quadripolare o pentapolare a bassa tensione (fino a 1 kV), idoneo per giunzione diritta o giunzione a T.
- Muffole in gomma in pezzo unico chiusa con molle in acciaio inox, completa di separatore di fase interno, anello isolante, compound isolante costituito con resina epossidica bicomponente.
- Condizioni di posa ammesse: pozzetto, canaletta, direttamente interrato.



Prescrizioni di posa

Cavi di potenza bassa tensione

I cavi di potenza per bassa tensione dovranno essere posati in tubazioni od in canalizzazioni.

Non è ammessa la posa dei cavi direttamente sotto intonaco.

Le tubazioni potranno essere posate in aria libera, sottotraccia od interrate.

Nelle tubazioni con percorsi interni ai fabbricati potranno essere posati sia cavi a semplice isolamento che cavi a doppio isolamento, unipolari o multipolari.

Nelle tubazioni con percorsi esterni ai fabbricati od interrate nel terreno potranno transitare soltanto cavi a doppio isolamento, unipolari o multipolari.

Nelle canalette, sia nei tratti corredati di coperchio, che in quelli sprovvisti di tale accessorio potranno transitare soltanto cavi a doppio isolamento, unipolari o multipolari.

La posa dei cavi deve essere effettuata in modo tale da evitare abrasioni durante la posa e consentire la successiva agevole sfilabilità od accessibilità.

A tale proposito dovranno essere tenuti in debita considerazione opportuni coefficienti di stipamento delle condutture.

In particolare per le linee in tubo il diametro interno dei tubi non deve essere inferiore ad 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti.

Per le linee in canaletta la sommatoria delle sezioni dei cavi contenuti deve essere inferiore al 50% della sezione trasversale della canaletta.

I cavi dovranno essere individuati con facilità e precisione, a tale scopo dovrà essere prevista l'applicazione sui cavi stessi di idonee targhe riportanti indicazioni riguardanti: tensione, circuito, dimensione, destinazione.

Le targhe fascettate ai cavi dovranno essere applicate ogni 20/30 mm nei percorsi in canaletta, ed in corrispondenza delle scatole o dei pozzetti di derivazione per i percorsi in tubo.

I cavi non potranno essere posati in condizioni di temperatura ambientale inferiore a 0 °C e comunque non inferiore ai minimi stabiliti dal Costruttore.

Cavi ausiliari per segnalazione, comando, impianti speciali

I cavi in oggetto dovranno essere posati con le stesse modalità previste per i cavi di potenza per bassa tensione.



Il coefficiente di stipamento per la posa di linee in canaletta non deve essere ritenuto tassativo e può essere superato.

Blindo sbarre – Condotti a sbarre prefabbricati

Norme di riferimento

- IEC 61439-1
- IEC 61439-6
- IEC 60529
- CEI EN 50102
- CEI EN 61439-1
- CEI EN 61439-6
- DIV VDE 0660 part 500
- DIN VDE 0660 part 502

Caratteristiche basilari

Il condotto elettrico prefabbricato dovrà essere di tipo compatto a bassa impedenza avente unità di derivazione montate in fabbrica ad intervalli regolari.

Dovrà avere conduttori in rame e l'involucro dovrà essere realizzato in lamiera galvanizzata prelaccata con vernice bianco RAL9001. Il conduttore di neutro dovrà avere la stessa sezione dei conduttori di fase.

I condotto installato e i relativi componenti (Curve, T e Z, e Cassette di derivazione, ecc.) dovranno garantire il grado di protezione IP55 standard (senza necessità di accessori per ottenerlo), indipendentemente dalla posizione installativa ed in accordo con la norma IEC 60529.

Dopo aver aperto ciascuna presa di derivazione, il grado di protezione IP55 potrà essere ripristinato con l'installazione dell'otturatore inizialmente montato in fabbrica (fornito di serie premontato su ogni presa).

Il sistema realizzato col condotto a sbarre dovrà terminare con una 'chiusura d'estremità' che isolerà il sistema da eventuali contatti diretti e indiretti, la quale dovrà essere fornita in standard dal produttore con ogni unità di alimentazione e disponibile come pezzo di ricambio.

Elementi rettilinei

L'involucro metallico del condotto, che assicurerà anche la funzione di conduttore di protezione (PE), dovrà essere realizzato con lamiera crimpata sottoposta ad un trattamento di doppia galvanizzazione a caldo, prelaccata e verniciata nella colorazione bianco RAL 9001, al fine di garantire un'elevata protezione e un'elevata resistenza meccanica per la linea una volta assemblata.

Il condotto dovrà essere rigido al punto da consentire la possibilità di raggiungere interassi di staffaggio di 3 metri senza deformazioni strutturali per posa di costa e 2m per posa di piatto.



Al fine di garantire l'ottimizzazione della linea in condotto, dovranno essere disponibili versioni di prodotto senza prese di derivazione (elementi di trasporto) oppure con 1, 2 o 3 prese di derivazione disposte uniformemente su un lato del condotto.

Inoltre, per lo stesso motivo, il produttore dovrà essere in grado di fornire in standard elementi di condotti aventi lunghezza 4 metri e 2 metri.

Per garantire un'elevata flessibilità impiantistica il produttore del condotto dovrà poter fornire appositi elementi di cambio direzione nonché sistemi di staffaggio dedicati.

Al fine di semplificare ulteriormente la realizzazione dell'impianto, il condotto sbarre dovrà essere già di sua costituzione standard elemento tagliafuoco, non sono ammesse soluzioni che utilizzano elementi speciali tagliafuoco.

Per garantire la perfetta realizzazione dell'installazione dovranno essere fornibili su richiesta tutti gli elementi sovraesposti anche in misure speciali diverse dallo standard.

La connessione elettrica dovrà avvenire mediante un giunto avente contatti in rame argentato. Il giunto elettrico dovrà avere da uno a quattro bulloni (a seconda della corrente nominale) e dovrà esser dotato di apposite guarnizioni plastiche che dovranno garantire un'uniformità di pressione su tutta la superficie di contatto. La coppia di serraggio dovrà essere di 60Nm, e il bullone avrà una doppia testa: quella esterna si romperà al raggiungimento della coppia di serraggio stabilita.

Un blocco di giunzione dovrà essere fornito di serie con ogni elemento rettilineo senza ricorrere a codici aggiuntivi.

Il giunto dovrà essere progettato in maniera tale da consentire la rimozione di un elemento senza disturbare gli altri adiacenti.

Per limitare i campi magnetici intorno al condotto, involucri in alluminio non sono accettati.

Il produttore dovrà aver all'interno del proprio catalogo una versione del condotto sbarre avente una sezione equivalente del conduttore di protezione (PE) maggiorata, uguale alla metà della sezione di fase.

Il produttore dovrà esser in grado di fornire elementi di trasposizione fase e neutro e di elementi di dilatazione compatti (lunghezza massima 1m) e alimentazioni per trasformatori in resina con possibilità di traslare fasi e neutro per garantire l'arrivo da direzioni diverse.

Conduttori

I conduttori dovranno essere realizzati in rame elettrolitico puro al 99.9%. I conduttori saranno tra loro isolati con 4 strati di poliestere di classe "B" 130°C rigorosamente halogen free.

Il neutro sarà della stessa sezione del conduttore di fase in versione standard e per tutte le portate.



La funzione di conduttore di protezione dovrà essere svolta dall'involucro del condotto.

Non sarà ammessa la fornitura di condotti a sbarre aventi un valore della tensione d'impiego (U_e) inferiore a 1000V. Per garantire un elevato livello di sicurezza per le persone e per i macchinari, la tensione d'isolamento (U_i) dovrà anch'essa avere un valore non inferiore a 1000V.

Prese di derivazione

Il condotto dovrà essere fornibile in esecuzione standard con prese di derivazione poste in egual numero su un unico lato del condotto, distanziate tra loro di 0,5m e 1m.

Le prese di derivazione per la distribuzione verticale e orizzontale dovranno essere munite di apposito "shutter" di protezione che si apre (o chiude) automaticamente quando un dispositivo di derivazione viene inserito (o rimosso).

Quando l'otturatore a protezione delle prese viene rimosso, non dovrà essere accessibile nessuna parte in tensione e il grado minimo di protezione dovrà essere pari a IPXXD. L'otturatore sarà premontato industrialmente su ciascuna presa ed esso dovrà garantire un grado di protezione non inferiore ad IP55. Tale condizione dovrà essere garantita anche quando la spina di derivazione è inserita. Tale condizione dovrà inoltre essere garantita senza l'utilizzo di accessori opzionali e il grado IP55 potrà essere ripristinato semplicemente rimontando l'otturatore.

Dispositivi per la derivazione

I dispositivi di derivazione (spine e cassette) dovranno essere realizzati dallo stesso produttore del condotto a sbarre e dovranno consentire di inserire protezioni quali fusibili o interruttori dimensionati correttamente in base ai disegni ed ai dati tecnici forniti progettualmente.

Tutti gli interruttori utilizzati dovranno essere in grado di funzionare correttamente indipendentemente dal posizionamento (funzioneranno anche se montati a testa in giù oppure con ogni altra angolazione).

Le unità di derivazione saranno inoltre predisposte per la connessione a terra ed avranno un grado di protezione IP55.

I contatti delle unità di derivazione dovranno essere in rame argentato e tali unità di derivazione potranno essere utilizzati per tutte le taglie delle canalizzazioni della stessa gamma.

I dispositivi di derivazione potranno essere connessi e disconnessi quando il condotto è alimentato. Nessuna parte in tensione dovrà essere accessibile, prima, durante e dopo l'inserimento delle spine.

Per una miglior sicurezza, il contatto di terra dell'unità di derivazione dovrà avvenire sempre prima di quello del neutro e degli altri conduttori ed esso dovrà essere l'ultimo a disconnettersi.



Esso sarà anche il dispositivo che comanderà lo “shutter” descritto al punto precedente.

Le unità di derivazione ed il condotto dovranno essere tra loro interbloccate per assicurare che il dispositivo non è alimentato (è nella posizione di “off”) prima della sua installazione o rimozione.

Le unità di derivazione dovranno avere un interblocco che preverrà che il coperchio sia aperto mentre il dispositivo è in posizione “On” a che prevenga chiusure accidentali del dispositivo quando il coperchio è aperto.

Per spine e cassette di derivazione fino a 400A, la qualità del contatto sul condotto sbarre dovrà essere assicurato per mezzo di un sistema di morsetti a molla con contatto a pinza, in modo da massimizzare la superficie di contatto sul conduttore.

Per derivazioni con corrente nominale maggiore di 400A, la qualità della derivazione dovrà essere garantita con un fissaggio al condotto mediante un bullone di sicurezza avente una doppia testa: quella esterna si romperà al raggiungimento della coppia di serraggio adeguata.

Il fornitore del condotto dovrà essere in grado di fornire inoltre dispositivi di derivazione con preinstallate fino a due prese industriali, all'interno dello stesso dispositivo potranno essere inseriti anche apparecchi modulari.

Sistemi di fissaggio

I dispositivi di fissaggio dovranno essere idonei al fissaggio del condotto ad un supporto che ne garantisca la completa stabilità. Nel catalogo del fornitore dovranno essere disponibili diverse tipologie di staffe che dovranno garantire il fissaggio, la regolazione e l'assorbimento dei movimenti lungo la dorsale o il montante. Inoltre il fornitore dovrà essere in grado di fornire dei supporti dedicati allo staffaggio verticale del condotto sbarre, al fine di consentire la possibilità di realizzare colonne montanti in tutta sicurezza, necessarie per eventuali variazioni di quota.

Protezione del condotto a sbarre

La protezione del condotto sbarre contro sovraccarico e cortocircuito dovrà essere assicurata da appositi dispositivi di protezione, i quali dovranno essere prodotti dalla stessa azienda che produce il condotto sbarre.

Il produttore dovrà indicare e garantire il corretto coordinamento tra condotto sbarre e interruttore attraverso opportune guide o tabelle, cui ci si dovrà riferire all'atto dell'installazione.

Impiego

Saranno impiegati condotti sbarre da 25 A nominali per il collegamento dei corpi illuminanti.



Caratteristiche tecniche

Conduttori	4
Tensione d'impiego U_e [V]	1000
Tensione d'isolamento U_i [V]	1000
Frequenza f [Hz]	50/60
Corrente ammissibile di breve durata (1 s) I_{cw} [kA] _{rms}	38,6
Corrente ammissibile di cresta I_{pk} [kA]	112
Corrente ammissibile di breve durata del Neutro (1 s) I_{cw} [kA] _{rms}	40
Corrente ammissibile di cresta del Neutro I_{pk} [kA]	77
Resistenza di fase R_{20} [mΩ/m]	0,0175
Reattanza di fase (50 Hz) X [mΩ/m]	0,0428
Impedenza di fase Z [mW/m]	0,0462
Grado di protezione	IP 55

Il condotto a sbarre sarà completo di tutti gli accessori per il collegamento diretto ai trasformatori ed al quadro generale di bassa tensione, nonché di tutte le curve orizzontali o verticali per la compiuta posa dei condotti.

3.10. SISTEMI DI TUBI PROTETTIVI E ACCESSORI

Norme di riferimento:

- Tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro e accessori Norma CEI 23-8/73 e successive varianti 23-8; V1/82; V2/89; Tabelle UNEL 37118/72 - 37119/72 - 37120/72
- Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori Norma CEI 23-14/71 e successive varianti 23-14; V1/82
- Tubi protettivi pieghevoli autorinvenenti di materiale termoplastico non autoestinguente Norma CEI 23-17/78 e successive varianti 23-17; V1/2; V2/89; Tabelle UNEL 37121/70
- Tubi per installazioni elettriche Norma CEI 23-25/89; 23-26/96; 23-28/89; Norma UNI 3824 (Mannesmann)
- Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Norma EN 50086-1/94 (CEI 23-39); Norma EN 50086-2-1/96 (CEI 23-54); Norma EN 50086-2-2/96 (CEI 23-55); Norma EN 50086-2-3/96 (CEI 23-56); Norma EN 50086-2-4/95 (CEI 23-46)



Caratteristiche costruttive

Tubi protettivi pieghevoli in materiale termoplastico

Dati tecnici

Le tubazioni pieghevoli in materiale termoplastico dovranno essere costituite con materiale a base di PVC e dovranno possedere almeno i seguenti requisiti:

- resistenza alla compressione: 750 N;
- resistenza all'urto: 2 J
- temperatura minima di applicazione: -5°C
- temperatura massima di applicazione: 60°C
- resistenza elettrica di isolamento: > 100 MΩ a 500 V per 1 minuto;
- rigidità dielettrica: > 2000 V a 50 Hz per 15 minuti;
- comportamento al fuoco: autoestinguente in meno di 30 s e resistente alla propagazione della fiamma con filo di prova alla temperatura di 850 °C.
- norma di riferimento: CEI EN 50086-2-2 (CEI 23-55)

Condizioni d'impiego

Le tubazioni pieghevoli in materiale termoplastico dovranno essere impiegate esclusivamente per posa sottotraccia a parete, sottopavimento o nello spessore delle pareti prefabbricate.

Accessori

Le tubazioni dovranno essere corredate di accessori idonei al completamento dell'installazione quali scatole rompi tratta, scatole di derivazione, tappi e sonde tira cavi.

Tubi protettivi rigidi in materiale termoplastico

Dati tecnici

Le tubazioni rigide in materiale termoplastico dovranno essere costituite con materiale a base di PVC e dovranno possedere almeno i seguenti requisiti:

- resistenza alla compressione: 750 N;
- resistenza all'urto: 2 J
- temperatura minima di applicazione: -5°C
- temperatura massima di applicazione: 60°C
- resistenza elettrica di isolamento: > 100 MΩ a 500 V per 1 minuto;
- rigidità dielettrica: > 2000 V a 50 Hz per 15 minuti;



- comportamento al fuoco: autoestinguente in meno di 30 s e resistente alla propagazione della fiamma con filo di prova alla temperatura di 850°C;
- grado di protezione: IP 65
- norma di riferimento: CEI EN 50086-2-1 (CEI 23-54).

Condizioni d'impiego

Le tubazioni rigide in materiale termoplastico dovranno essere impiegate esclusivamente per posa a vista negli ambienti ordinari ed all'esterno ove non sussista pericolo di danneggiamento.

Accessori

Le tubazioni dovranno essere corredate di accessori idonei al completamento dell'installazione quali scatole rompitratta, scatole di derivazione, supporti a collare, sonde tiracavi, raccordi e manicotti di giunzione di tipo filettato, con dadi di serraggio in grado di offrire un grado di protezione non inferiore ad IP 65.

Tubazioni in materiale termoplastico per posa interrata

Dati tecnici

Le tubazioni in materiale termoplastico per posa interrata dovranno essere costituite con materiale a base di PVC in pezzature da 3 o 4 m bicchierate ad una estremità e dovranno possedere almeno i seguenti requisiti:

- resistenza alla compressione: 1250 N;
- resistenza all'urto: 6 J
- temperatura minima di applicazione: -5°C
- temperatura massima di applicazione: 60°C
- resistenza elettrica di isolamento: > 100 MΩ a 500 V per 1 minuto;
- rigidità dielettrica: > 2000 V a 50 Hz per 15 minuti;
- comportamento al fuoco: autoestinguente in meno di 30 s e resistente alla propagazione della fiamma con filo di prova alla temperatura di 850 °C.
- grado di protezione: IP 55
- norma di riferimento: CEI EN 50086-2-4 (CEI 23-46)

Condizioni d'impiego ed installazione

Le tubazioni in materiale termoplastico per posa interrata dovranno essere impiegate per la formazione di cavidotti interrati



Accessori

Le tubazioni dovranno essere corredate di accessori idonei al completamento dell'installazione quali pozzetti rompi tratta e/o di derivazione con coperchi, sonde tira cavi, nastro di segnalazione, mastice di giunzione e guarnizioni in grado di offrire un grado di protezione non inferiore ad IP 55.

Tubazioni rigide in materiale metallico

Dati tecnici

Le tubazioni rigide in materiale metallico dovranno essere ricavate da lamiera di acciaio zincato a caldo elettrosaldata e dovranno possedere almeno i seguenti requisiti:

- resistenza alla compressione: 4000 N;
- resistenza all'urto: 20 J
- temperatura minima di applicazione: -5°C
- temperatura massima di applicazione: 60°C
- continuità elettrica del sistema: < 0,05 Ω /m;
- grado di protezione: IP 65
- norma di riferimento: CEI EN 60086-2-1 (CEI 23-54), CEI 23-25, CEI 23-28.

Condizioni d'impiego

Le tubazioni rigide in materiale metallico dovranno essere impiegate esclusivamente per posa a vista ove sussista pericolo di danneggiamento ed ove espressamente prescritto dal progetto.

Accessori

Le tubazioni dovranno essere corredate di accessori idonei al completamento dell'installazione quali scatole rompi tratta, scatole di derivazione, supporti a collare, collari di messa a terra, sonde tira cavi, pressa cavi, raccordi e manicotti di giunzione di tipo filettato con dadi di serraggio in grado di offrire un grado di protezione non inferiore ad IP 65.

Le scatole rompi tratta e di derivazione dovranno essere del tipo in lega di alluminio munite di pressa tubi o pressacavi agli imbocchi.



Tubazioni flessibili in materiale composito

Dati tecnici

Le tubazioni flessibili in materiale composito saranno ricavate da nastro di acciaio zincato profilato ad elica a semplice aggraffatura ricoperto in PVC autoestinguente resistente ad oli e grassi e dovranno possedere almeno i seguenti requisiti:

- resistenza alla compressione: 1250 N;
- resistenza all'urto: 6 J
- temperatura minima di applicazione: -5°C
- temperatura massima di applicazione: 60°C
- continuità elettrica del sistema: < 0,05 Ω /m;
- grado di protezione: IP 65
- norma di riferimento: CEI EN 60086-2-3 (CEI 23-56).

Condizioni d'impiego

Le tubazioni flessibili in materiale composito saranno impiegate in corrispondenza degli allacciamenti di motori.

Accessori

I raccordi dovranno essere dotati alle due estremità di manicotti filettati idonei per il collegamento con gli altri componenti del sistema (tubi e scatole).

Scatole rompi tratta e di derivazione

Sono previste le seguenti tipologie:

a) Scatole da incasso per tubazioni termoplastiche sottotraccia con:

- corpo in materiale autoestinguente preforato;
- coperchio in materiale plastico antiurto autoestinguente, fissato con viti;
- grado di protezione e coperchio avvitato non inferiore ad IP40;
- temperatura di installazione: -5÷60 °C;
- resistenza al calore: 70 °C;
- resistenza alla fiamma: autoestinguente in meno di 30 s e resistente alla propagazione della fiamma con filo di prova alla temperatura 650 °C.



b) Scatole da esterno per tubazioni termoplastiche in vista con:

- corpo in materiale plastico autoestinguente preforato;
- coperchio in materiale plastico autoestinguente, fissato con viti;
- grado di protezione a coperchio avvitato non inferiore ad IP65;
- ingresso tubazioni mediante raccordi filettati con dispositivo di serraggio a pressione;
- temperatura di installazione: $-5\div 60\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- resistenza al calore: $70\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- resistenza alla fiamma: autoestinguente in meno di 30 s e resistente alla propagazione della fiamma con filo di prova alla temperatura $650\text{ }^{\circ}\text{C}$.

c) Scatole da esterno per tubazioni metalliche in vista con:

- corpo in lega di alluminio pressofusa con guarnizione in neoprene;
- coperchio in lega di alluminio;
- grado di protezione a coperchio avvitato non inferiore ad IP65;
- continuità elettrica del sistema: $< 0,005\text{ }\Omega/\text{m}$;
- piastre di fondo in lamiera di acciaio zincato preforate per il fissaggio delle eventuali morsettiere fisse.

Le scatole devono essere adeguate alle condizioni ambientali di installazione rispettando il grado di protezione previsto per le tubazioni ad esse collegate e devono essere costruite in modo da permettere una agevole dispersione del calore in esse prodotto.

Il coperchio delle scatole deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

Le giunzioni e le derivazioni dei conduttori dovranno essere effettuate solo ed esclusivamente all'interno delle scatole di derivazione mediante morsettiere fisse e morsetti volanti conformi alle Norme CEI 23-20 e 23-21.

Le scatole di derivazione dovranno essere complete di passacavi, morsettiere e/o morsetti.

Morsetti volanti saranno ammessi solo per conduttori con sezione fino a 4 mm^2 . Essi saranno del tipo a cappuccio ed avranno corpo in polycarbonato trasparente autoestinguente, temperatura di esercizio fino a 130°C e resistenza alla fiamma con prova a filo incandescente fino a 850°C . Morsetti in ottone. Viti o grani in acciaio zincato.

Con conduttori di sezione superiore a 4 mm^2 si dovranno adottare morsettiere fisse di uguali caratteristiche.

Morsetti e morsettiere saranno dimensionati in modo da serrare i conduttori senza pericolo di allentamento in seguito a vibrazioni o sforzi normali di trazione esercitati sugli stessi conduttori.



Le scatole di derivazione dovranno avere almeno il 30% dello spazio libero per l'eventuale futura aggiunta di morsettiere e/o morsetti.

Tutte le scatole in materiale metallico devono avere il morsetto di messa a terra.

Pozzetti per cavidotti

I pozzetti per cavidotti interrati saranno, per dimensioni in pianta superiori a circa 40x40 cm, in calcestruzzo, e per dimensioni inferiori in materiale termoindurente a base di vetroresina. I pozzetti in materiale termoplastico avranno sul fondo e sulle pareti fori pre tranciati facilmente sfondabili per mezzo di utensili e saranno corredati di coperchio carrabile (carico > 80 N/cm²), di colore e finitura a scelta della D.L., saldamente ancorati per mezzo di 4 viti autofilettanti in acciaio INOX.

Per raggiungere la profondità desiderata i pozzetti dovranno poter essere impilati previo sfondamento del fondo pretranciato.

Barriere taglia fiamma

In corrispondenza degli attraversamenti di pareti o pavimenti resistenti al fuoco le tubazioni elettriche dovranno essere corredate di barriere taglia fiamma in grado di ripristinare il grado REI della struttura.

Per tubi in materiale combustibile dovranno essere impiegate barriere taglia fiamma a collare costituite da un involucro flessibile in lamiera di acciaio zincata contenente all'interno capsule di materiale intumescente che sotto l'azione del calore si espandono e schiacciano il tubo combustibile rammollito sino ad ostruire completamente il foro nella parete.

La barriera taglia fiamma a collare dovrà garantire una resistenza al fuoco almeno REI 120.

Per tubi in materiale non combustibile dovranno invece essere impiegate barriere taglia fiamma formate con due pannelli di lana minerale ad alta densità, dello spessore di 50 mm, applicati previa sagomatura sull'apertura da proteggere e sigillati con mastice e vernice intumescente in corrispondenza degli interstizi per assicurare la perfetta tenuta ai fumi.

Prescrizioni di posa

I tubi protettivi dovranno avere un tracciato rettilineo orizzontale o verticale e dovranno seguire percorsi paralleli agli assi delle strutture evitando accavallamenti e curve brusche.

Le curve dovranno essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.



Il raggio di curvatura dei tubi non dovrà essere inferiore a otto volte il diametro esterno dei tubi stessi con un minimo di 25 cm.

Le tubazioni installate sopra la controsoffittatura saranno unicamente fissate alla struttura muraria soprastante.

Nella posa sotto traccia le tubazioni dovranno risultare rispetto alla parete finita ad almeno 4 cm di profondità.

Per evitare il pericolo di convogliamento accidentale di acqua dai tubi ai quadri o a cassette contenenti morsettiere o apparecchiature, l'entrata dei tubi a queste dovrà, di norma, avvenire dal basso; qualora sia inevitabile l'arrivo dei tubi dall'alto o lateralmente, dovranno essere disposti accorgimenti per impedire che l'acqua (per esempio di condensa) arrivi alle morsettiere o alle apparecchiature.

I tubi protettivi posati a vista non devono essere utilizzati per scopi diversi dai quali sono previsti e non devono essere in alcun modo utilizzati come sostegni.

Le tubazioni devono essere collegate tra loro mediante interposizione di idonee cassette ispezionabili, da prevedere, oltre che su tutte le derivazioni e su tutte le giunzioni dei cavi elettrici in esse contenuti, anche nei seguenti casi:

- a) ogni due curve a gomito (90°) della tubazione, per un totale di 180° di curva sul singolo tratto di infilaggio;
- b) ogni brusco cambio di direzione;
- c) ogni 15 m di tubo rettilineo.

In ogni tratto di tubo compreso tra due scatole o cassette successive deve essere possibile estrarre uno o più cavi senza che questi subiscano danneggiamenti e quindi deve essere possibile rinfilare il/i cavo/i entro lo stesso tubo.

E' assolutamente da evitare che giunzioni o morsetti finiscano entro i tubi.

Le tratte di tubazione tra le varie cassette devono avere andamento il più possibile rettilineo, per assicurare l'inserimento e la rimozione dei cavi.

Nei sistemi di tubi protettivi posati in vista deve essere previsto un punto di fissaggio almeno ogni 150 cm di tubazione ed in corrispondenza ad ogni scatola rompi tratta e di derivazione. Il fissaggio deve essere realizzato direttamente alla struttura muraria per mezzo di tasselli; il materiale di supporto, gli staffaggi, le bullonerie, ecc., devono essere di acciaio zincato o cadmiato.



I cavidotti interrati devono essere posati alle profondità minime richieste dalle norme CEI e comunque non inferiore a 60 cm, ed opportunamente protetti mediante tegoli o coppi dall'azione di mezzi manuali di scavo se in materiale plastico.

I cavidotti interrati dovranno prevedere pozzetti rompi tratta distanziati, nei tratti rettilinei, ogni 25 m di tubazione, e, nei tratti curvilinei, ogni 15 m circa. Ogni brusco cambiamento di direzione del cavidotto interrato deve essere realizzato a mezzo di pozzetti.

I cavidotti interrati dovranno essere realizzati con le seguenti modalità:

- Tracciatura sugli scavi secondo i percorsi di progetto;
- Livellamento del fondo e verifica planarità della quota di posa;
- Eventuale rinfiacco delle sponde, mediante tavolati, nei punti franosi dello scavo;
- Completamento del fondo mediante posa di strato di sabbia fine compattata di circa 10 cm di spessore;
- Posa dei tratti di tubazione mediante infilaggio dell'estremità liscia di un tratto, nell'estremità bicchierata del tratto successivo, sigillatura mediante mastice della giunzione;
- Copertura del tubo con ulteriore strato di sabbia fine compattata di circa 15 cm di spessore, sopra la generatrice superiore del tubo;
- Posa di lastra di CLS vibro compresso;
- Posa di nastro di segnalazione di colore giallo;
- Posa di strato di terriccio vagliato e compattato per la copertura dello strato di sabbia, di spessore di circa 20 cm;
- Riporto di strato di terreno normale, di risulta del materiale di scavo, fino a livello del suolo con mezzo meccanico vibratore.

Particolare cura nelle operazioni di posa dei tubi protettivi interrati dovrà essere posta nel caso si verificasse la coesistenza tra tubi contenenti cavi per energia e tubi contenenti cavi a correnti deboli o vicinanza con tubazioni per fluidi o strutture interrate, osservando, di regola, le seguenti indicazioni:

- a) I tubi contenenti cavi per energia dovranno essere situati a quota inferiore (almeno 0.30 m) rispetto a quelli contenenti cavi di telecomunicazioni o comando o segnalazioni. In questo caso, si adotteranno colori diversi in modo da segnalare il tipo di servizio.
- b) L'incrocio o il parallelismo tra tubi contenenti cavi per energia e tubazioni adibite al trasporto e alla distribuzione di fluidi (acquedotti, gasdotti, oleodotti e simili) dovrà osservare una distanza reciproca di almeno 0.30 m.
- c) La distanza dei tubi contenenti cavi per energia rispetto alle superfici esterne di serbatoi di liquidi o gas infiammabili dovrà essere di almeno 1 m.



3.11. SISTEMI DI CANALIZZAZIONE

Norme di riferimento:

- Sistema di canali metallici ad uso porta cavi Norma CEI 23-31/90 e successive varianti 23-31; V1/92
- Sistema di canali di materiale plastico isolante ad uso porta cavi Norma CEI 23-32/90 e successive varianti 23-32; V1/92
- Sistema di canali e di condotti per installazioni elettriche Norma EN 50085-1/97 (CEI 23-58)

Caratteristiche costruttive

Canali porta cavi in acciaio zincato

- Sono ammessi canali in acciaio zincato a filo
- Canaline in acciaio zincato con coperchio

Passerelle in acciaio zincato asolate

Dati tecnici

I canali porta cavi in acciaio zincato dovranno possedere almeno i seguenti requisiti:

- materiale: acciaio zincato con zincatura Sendzimir o zincatura a caldo
- coperchio: richiesto del tipo rimovibile senza attrezzo
- resistenza all'urto: 6 J
- temperatura minima di applicazione: -5°C
- temperatura massima di applicazione: 60°C
- protezione dai contatti indiretti: classe I
- continuità elettrica: garantita da dispositivo di messa a terra
- grado di protezione: IP 20
- norma di riferimento: CEI EN 60085-1 (CEI 23-58), CEI 23-31.

Zincatura Sendzimir ottenuta per immersione della lamiera in bagno di zinco fuso prima della lavorazione con spessore di zinco sulla singola superficie di almeno 15×10^{-6} m.

Zincatura a caldo ottenuta per immersione in bagno di zinco fuso dopo la lavorazione (in accordo a norma CEI 7-6) con spessore di zinco sulla singola superficie di almeno 50×10^{-6} m.

Le canalizzazioni dovranno essere del tipo prefabbricato, con pezzature standard di 3/4 metri di lunghezza e dovranno presentare i fianchi ribordati.



Le canalizzazioni dovranno essere proporzionate in base ai seguenti criteri:

- carico distribuito: secondo norme CEI;
- carico concentrato in mezzera: 80 kg (insieme al carico distribuito);
- distanza degli appoggi non superiore a 2 m;
- coefficiente di sicurezza allo snervamento: 1,5
- deformazione massima consentita: secondo norme CEI.

Le canalizzazioni di tipo asolato dovranno presentare la base forata per circa il 30% della superficie.

Condizioni di impiego

I canali porta cavi in acciaio zincato con zincatura Sendzimir potranno essere impiegati esclusivamente all'interno degli edifici mentre all'aperto dovranno essere utilizzati canali porta cavi in acciaio zincato con zincatura a caldo per immersione, in accordo alla norma CEI 7-6, e dotate di coperchio.

Le passerelle installate a vista, indipendentemente dalla loro tipologia, dovranno essere munite di apposito coperchio.

Accessori

Le canalizzazioni dovranno essere corredate, secondo necessità, con accessori quali curve, diedre o piane, derivazioni a T od a croce, raccordi, setti di separazione, coperchi, piastre ed elementi di giunzione, ecc.

Gli accessori dovranno essere del tipo prefabbricato in officina.

In particolare le piastre e gli elementi di giunzione dovranno avere caratteristiche tali da garantire la continuità elettrica fra i vari elementi mediante una superficie di contatto non inferiore a 200 mm².

Le canalizzazioni dovranno essere installate mediante idonee mensole di supporto in acciaio zincato, staffate con tasselli ad espansione a parete o soffitto con interdistanza non superiore a 2 m.

Al fine di evitare gli allentamenti dovranno essere impiegati dadi zigrinati e rondelle elastiche.

Barriere tagliafiamma

In corrispondenza degli attraversamenti di pareti o pavimenti resistenti al fuoco le tubazioni elettriche dovranno essere corredate di barriere taglia fiamma in grado di ripristinare il grado REI della struttura.

Per canali in materiale combustibile dovranno essere impiegate barriere taglia fiamma a collare costituite da un involucro flessibile in lamiera di acciaio zincata contenente all'interno



capsule di materiale intumescente che sotto l'azione del calore si espandono e schiacciano il tubo combustibile rammollito sino ad ostruire completamente il foro nella parete.

La barriera taglia fiamma a collare dovrà garantire una resistenza al fuoco almeno REI 120.

Per canali metallici provvisti di coperchio dovranno invece essere impiegate barriere taglia fiamma formate con due pannelli di lana minerale ad alta densità, dello spessore di 50 mm applicati, previa sagomatura, sull'apertura da proteggere e sigillati con mastice e vernice intumescente in corrispondenza degli interstizi per assicurare la perfetta tenuta ai fumi.

Per canali metallici senza coperchio si dovrà invece ricorrere a barriere taglia fiamma facilmente rimovibili costituite da sacchetti in tessuto minerale riempiti di granuli che sotto l'azione del calore diventano un blocco solido con resistenza al fuoco almeno REI 120; nel caso di attraversamento di pavimenti i sacchetti devono essere sorretti per mezzo di griglia metallica fissata alle strutture con tasselli metallici.

Prescrizioni di posa

Le canalizzazioni dovranno avere un tracciato rettilineo orizzontale o verticale e dovranno seguire percorsi paralleli agli assi delle strutture evitando per quanto possibile accavallamenti e curve brusche.

Le canalizzazioni installate sopra la controsoffittatura saranno staffate alla struttura muraria soprastante, senza gravare in alcun modo sul controsoffitto.

Negli attraversamenti delle pareti esterne, per evitare il pericolo di convogliamento accidentale di acqua piovana dall'aperto all'interno del fabbricato, le canalizzazioni dovranno avere una leggera contropendenza (2%).

Le canalizzazioni non devono essere utilizzati per scopi diversi dai quali sono previsti e non devono essere in alcun modo utilizzati come sostegni.

E' assolutamente da evitare che le giunzioni dei conduttori o morsetti finiscano entro le canalizzazioni e le passerelle.

Le canalizzazioni dovranno essere posati ad una distanza non inferiore a 30 cm se sovrapposti verticalmente.

Gli staffaggi dovranno essere realizzati ad una interdistanza non superiore a 2 m.

Le canalizzazioni dovranno essere elettricamente continue e collegate a terra alle estremità.

I sistemi di canalizzazioni porta cavi impiegati per la distribuzione primaria di energia dovranno contenere un conduttore di protezione in rame di sezione conforme alle prescrizioni della norma CEI 64-8.



3.12. APPARECCHIATURE DI COMANDO E PRESE A SPINA

Norme di riferimento

- Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari Norma CEI 23-3/91 e successive varianti 23-3; V1/92; V2/95
- Prese a spina per usi domestici e similari Norma CEI 23-5/72 e successive varianti 23-5; V3/92
- Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare Norma EN 60669-1/96 (CEI 23-9); Norma EN 60669-1/A2/98 (CEI 23-9; V1)
- Interruttori per apparecchi Norma CEI 23-11/91 e successive varianti 23-11; V1/94
- Spine e prese per uso industriale Norma EN 60309-1/92 (CEI 23-12/1), EN 60309-2/92 (CEI 23-12/2)
- Connettori per usi domestici e similari Norma EN 60320-1/97 (CEI 23-13)
- Prese a spina di tipi complementari per usi domestici e similari Norma CEI 23-16/71 e successive varianti 23-16; V1/72; V2/81; V3/91; V4/92; V5/92; V6/96
- Interruttori differenziali per usi domestici e similari e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici e similari Norma CEI 23-18/80 e successive varianti 23-18; V1/83; V2/86; V3/88; V4/91
- Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari Norma CEI 23-20/92 e successive varianti 23-20; V1/95
- Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari Norma CEI 23-21/92
- Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari Norma CEI 23-35/92
- Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari Norma EN 61008-1/94 (CEI 23-42) e successive varianti 23-42; V1/97; V2/97
- Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari Norma EN 61008-2-1/94 (CEI 23-43)
- Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari Norma EN 61009-1/94 (CEI 23-44) e successive varianti 23-44; V1/97; V2/97
- Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari Norma EN 61009-2-1/94 (CEI 23-45) e successive varianti 23-45; V1/98
- Interruttori per apparecchi Norma EN 61058-2-5/95 (CEI 23-47)
- Prese a spina per usi domestici e similari Norma CEI 23-50/95
- Interruttori differenziali (RCD) per usi domestici e similari Norma EN 61543/96 (CEI 23-53)
- Spine e prese per uso domestico e similare Norma CEI 23-57/97



- Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare Norma EN 60669-2-3/98 (CEI 23-59)
- Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare Norma EN 60669-2-1/97 (CEI 23-60) e successive varianti 23-60; V1/98
- Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare Norma EN 60669-2-2/98 (CEI 23-62)
- Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua Norma CEI 64-8/7/98 e successive varianti 64-50; V1/97
- Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari, telefonici Norma CEI 64-50/95 e successive varianti 64-50; V1/97

Generalità

I componenti dovranno essere montati entro scatole porta frutto da incasso o in vista a parete secondo le indicazioni di progetto.

Dovranno essere rispettate le istruzioni di montaggio e le normali condizioni di impiego indicate dal costruttore.

Inoltre nella realizzazione degli impianti si dovrà tenere conto che:

- gli apparecchi dovranno essere installati ad altezza idonea, relativamente agli ambienti di installazione ed in conformità alle prescrizioni normative;
- non è consentito realizzare derivazioni nelle scatole porta apparecchi;
- non è consentito installare componenti di sistemi diversi all'interno delle stesse scatole.

Caratteristiche costruttive

I componenti in oggetto dovranno presentare le caratteristiche nel seguito illustrate, componente per componente.

Le caratteristiche richieste dovranno essere considerate come requisiti minimi, pertanto è fatto divieto utilizzare componenti di qualità inferiore, mentre è facoltà dell'Appaltatore fornire componenti di qualità superiore di sua convenienza.

Tale maggiore qualità dovrà essere documentata alla D.L. che dovrà, dopo opportuna verifica, dare benestare all'impiego.



Di seguito si riportano le specifiche dei singoli dispositivi.

Interruttore di comando

- Numero di poli: 1
- Ingombro: 1 modulo
- Portata: 16 A
- Tensione di esercizio: 250 V
- Tensione di prova: 2 kV
- Resistenza d'isolamento: $> 5 \text{ M}\Omega$
- Grado di protezione: IP20
- Resistenza agli urti: $\geq 0.6 \text{ J}$
- Comportamento al fuoco: autoestinguente

Pulsante di comando

- Numero di poli: 1
- Ingombro: 1 modulo
- Contatti: 1 NA
- Portata: 10 A
- Tensione di esercizio: 250 V
- Tensione di prova: 2 kV
- Resistenza d'isolamento: $> 5 \text{ M}\Omega$
- Grado di protezione: IP20
- Resistenza agli urti: $\geq 0.6 \text{ J}$
- Comportamento al fuoco: autoestinguente

Pulsante di comando a tirante

- Numero di poli: 1
- Ingombro: 1 modulo
- Contatti: 1 NA + 1 NC
- Portata: 10 A
- Tensione di esercizio: 250 V
- Tensione di prova: 2 kV
- Resistenza d'isolamento: $> 5 \text{ M}\Omega$
- Grado di protezione: IP20
- Resistenza agli urti: $\geq 0.6 \text{ J}$
- Comportamento al fuoco: autoestinguente



Segnalazione luminosa

- Lampada fluorescente miniaturizzata tipo AD
- Colorazioni: varie
- Tensione di alimentazione: 230 Vca
- Potenza: 0.4 W
- Comportamento al fuoco: autoestinguente

Presa a spina a poli allineati

- Numero di poli: 2+ PE in posizione centrale
- Ingombro: 1 modulo
- Alveoli: protetti con schermo
- Portata: 10 – 16 A (bivalente)
- Tensione di esercizio: 250 V
- Tensione di prova: 2 kV
- Resistenza d'isolamento: > 5 MΩ
- Grado di protezione: IP20
- Resistenza agli urti: ≥ 0.6 J
- Comportamento al fuoco: autoestinguente

Presa a spina UNEL (tipo universale)

- Numero di poli: 2+PE in posizione centrale e laterale
- Ingombro: 2 moduli
- Alveoli: protetti con schermo
- Portata: 10 - 16 A (bivalente)
- Tensione di esercizio: 250 V
- Tensione di prova: 2 kV
- Resistenza d'isolamento: > 5 MΩ
- Grado di protezione: IP20
- Resistenza agli urti: ≥ 0.6 J
- Comportamento al fuoco: autoestinguente

Relè monostabile

- Numero di poli: 1
- Ingombro: 1 modulo
- Contatti: 1 NA + 1 NC
- Portata: ≥ 10 A
- Tensione di esercizio: 230 V
- Tensione ausiliaria: 230 V



- Tensione di prova: 2 kV
- Resistenza d'isolamento: $> 5 \text{ M}\Omega$
- Grado di protezione: IP20
- Resistenza agli urti: $\geq 0.6 \text{ J}$
- Comportamento al fuoco: autoestinguente

Relè passo-passo

- Numero di poli: 1
- Ingombro: 1 modulo
- Contatti: 1 NA + 1 NC in posizione mantenuta
- Portata: $\geq 10 \text{ A}$
- Tensione di esercizio: 230 V
- Tensione ausiliaria: 230 V
- Tensione di prova: 2 kV
- Resistenza d'isolamento: $> 5 \text{ M}\Omega$
- Grado di protezione: IP20
- Resistenza agli urti: $\geq 0.6 \text{ J}$
- Comportamento al fuoco: autoestinguente

Interruttore automatico

- Tipo di protezione: magnetotermica
- Numero di poli: 2
- Ingombro: 1 modulo
- Portata: 10 A
- Tensione di esercizio: 230 V
- Tensione di prova: 2 kV
- Potere di interruzione (I_{cn}): $\geq 3 \text{ kA}$
- Resistenza d'isolamento: $> 2 \text{ M}\Omega$
- Grado di protezione: IP20
- Resistenza agli urti: $\geq 0.6 \text{ J}$
- Comportamento al fuoco: autoestinguente

Fusibile e porta fusibile

- Tipo di protezione: magnetotermica con fusibili miniaturizzati e norme CEI 32-6/2
- Numero di poli: 1
- Ingombro: 1 modulo
- Portata: 10 A
- Tensione di esercizio: 230 V
- Tensione di prova: 2 kV
- Potere di interruzione: $\geq 3 \text{ kA}$



- Resistenza d'isolamento: $> 2 \text{ M}\Omega$
- Grado di protezione: IP20
- Resistenza agli urti: $\geq 0.6 \text{ J}$
- Comportamento al fuoco: autoestinguente

Regolatore di intensità luminosa (Dimmer)

- Numero di poli: 1
- Ingombro: 1 modulo
- Tecnologia: idoneo per carichi induttivi con reattore elettronico
- Comando: manopola a rotazione con funzione ON/OFF
- Potenza regolabile: $\leq 1.2 \text{ kW}$
- Tensione di esercizio: 230 V
- Tensione di prova: 2 kV
- Resistenza d'isolamento: $> 2 \text{ M}\Omega$
- Grado di protezione: IP20
- Resistenza agli urti: $\geq 0.6 \text{ J}$
- Comportamento al fuoco: autoestinguente

Scatola porta frutti da incasso

- Materiale: resina antiurto isolante con pre fratture multiple per ingresso tubi a tutta finestra
- Condizioni di installazione: pareti in muratura o cartongesso
- Capienza: 3-4-6-8 (4+4 sovrapposti) moduli
- Comportamento al fuoco: autoestinguente
- Accessori: accoppiatori orizzontali e verticali per installazione in batteria, separatore interno in resina, coperchio paramalta

Scatola porta frutti da esterno

- Materiale: resina antiurto isolante
- Condizioni di installazione: staffaggio in vista mediante tasselli ad espansione
- Accessori: predisposizioni per ingresso tubi tipo filettato, sportello anteriore a molla con finestra in plastica morbida
- Capienza: 3-4-6-8 (4+4 sovrapposti) moduli
- Comportamento al fuoco: autoestinguente

Supporto porta frutti per scatola da incasso o a parete

- Materiale: plastico isolante
- Capienza: 1-2-3-4-6-8 moduli
- Comportamento al fuoco: autoestinguente



Placca di finitura

- Materiale: plastico con smaltatura antigraffio
- Dimensioni: 1-2-3-4-6-8 moduli
- Colore: a scelta in accordo con la D.L.
- Comportamento al fuoco: autoestinguente

Presa tipo industriale CEE 17-IEC 309 (CEI 23-12)

- Materiale involucro: termoplastico, passivato rispetto alle soluzioni saline, agli acidi, alle soluzioni basiche, ai raggi UV
- Condizioni di installazione: in vista direttamente a parete o su cassette di fondo
- Interblocco: meccanico con interruttore rotativo
- Tensione nominale: 230/400 V
- Numero di poli: 2P+PE – 3P+PE – 3P+N+PE
- Portata: 16-32-63 A
- Protezione a corredo: interruttore automatico magnetotermico differenziale ad alta sensibilità
- Resistenza d'isolamento: > 10 MΩ
- Grado di protezione: IP65
- Resistenza agli urti: IK 08
- Comportamento al fuoco: autoestinguente

3.13. APPARECCHI ILLUMINANTI DI LUCE ORDINARIA

Norme di riferimento

CEI 34-3 (1979) Lampade tubolari a fluorescenza per e varianti l'illuminazione generale

CEI 34-5 (1991) Starter per lampade fluorescenti

CEI 34-14 (1991) Portalampe per lampade fluorescenti e porta starter

CEI 34-18 (1981) Alimentatori transistorizzati per lampade a fluorescenza

CEI 34-21 (1990) Apparecchi di illuminazione Parte 1^: Prescrizioni generali e prove

CEI 34-22 (1983) Apparecchi di illuminazione Parte 2^: Requisiti particolari - Apparecchi per l'illuminazione di emergenza



CEI 34-23 (1991)Apparecchi di illuminazione Parte 2^: Requisiti particolari - Apparecchi fissi per uso generale

CEI 34-31 (1991)Apparecchi di illuminazione Parte 2^: Requisiti particolari - Apparecchi di illuminazione da incasso

Caratteristiche costruttive e prescrizioni di posa

Tutti gli apparecchi illuminanti dovranno essere forniti in opera perfettamente funzionanti e completi di ogni accessorio di installazione.

Dovranno intendersi a carico dell'installatore:

- la fornitura di tutti gli apparecchi illuminanti, senza nessuna esclusione anche se non esplicitamente citati nella presente specifica;
- la fornitura delle lampade;
- la fornitura dei reattori elettronici ad alta frequenza;
- la fornitura degli alimentatori per lampade a scarica;
- la fornitura dei condensatori di rifasamento per ciascun alimentatore di lampada a scarica;
- la fornitura dei fusibili di protezione per ciascun complesso di alimentazione di lampada a scarica;
- l'esecuzione delle connessioni interne degli apparecchi illuminanti, montaggio degli alimentatori, condensatori e fusibili.
- la fornitura ed il montaggio degli accessori, conduttori, morsetti, portalampada, ecc.;
- il montaggio degli apparecchi illuminanti nella loro sede, compresa la fornitura e l'applicazione di dispositivi di sostegno degli apparecchi illuminanti direttamente alle strutture murarie del fabbricato ivi comprese le piastre di montaggio dei faretti da incasso nei controsoffitti.

Di seguito, si elencano le caratteristiche fondamentali degli apparecchi illuminanti, il numero voce, corrisponde, nelle planimetrie, al numero posto a fianco di ogni simbolo lampada e riportato in legenda dei simboli.

CORPO ILLUMINANTE B1 151 W 22236 lm

Corpo: In alluminio pressofuso con alette di raffreddamento integrate nella copertura.

Diffusore: vetro trasparente sp. 4mm temperato resistente agli shock termici e agli urti (UNI-EN 12150-1 : 2001).

Ottiche: in PMMA ad alto rendimento resistente alle alte temperature e ai raggi UV.

Verniciatura: il ciclo di verniciatura standard a polvere è composto da una fase di pretrattamento superficiale del metallo e successiva verniciatura a mano singola con polvere poliestere, resistente alla corrosione, alle nebbie saline e stabilizzata ai raggi UV.



Dotazione: dispositivo automatico di controllo della temperatura. Nel caso di sovratemperatura dovuta ad anomale condizioni ambientali, abbassa il flusso luminoso per ridurre la temperatura di esercizio, garantendo il funzionamento. Dispositivo di protezione conforme alla EN 61547 contro i fenomeni impulsivi atto a proteggere il modulo LED e il relativo alimentatore.

Opera in due modalità:

- modo differenziale: surge tra i conduttori di alimentazione, ovvero tra il conduttore di fase verso quello di neutro.
- modo comune: surge tra i conduttori di alimentazione, L/N, verso la terra o il corpo dell'apparecchio se quest'ultimo è in classe II e se installato su palo metallico.

A richiesta: apparecchio in classe II, protezione fino a 10KV.

Equipaggiamento: Completo di connettore stagno IP68 per il collegamento alla linea. Valvola anticondensa per il ricircolo dell'aria.

Dissipatore: Il sistema di dissipazione del calore è appositamente studiato e realizzato per permettere il funzionamento dei LED con temperature inferiori ai 50° ($T_j = 85^\circ$) garantendo ottime prestazioni/ rendimento ed un' elevata durata di vita.

Possibilità di scegliere la corrente di pilotaggio dei LED. La scelta di una corrente più bassa aumenterà l'efficienza e quindi migliorerà il risparmio energetico.

Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo di rischio esente secondo le EN62471.

CORPO ILLUMINANTE B1 195 W 27448 lm

Corpo: In alluminio pressofuso con alette di raffreddamento integrate nella copertura.

Diffusore: vetro trasparente sp. 4mm temperato resistente agli shock termici e agli urti (UNI-EN 12150-1 : 2001).

Ottiche: in PMMA ad alto rendimento resistente alle alte temperature e ai raggi UV.

Verniciatura: il ciclo di verniciatura standard a polvere è composto da una fase di pretrattamento superficiale del metallo e successiva verniciatura a mano singola con polvere poliestere, resistente alla corrosione, alle nebbie saline e stabilizzata ai raggi UV.

Dotazione: dispositivo automatico di controllo della temperatura. Nel caso di sovratemperatura dovuta ad anomale condizioni ambientali, abbassa il flusso luminoso per ridurre la temperatura di esercizio, garantendo il funzionamento. Dispositivo di protezione conforme alla EN 61547 contro i fenomeni impulsivi atto a proteggere il modulo LED e il relativo alimentatore.

Opera in due modalità:

- modo differenziale: surge tra i conduttori di alimentazione, ovvero tra il conduttore di fase verso quello di neutro.
- modo comune: surge tra i conduttori di alimentazione, L/N, verso la terra o il corpo dell'apparecchio se quest'ultimo è in classe II e se installato su palo metallico.

A richiesta: apparecchio in classe II, protezione fino a 10KV.

Equipaggiamento: Completo di connettore stagno IP68 per il collegamento alla linea. Valvola anticondensa per il ricircolo dell'aria.



Dissipatore: Il sistema di dissipazione del calore è appositamente studiato e realizzato per permettere il funzionamento dei LED con temperature inferiori ai 50° ($T_j = 85^\circ$) garantendo ottime prestazioni/ rendimento ed un' elevata durata di vita.

Possibilità di scegliere la corrente di pilotaggio dei LED. La scelta di una corrente più bassa aumenterà l'efficienza e quindi migliorerà il risparmio energetico.

Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo di rischio esente secondo le EN62471.

CORPO ILLUMINANTE EST1 237 W 36300 lm

Corpo/Telaio: in alluminio pressofuso, con alettature di raffreddamento.

Ottiche: in policarbonato V0 metallizzato ad alto rendimento luminoso.

Diffusore: vetro extra-chiaro sp. 4mm temprato resistente agli shock termici e agli urti.

Verniciatura: il ciclo di verniciatura standard a polvere è composto da una fase di pretrattamento superficiale del metallo e successiva verniciatura a mano singola con polvere poliestere, resistente alla corrosione, alle nebbie saline e stabilizzata ai raggi UV.

Cablaggio: alimentazione 220-240V 50/60Hz; con driver esterno IP66 applicato sull'apparecchio per versione con 1-2 moduli LED.

Dotazione: completo di staffa zincata e verniciata. Versione con modulo LED singolo completa di cavo con connettore stagno IP66 per una rapida installazione.

Dispositivo di protezione conforme alla EN 61547 contro i fenomeni impulsivi atto a proteggere il modulo LED e il relativo alimentatore.

Opera in due modalità:

- modo differenziale: surge tra i conduttori di alimentazione, ovvero tra il conduttore di fase verso quello di neutro.
- modo comune: surge tra i conduttori di alimentazione, L/N, verso la terra o il corpo dell'apparecchio se quest'ultimo è in classe II e se installato su palo metallico.

A richiesta: DIMM 1-10V (dal 20 al 100%) o DALI. Verniciatura conforme alla norma UNI EN ISO 9227 Test di corrosione in atmosfera artificiale per ambienti aggressivi.

CORPO ILLUMINANTE A1 13 W 1600 lm

Corpo: Stampato ad iniezione, in policarbonato grigio, infrangibile, di elevata resistenza meccanica grazie alla struttura rinforzata da nervature interne.

Diffusore: stampato ad iniezione in policarbonato con righe interne per un maggior controllo luminoso, autoestinguente V2, stabilizzato ai raggi UV, finitura esterna liscia per facilitare la pulizia necessaria per avere la massima efficienza luminosa. Chiusura a incastro e con viti di sicurezza in acciaio inox.

Riflettore: in acciaio zincato preverniciato bianco a forno con resina poliestere stabilizzato ai raggi UV. Fissato al corpo con innesto rapido mediante dispositivo ricavato direttamente sul corpo.

Cablaggio: cavetto rigido sezione 0.5 mmq. Guaina di PVC-HT resistente a 90° C. secondo le norme EN 50525-2-31.



Dotazione: guarnizione di tenuta iniettata in materiale ecologico di poliuretano espanso antinvecchiamento. Staffe di fissaggio a plafone e a sospensione in Acciaio Inox. Connettore presa-spina. L'ancoraggio dell'apparecchiatura sulle staffe di fissaggio avviene in sicurezza mediante innesto rapido.

Normative: in conformità alla norma EN60598-1, EN60598-2-1.

Grado di protezione: secondo la norma EN60598-1.

Fattore di potenza: $\geq 0,95$

Mantenimento flusso luminoso: L80B20 80.000h.

Il prodotto risponde alla normativa americana Premium LED L90 – 36.000h

Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo esente

Low Flicker Risk

Temperatura ambiente: -30°C a $+40^{\circ}\text{C}$

Temperatura ambiente EM: $+5^{\circ}\text{C}$ a $+40^{\circ}\text{C}$

CORPO ILLUMINANTE A2 25 W 3200 lm

Corpo: Stampato ad iniezione, in polycarbonato grigio, infrangibile, di elevata resistenza meccanica grazie alla struttura rinforzata da nervature interne.

Diffusore: stampato ad iniezione in polycarbonato con righe interne per un maggior controllo luminoso, autoestinguente V2, stabilizzato ai raggi UV, finitura esterna liscia per facilitare la pulizia necessaria per avere la massima efficienza luminosa. Chiusura a incastro e con viti di sicurezza in acciaio inox.

Riflettore: in acciaio zincato preverniciato bianco a forno con resina poliestere stabilizzato ai raggi UV. Fissato al corpo con innesto rapido mediante dispositivo ricavato direttamente sul corpo.

Cablaggio: cavetto rigido sezione 0.5 mmq. Guaina di PVC-HT resistente a 90°C . secondo le norme EN 50525-2-31.

Dotazione: guarnizione di tenuta iniettata in materiale ecologico di poliuretano espanso antinvecchiamento. Staffe di fissaggio a plafone e a sospensione in Acciaio Inox. Connettore presa-spina. L'ancoraggio dell'apparecchiatura sulle staffe di fissaggio avviene in sicurezza mediante innesto rapido.

Normative: in conformità alla norma EN60598-1, EN60598-2-1.

Grado di protezione: secondo la norma EN60598-1.

Fattore di potenza: $\geq 0,95$

Mantenimento flusso luminoso: L80B20 80.000h.

Il prodotto risponde alla normativa americana Premium LED L90 – 36.000h

Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo esente

Low Flicker Risk

Temperatura ambiente: -30°C a $+40^{\circ}\text{C}$

Temperatura ambiente EM: $+5^{\circ}\text{C}$ a $+40^{\circ}\text{C}$



CORPO ILLUMINANTE A3 56 W 7500 lm

Corpo: Stampato ad iniezione, in polycarbonato grigio, infrangibile , di elevata resistenza meccanica grazie alla struttura rinforzata da nervature interne.

Diffusore: stampato ad iniezione in polycarbonato con righe interne per un maggior controllo luminoso, autoestinguente V2, stabilizzato ai raggi UV, finitura esterna liscia per facilitare la pulizia necessaria per avere la massima efficienza luminosa. Chiusura a incastro e con viti di sicurezza in acciaio inox.

Riflettore: in acciaio zincato preverniciato bianco a forno con resina poliestere stabilizzato ai raggi UV. Fissato al corpo con innesto rapido mediante dispositivo ricavato direttamente sul corpo.

Cablaggio: cavetto rigido sezione 0.5 mmq. Guaina di PVC-HT resistente a 90° C. secondo le norme EN 50525-2-31.

Dotazione: guarnizione di tenuta iniettata in materiale ecologico di poliuretano espanso antinvecchiamento. Staffe di fissaggio a plafone e a sospensione in Acciaio Inox. Connettore presa-spina. L'ancoraggio dell'apparecchiatura sulle staffe di fissaggio avviene in sicurezza mediante innesto rapido.

Normative: in conformità alla norma EN60598-1, EN60598-2-1.

Grado di protezione: secondo la norma EN60598-1.

Fattore di potenza: $\geq 0,95$

Mantenimento flusso luminoso: L80B20 80.000h.

Il prodotto risponde alla normativa americana Premium LED L90 – 36.000h

Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo esente

Low Flicker Risk

Temperatura ambiente: -30°C a + 40°C

Temperatura ambiente EM: +5°C a + 40°C

3.14. ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

3.14.1.1. CENTRALINA DI CONTROLLO

Sistema automatico per il controllo di lampade autoalimentate ossia con batteria interna.

Queste tipologie di apparecchi impiegano un circuito d'interfaccia, che dialoga con la centralina, e su cui sono disponibili due commutatori decimali che consentono all'utente di assegnare un numero alla singola lampada.

Tramite essi l'installatore imposta il numero di identificazione della lampada che sarà riportato nei messaggi di guasto generati dalla centralina in caso di anomalie. L'assegnazione del numero può essere impostato su qualsiasi valore compreso tra 01 e 00 (dove 00 rappresenta il n°100), perché 100 è il

numero massimo di lampade che una centralina è in grado di controllare.



La centralina esegue i controlli per mezzo di:

- Test manuali immediati richiamabili da tastiera.
- Test automatici programmati secondo calendari impostati dall'utente.

Nel caso di anomalie o guasti la centralina genera un rapporto scritto sul display con indicazione del numero d'identificazione dell'apparecchio e del tipo di guasto riscontrato.

È Inoltre possibile monitorare l'intero impianto e gestire le principali funzioni da posizione remota.

Caratteristiche tecniche:

Alimentazione	220/240 V - 50/60 Hz
Classe di isolamento	II
Autonomia in mancanza di rete	1 h
Tempo di ricarica	24 h
Linee in uscita	1
Temperatura di esercizio	max 35 °C
Peso	0,735 Kg
Grado di protezione	IP20

Il sistema sarà completo di stampante, inserita in un quadro, predisposta specificamente per essere collegata alle centraline.

Collegando la stampante è possibile avere un documento stampato con il rapporto sullo stato dell'impianto, oltre a tutti gli eventi significativi gestiti dal sistema.

Nel caso di apparecchi d'illuminazione guasti viene fornita, in tempo reale ed in modo univoco, l'indicazione numerica di quelli in anomalia.

LAMPADA DI EMERGENZA VIE DI ESODO IP65 8 W 337 lm

Apparecchio per illuminazione di emergenza conforme EN 1838. Supporto apparecchiature e rifrattore IP65 si fissano ad avvitamento. Armatura apparecchio in pressofusione di alluminio verniciato a polvere bianco (simile al RAL9016). Rifrattore bianco in PC rinforzato con fibre di vetro, uscita luce in PC trasparente. Apparecchio per alimentazione di emergenza con batteria con sorveglianza del circuito. Circuito permanente: da +5°C a +45°C, circuito in emergenza: da +5°C a +45°C; tensione alimentata: 220 - 240 V AC, 50 / 60 Hz / 220 - 240 V DC. Potenza totale: 8 W. Protezione IP65. Morsetti a innesto per cablaggio passante fino a 2,5 mm²; protetto da colpi di pallone

- Sorgente luminosa: fluorescente
- Flusso luminoso apparecchio: 337 lm
- Efficienza apparecchio: 42 lm/W
- Durata media stimata: 50000h a 25°C
- Potenza impegnata apparecchio: 8 W
- Potenza in standby: 0,5 W



LAMPADA DI EMERGENZA VIE DI ESODO IP65 11 W 484 lm

Apparecchio per illuminazione di emergenza conforme EN 1838. Supporto apparecchiature e rifrattore IP65 si fissano ad avvitamento. Armatura apparecchio in pressofusione di alluminio verniciato a polvere bianco (simile al RAL9016). Rifrattore bianco in PC rinforzato con fibre di vetro, uscita luce in PC trasparente. Apparecchio per alimentazione di emergenza con batteria con sorveglianza del circuito. Circuito permanente: da +5°C a +45°C, circuito in emergenza: da +5°C a +45°C; tensione alimentata: 220 - 240 V AC, 50 / 60 Hz / 220 - 240 V DC. Potenza totale: 8 W. Protezione IP65. Morsetti a innesto per cablaggio passante fino a 2,5 mm²; protetto da colpi di pallone

- Sorgente luminosa: fluorescente
- Flusso luminoso apparecchio: 484 lm
- Efficienza apparecchio: 44 lm/W
- Durata media stimata: 50000h a 25°C
- Potenza impegnata apparecchio: 11 W
- Potenza in standby: 0,5 W

LAMPADA DI EMERGENZA VIE DI ESODO IP65 24 W 587 lm

Apparecchio per illuminazione di emergenza conforme EN 1838. Supporto apparecchiature e rifrattore IP65 si fissano ad avvitamento. Armatura apparecchio in pressofusione di alluminio verniciato a polvere bianco (simile al RAL9016). Rifrattore bianco in PC rinforzato con fibre di vetro, uscita luce in PC trasparente. Apparecchio per alimentazione di emergenza con batteria con sorveglianza del circuito. Circuito permanente: da +5°C a +45°C, circuito in emergenza: da +5°C a +45°C; tensione alimentata: 220 - 240 V AC, 50 / 60 Hz / 220 - 240 V DC. Potenza totale: 8 W. Protezione IP65. Morsetti a innesto per cablaggio passante fino a 2,5 mm²; protetto da colpi di pallone

- Sorgente luminosa: fluorescente
- Flusso luminoso apparecchio: 857 lm
- Efficienza apparecchio: 35 lm/W
- Durata media stimat 50000h a 25°C
- Potenza impegnata apparecchio: 24 W
- Potenza in standby: 0,5 W

LAMPADA DI EMERGENZA PER SEGNALAZIONE VIE DI ESODO

Apparecchio per illuminazione di emergenza conforme EN 1838. Supporto apparecchiature e rifrattore IP65 si fissano ad avvitamento. Armatura apparecchio in pressofusione di alluminio verniciato a polvere bianco (simile al RAL9016). Rifrattore bianco in PC rinforzato con fibre di vetro, uscita luce in PC trasparente. Apparecchio per alimentazione di emergenza con batteria con sorveglianza del circuito. Circuito permanente: da +5°C a +45°C, circuito in emergenza:



da +5°C a +45°C; tensione alimentata: 220 - 240 V AC, 50 / 60 Hz / 220 - 240 V DC. Potenza totale: 8 W. Protezione IP65. Morsetti a innesto per cablaggio passante fino a 2,5 mm²; protetto da colpi di pallone

- Sorgente luminosa: fluorescente
- Flusso luminoso apparecchio*: 484 lm
- Indice di resa cromatica min.: 70
- Durata media stimata*: 50000h L70 a 25°C
- compreso di simbolo uscita di sicurezza con indicazione di via di esodo

3.15. SISTEMA DI CONTROLLO ILLUMINAZIONE

DIMMER DALI 3 UNIVERSI

Dimmer DALI 3 universi (192 indirizzi, comunicazione bidirezionale) per il controllo di HF ballast per fluorescenti e driver per LED.

Integra n.3 relè passanti da 20A continui (500A di picco) per il distacco della tensione di rete alle lampade, Manual Override meccanico sui relè da pannello frontale. Alimenta direttamente il bus DALI (128mA per universo), fornisce 200mA di alimentazione al bus (Dynet/RS485), max 170 preset memorizzabili, diagnostica interna, pulsante di servizio e LED di stato, n.1 contatto input AUX programmabile, alimentazione 230Vac +-14% 50/60Hz. Montaggio su barra DIN, ingombro 12 unità DIN.

PULSANTIERA RETTANGOLARE

Pulsantiera in versione rettangolare a 4 tasti. Colore pulsanti (bianco, argento, magnesio, alluminio) e colore cornice (bianca, cromata, magnesio, alluminio) da confermare in fase di ordine. Montaggio su scatola 503. Pulsanti programmabili per controlli puntuali, a scenario o task complessi. Installazione orizzontale e verticale. Grado di protezione IP55

3.16. IMPIANTO DI MESSA A TERRA

Riferimenti normativi

CEI 11.8

CEI 64.8

CEI 81.1

DLGS 81 del 9/4/08

DM 37 del 22/01/08



Generalità

Le opere dovranno essere eseguite da Ditta in possesso dei requisiti tecnico-professionali di cui al Decreto 22 gennaio 2008 n° 37.

Entro 30 giorni dall'ultimazione dei lavori dovrà essere rilasciata da parte della Ditta, dichiarazione di conformità alla regola dell'arte delle opere eseguite.

Saranno da prevedere inoltre i collegamenti alle barre equipotenziali posizionate all'interno dei rack dati. Il collegamento alla barra equipotenziale sarà diretto dalla maglia di terra con cavo dedicato.

Alla barra interna al rack saranno collegate le terre logiche dell'impianto di cablaggio strutturato.

Caratteristiche tecniche dei materiali

Conduttore cordato per gli interventi di adeguamento del dispersore

Materiale	rame elettrolitico ricotto
Sezione corda	70 mm ²
Diametro ciascun filo	≥ 1,8 mm
Posa	direttamente nel terreno con successivo riempimento e costipamento dello scavo nel terreno vegetale

Conduttore cordato per collegamenti equipotenziali

Materiale	rame elettrolitico ricotto e stagnato
Sezione corda	25-16-10-6 mm ²
Diametro di ciascun filo	≥ 1,7 mm
Colore identificativo	giallo-verde

Picchetto in profilato

Materiale	acciaio zincato a caldo per immersione dopo lavorazione secondo norma CEI 7-6
Spessore	≥ 5 mm
Dimensione trasversale	≥ 50 mm
Lunghezza	minimo 1,5 m
Bandiera	a tre fori ϕ 11 mm per connessione corde
Posa	- in accordo alle istruzioni del costruttore - per infissione nel terreno entro pozzetto



drenante in calcestruzzo

Connettori di derivazione

Materiale rame elettrolitico ricotto e stagnato

Sezione conduttore passante 50 mm²

Sezione conduttore derivato 50 mm² - 35 mm²

Numero compressioni 3

Posa - in accordo alle istruzioni del costruttore
- in vista ispezionabile

Compressione mediante utensile oleodinamico di caratteristiche specificate dal costruttore

Capicorda tubolari per conduttore cordato

Materiale rame elettrolitico ricotto e stagnato

Sezione corda 95 mm² - 70 mm²

Posa - in accordo alle istruzioni del costruttore
- in vista ispezionabile

Compressione mediante utensile oleodinamico di caratteristiche specificate dal costruttore

Piastra di collegamento ai ferri di armatura

Materiale acciaio zincato a caldo per immersione dopo lavorazione secondo norma CEI 7-6

Piastra provvista di foro filettato M10 per collegamento capicorda e morsetti di connessione ai ferri di armatura 12 mm

Posa - in accordo alle istruzioni del costruttore
- in vista ispezionabile

Protezione coperchio isolante

Esecuzione delle opere

Le opere saranno realizzate utilizzando gli elementi di dispersione naturali presenti (ferri di armatura dei plinti di fondazione, ecc.) tra loro interconnessi con dispersori normali in modo da realizzare un impianto di terra unico atto a garantire la protezione contro le tensioni di passo e di contatto e contro i fulmini.

Criteri di accettazione delle opere

a) criteri di accettazione



Le opere in oggetto saranno accettate se i risultati corrisponderanno a quanto prescritto nei punti relativi ai materiali da utilizzare ed alla modalità di posa ed alle prescrizioni di progetto e/o contrattuali;

b) verifiche in corso d'opera

Consisteranno nelle operazioni di cui ai punti seguenti:

- controllo di conformità

Comprende tutte le misure ed i controlli necessari per accertare che l'opera in fase di adeguamento, corrisponda esattamente per conformazione, caratteristiche tecniche, materiali impiegati, a quanto indicato nella presente specifica e riportato nel certificato di conformità (D 22/01/08 N°37);

- controllo della corretta posa in opera

Deve essere un controllo qualitativo, diretto ad accertare che non siano presenti difetti di esecuzione, di montaggio, tali da compromettere le caratteristiche funzionali precisate dalla presente specifica. Nel caso specifico, come indice qualitativo di corretta posa in opera valgono le norme di cui al punto precedente.

A conclusione delle opere dovrà essere eseguita la misura delle resistenza globale di terra con il metodo volt amperometrico ed in base alla corrente di corto circuito ed ai tempi di intervento delle protezioni, che dovrà comunicare l'ente fornitore, si verificherà la necessità o meno delle misure di passo e di contatto.

3.17.IMPIANTO DI CABLAGGIO STRUTTURATO

Norme di riferimento

L'impianto sarà realizzato in conformità con le seguenti disposizioni legislative e normative, in vigore alla data di stesura del progetto:

- CEI EN 50173-1 (2011) Sistemi di cablaggio requisiti generali)
- CEI EN 50173-2 (2008) Sistemi di cablaggio parte 2 locali ufficio)
- CEI EN 50173-2/A1 (2011) Sistemi di cablaggio parte 2 locali ufficio)
- CEI EN 50173-3 (2008) Sistemi di cablaggio parte 3 ambienti industriali)
- CEI EN 50173-3/a1(2011) Sistemi di cablaggio parte 3 ambienti industriali)
- CEI EN 50173-5 (2008) Sistemi di cablaggio parte 5 centri dati)
- CEI EN 50173-5/A1 (2011) Sistemi di cablaggio parte 5 centri dati)
- CEI EN 50173-5/A2 (2014) Sistemi di cablaggio parte 5 centri di elaborazione dati)
- Guida CEI 306-10 (2006) Cablaggio strutturato guida alla realizzazione ed alle norme tecniche



Generalità

Obiettivo fondamentale dell'impianto di cablaggio strutturato è quello di realizzare un sistema integrato di comunicazione, indipendente sia dagli apparati trasmissivi che dai protocolli di rete impiegati, tenendo conto, per quanto possibile, delle prospettive di sviluppo future che imporranno banda passante e velocità trasmissive sempre più elevate.

Il sistema di cablaggio deve supportare applicazioni dati, vocali, video, sia in forma analogica che digitale con una o più unità di supervisione e gestione, quali PC, telecamere centralini ecc.

Caratteristiche Qualificanti

- In aggiunta alla perfetta conformità agli standard Internazionali saranno richieste prove documentali fornite da laboratori terzi indipendenti 3PTest, GMhT, Delta e Iscom (Istituto Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell'informazione).
- Il sistema di cablaggio strutturato sarà allineato alle ultime innovazioni del settore nonché alle tendenze già affermatesi a livello mondiale in particolare per ciò che riguarda gli aspetti di: semplicità di installazione, alta densità, resistenza alla manomissione, scalabilità, codice dei colori, supporto Power Over Ethernet, conformità, alte prestazioni, garanzia, qualificazione dell'installatore.

Semplicità di installazione

L'installazione è considerata generalmente il fattore più critico per un impianto di cablaggio strutturato ad alte prestazioni, per questo motivo il sistema dovrà essere composto da elementi installabili facilmente e senza l'uso di strumenti specifici.

I vari elementi sono progettati per prevenire i più frequenti inconvenienti di installazione quali: eccessivo sguainamento dei cavi, eccessiva sbinatura delle coppie, eccessivo stress meccanico sulle prese, eccessivo raggio di curvatura di cavi e patch, errori di identificazione.

I pannelli di permutazione saranno scarichi a 24 posizioni iconabili singolarmente senza rimozione del connettore e dotati di supporto di cable management posteriore.

Scalabilità

Il sistema da installare sarà facilmente scalabile, dovrà consentire cioè: lo smontaggio ed il riposizionamento di prese e bussole senza la loro sostituzione, lo spazio libero negli armadi e nelle canalizzazioni consentirà facilmente un incremento dei punti della rete.

Codice di identificazione e colori



Oltre ad essere specificamente raccomandato dalla normativa EIA/TIA 606-A, l'utilizzo di vari colori per la permutazione è richiesto dalla committenza perché aiuta ad identificare i vari componenti e semplifica l'operatività degli utenti dell'impianto, ogni area funzionale omogenea avrà dunque elementi del colore raccomandato dalla normativa per le postazioni di lavoro e per i pannelli di permutazione dati e fonia di comprensorio. Il sistema disporrà dunque di elementi dei seguenti colori (ROSSO BLU VERDE GIALLO NERO)

Supporto Power Over Ethernet (POE)

Poiché potranno essere distribuiti eventuali punti per l'interconnessione dei dispositivi Access Point Wireless questi potranno essere alimentati attraverso il cavo dati, per questo motivo il sistema sarà pienamente conforme allo standard internazionale IEEE802.3af DTE Power via MDI

Conformità

Il sistema di cablaggio scelto sarà conforme, in ogni sua parte, alle specifiche del presente documento, in particolare saranno presentate preventivamente e poi allegate alla documentazione dell'impianto le certificazioni di conformità rilasciate dal produttore e da eventuali laboratori terzi indipendenti.

Garanzia del sistema di cablaggio strutturato

Il produttore del sistema di cablaggio fornirà certificato in garanzia di 20 anni a copertura dei componenti: i cavi, i connettori e il sistema di cablaggio completo rame e fibra ottica, inclusa la manodopera ed ogni onere accessorio. In particolare la garanzia copre la conformità agli standard richiesti dell'intero impianto per 20 anni.

Visto l'ampia durata richiesta alla garanzia, questa è rilasciata dal fabbricante dei componenti un impegno ad onorare la stessa in caso d'indisponibilità futura dell'installatore.

L'emissione del certificato sarà preceduto da un AUDIT ISPETTIVO del produttore che fornirà un verbale di verifica, l'installatore certificherà il 100% dei link ottici e rame cablati ed è obbligato a fornire al produttore la documentazione originale estrapolata dallo strumento di certificazione conforme alle IEC 61935. Il produttore darà luogo alla procedura di registrazione presso gli enti aziendali preposti alla quale seguirà la stampa e spedizione del certificato originale direttamente all'utente

Certificazione dell'installatore



La casa produttrice avrà addestrato il personale dell'installatore sulla corretta tecnica di posa in opera dei materiali ed avrà autorizzato l'installatore a rilasciare la garanzia richiesta. L'installatore dunque produrrà certificati controfirmati da un responsabile dell'azienda produttrice attestanti:

- Certificazione del produttore della qualifica dell'azienda installatrice;
- Certificazione del produttore dell'avvenuta formazione tecnica del responsabile dei lavori;
- Certificazione del produttore ISO 9001 per Progettazione e realizzazione reti Lan e Wan;

La Ditta esecutrice deve essere dotata delle specifiche autorizzazioni, come richiesto dall'Ispettorato Generale delle Telecomunicazioni Legge 109/91 del Ministero delle telecomunicazioni e relativo decreto attuativo Ministeriale 314/92 allegato 13 sulle autorizzazioni ad operare ed in particolare dell'Autorizzazione Ministeriale di Primo Grado, in corso di validità, data la specificità dell'ambiente del COMMITTENTE e la normalità delle sue applicazioni.

Specifiche tecniche dell'impianto di cablaggio strutturato

L'impianto sarà eseguito in categoria 6a i cui parametri di prestazione sono qui di seguito riportati

Frequenza:	600 MHz
Velocità	10 Gbps
Distanza massima	100m

Il progetto prevede la sola installazione dei componenti passivi. I componenti attivi saranno scelti e fatti installare dal responsabile IT della struttura.

Scelta degli apparati passivi:

Armadi Rack di permutazione:

I rack di permutazione saranno basati sulla tecnica 19" (482,6 mm) a standard EIA-310 e corredati di quattro montanti laterali completamente preforati (doppia foratura) con passo multiplo di 1U (44,45 mm.) secondo norma IEC 297-1. Il loro ingombro dovrà essere tale da contenere correttamente tutti gli elementi di contenimento del cablaggio verticale ed orizzontale nonché gli apparati di networking necessari a veicolare i servizi di connettività dati e fonia.

Caratteristiche generali Rack



I rack da impiegare nei nodi di concentrazione dovranno presentare le seguenti caratteristiche tecniche e funzionali:

- Porta anteriore in vetro temperato anti-infortunistico (normativa UNI 7142) apribile a 110° con serratura
- Porta posteriore metallica
- Pannelli laterali a tutta altezza facilmente rimovibili
- Tetto fessurato per aerazione naturale con estrattore d'aria e termostato digitale
- Flangia rimovibile per ingresso cavi
- Fondo forato per consentire l'ingresso dei cavi
- Continuità della messa a terra assicurata in conformità alla norma
- Montanti 19" anteriori regolabili in profondità
- Kit cavi di messa a terra per messa a terra completa, inclusi i montanti, mediante elementi di ancoraggio meccanici connessi alla massa equipotenziale conformemente alla norma CEI 64/8
- Canalina 19" con 6 prese shuko, cavo e interruttore
- sistema di canalizzazione laterale verticale su facce anteriore

Sistema d'illuminazione LED (calamita di sostegno)

Formati dei telai Rack

I Rack 42 unità saranno di dimensioni come indicato sugli elaborati grafici e sugli altri documenti di progetto. Le dimensioni non dovranno comunque eccedere i 1200x800mm h 2000mm.

Cavi e terminazioni per la distribuzione principale (dorsale dati)

Per il cablaggio di distribuzione principale saranno utilizzati fibra ottiche (dorsale dati); valutando caratteristiche, prestazione e costi, si installerà fibra ottica OM5 per il supporto di minimo 40Gigabit per la realizzazione delle dorsali dati primarie.

Regole d'installazione dei Link Ottici

Ogni fibra ottica dovrà essere liberata dai rivestimenti esterni solo all'interno del cassetto ottico e le fibre ottiche dovranno essere adeguatamente amministrate all'interno dello stesso. In particolare, bisognerà attenersi alle istruzioni d'uso dei prodotti rilasciate dal costruttore che dovranno essere consegnate alla Stazione Appaltante per un eventuale verifica.

Il cavo dovrà essere terminato su cassette ottici di giunzione da 1HE capaci di contenere fino a 12 bussole di tipo LC duplex. Nell'armadio di permutazione dovrà essere lasciata una scorta di cavo in fibra pari a 3 metri.



Tali scorte andranno lasciate in appositi alloggiamenti sulla parete di fondo degli armadi e/o nella parte inferiore degli stessi.

La connettorizzazione dovrà essere eseguita mediante giunzione per fusione (splice). Il giunto dovrà essere protetto con un termo-restringente ad anima metallica collocato in un porta giunti allocato nel cassetto ottico di permutazione. E' obbligatorio l'uso di pigtail certificati dal costruttore.

Al termine delle operazioni di giunzione, dovrà essere eseguita la certificazione di tutte le fibre che costituiscono il link ottico in conformità agli standard mediante apposito strumento certificatore.

Cassetti di permutazione ottica

I cassetti ottici di permutazione atti a contenere le fibre ottiche di dorsale e \ o le derivazioni orizzontali predisposte come percorsi ridondati attraverso i microdotti da 5mm saranno a 19" a scorrimento orizzontale, reclinabile a 45°, di altezza 1U ad ingombro ridotto 247mm regolabile. L'aspetto estetico e' di colore nero anodizzato RAL 9005, il cassetto è già provvisto di rotelle plastiche di gestione cavo, pressa cavi, nonché di fusion splice holder discreti in materiale plastico.

Essi saranno in grado di garantire fino a 24\48 con SFF) uscite fibra sul frontale (con possibilità di modifica della lunghezza di corsa per ottenere una migliore flessibilità di utilizzo).

I cassetti ottici saranno chiusi su tutti i lati e preforati sulla parte posteriore per alloggiare i pressa cavo (in dotazione) e gli adattatori passa paratia ad innesto pneumatico per i microdotti 5mm.

Frontalmente saranno disposte le bussole SC e dichiarate nel codice colore tipico ovvero BEIGE per le fibre Multimodali e BLU per le fibre Monomodali queste permettono il fissaggio delle fibre dorsali (interne al cassetto) e delle patch cord frontali

Terminazione dorsale in fibra ottica connettori

I connettori per la fibra multimodale saranno di colore BEIGE quelli per la monomodale (nel caso la committenza decida di optare per tale soluzione) saranno di colore BLU. Si userà il formato LC Duplex.

Ogni singolo pezzo sarà collaudato in fabbrica con attestazione del fabbricante ed identificato univocamente con numero di lotto e matricola. Per aumentare la robustezza del tratto terminale delle fibre nonché per migliorare il valore medio di attenuazione, la connettorizzazione della fibra avverrà mediante macchina terminatrice a fusione di provata qualità che abbia facoltà di eseguire giunzioni sia sul core che sul cladding.



I pig tail sono testati singolarmente secondo quanto definito dagli standard internazionali (ISO/IEC 60874-1 Method 7 e ISO/IEC 61754).

I connettori garantiscono una perdita di inserzione non superiore a 0.2 dB (a qualsiasi lunghezza d'onda) ed un accoppiamento con cavi di diametro variabile da 0,9 a 3 mm.

Fibre Ottiche Cavi di dorsale tradizionale

I cavi in fibra ottica utilizzo universale Unitube (interno/esterno) saranno compatti in guaina LSZH di diametro esterno 6,90mm resistenza allo schiacciamento di 2000N e protezione antiroditore Livello 2 garantita da filati vetrosi a 8635 tex.

La costruzione meccanica del cavo sarà a singolo tubetto 2,90mm tamponato in gel in cui saranno alloggiare 12 coppie di fibre e collegheranno l'armadio centrale di edificio con i vari armadi di piano. Le fibre saranno di tipo multimodale OM5 con prestazioni ottiche conformi alle normative internazionali ISO/IEC 11801. Il cavo dovrà resistere alle prove di penetrazione dei fluidi descritte dalle normative internazionali IEC 60794-1-2-F5. Le temperature di esercizio e funzionamento del cavo dovranno garantire l'utilizzo da -40°C a + 70°C .

Disposizione e fissaggio componenti nei RACK

All'interno dei rack i componenti andranno disposti seguendo sempre lo stesso ordine, gli spazi vuoti saranno distribuiti tra le varie sezioni e chiusi da pannelli ciechi. Partendo dal basso verso l'alto si disporranno i componenti nel seguente ordine:

- alimentazione elettrica (ups e barre orizzontali di alimentazione);
- cassetto portaoggetti;
- cassette ottici;
- ripiani;
- apparati attivi e di controllo (switch, routers, media converter, network scanners);
- pannelli di permutazione cablaggio orizzontale;
- pannelli di permutazione telefonica.

Tutti i componenti saranno saldamente fissati ai montanti anteriori del rack attraverso le flange rack ed utilizzando tutte le asole disponibili, qualora ciò non bastasse a tenere il componente perfettamente orizzontale si farà ricorso a squadrette metalliche di sostegno sui montanti.

Nel progetto sono riportati gli schemi a blocchi dell'impianto e della distribuzione componenti RACK

Bretelle d'interconnessione dorsale fibra ottica



Le bretelle di interconnessione dorsale in fibra collegano direttamente la bussola montata nel cassetto ottico con la relativa porta ottica (Gbic) dell'apparato attivo. Le bretelle presenteranno le seguenti caratteristiche tecniche e funzionali:

- prestazioni conformi alla norma ISO \ IEC 11801;
- cavo flessibile bifibra multimodale di tipo OM5;
- bretella di connessione LC –LC duplex ;
- singolarmente identificate da una matricola e collaudate in fabbrica;
- ingombro del connettore minimizzato per l'inserzione in switch ad alta densità di porte;
- lunghezza tipica di 2 metri, disponibilità in altre lunghezze;
- colore arancio
- le prestazioni ottiche dovranno essere conformi alle IEC 60874-1 Metodo 7

Le bretelle d'interconnessione dovranno essere realizzate con una guaina LSZH avente un diametro massimo di 2,80mm

Bretelle di permutazione rame (dati)

Le bretelle di permutazione in rame S/FTP cavo trefolato flessibile in Categoria 6a collegano direttamente la presa montata sul pannello di permutazione orizzontale alla relativa porta dell'apparato attivo o con il pannello di permutazione fonica. Le bretelle presenteranno tassativamente tutte le seguenti caratteristiche tecniche e funzionali:

- prestazioni conformi alla norma ISO \ IEC 61935-2;
- singolarmente identificate da una matricola
- collaudate in fabbrica fino a 600 MHz su NEXT Loss e Return Loss;
- protezione anti-annodamento sul plug;
- ingombro del serra cavo minimo per l'inserzione in switch ad alta densità
- "Blade Patch Cord";
- lunghezze tipiche di 1, 2 e 3 metri, disponibilità di altre lunghezze;
- perfetta corrispondenza con il modello indicato del test di channel link fornito;
- guaina esterna in materiale FRNC/LSZH

Al fine di agevolare il più possibile la gestione ed identificazione immediata del servizio fornito alle utenze la committenza, esprime la volontà di utilizzare patch cord iconabili per distinguere le diverse forniture di servizi di connettività voce presenti presso l'edificio oggetto dell'intervento.

Pannelli di permutazione del cablaggio orizzontale (patch panel)



Il pannello di permutazione orizzontale (patch panel) sarà utilizzato all'interno degli armadi per l'attestazione dei cavi S/FTP Cat6a questi raggiungeranno in maniera stellare le postazioni di lavoro utente o gli eventuali pannelli di interconnessione allocati negli armadi SERVER CED.

I pannelli saranno dotati di una struttura metallica modulare a 24 fori atti a contenere moduli a RJ45 Keystone Jack la relativa permutazione sarà eseguita tramite bretelle (patch cord) verso apparati e/o altre tratte di cavo.

Il patch panel avrà una struttura in acciaio satinato nero, con la parte frontale provvista di asole per montaggio a rack 19", altezza 1U, scarico con 24 slot per prese RJ45 di Categoria 6a conformi alla normativa di riferimento EIA/TIA 568-B.2.1-10 ISO \ IEC 11801 2°Edition.EN50173.

Il pannello avrà frontalmente la possibilità di iconare ogni singola utenza attraverso l'inserimento di un'icona a scatto; tale procedura potrà essere eseguita senza rimozione del connettore. L'utente potrà così gestire le destinazioni d'uso dei connettori a sua discrezione modificando il codice colori assegnato. Il pannello è dotato di etichettatura anteriore prestampata da 1 a 24 per l'identificazione della postazione di lavoro connessa è inoltre dotato di spazio bianco per l'apposizione di etichette stampate. Posteriormente, il pannello è equipaggiato da un supporto cavi removibile clip on al fine di garantire il corretto posizionamento e fissaggio dei cavi collegati e il rispetto dei raggi di curvatura richiesti dagli standard.

Ogni pannello è dotato di punto di fissaggio per Kit di messa terra secondo le norme EN50310. I pannelli di permutazione saranno allocati in armadio seguendo un codice di posa ben definito e descritto nello schema a blocchi fornito nel computo metrico.

Per le specifiche delle prese si rimanda al paragrafo 3.3. I pannelli dovranno presentare tassativamente tutte le seguenti caratteristiche tecniche e funzionali:

- struttura metallica a 1U con supporto rack 19" e 24 fori per RJ45 Keystone Jack Slimline
- capacità di alloggiare 24 RJ45;
- possibilità di fissaggio solidale alla struttura (ma removibile rapidamente clip on)
- possibilità di identificare separatamente ciascuna porta mediante posizionamento di etichette ed iconcine colorate;

Ad ogni pannello di permutazione orizzontale a 24 porte dovrà essere aggiunto un pannello di gestione patch cord per dirigere e gestire il flusso dei cordoni di permutazione.

L'armadio di permutazione dovrà prevedere altresì dei pannelli asolati passa - cordoni provvisti di spazzole, per dirigere il flusso dei cordoni di permutazione in ottemperanza alle linee guida fornite dalle EN 50174.



Specifiche del sotto sistema di cablaggio orizzontale Materiali

Cavo distribuzione orizzontale

I cavi di distribuzione orizzontale a 4 coppie twistate UTP 100Ohm in categoria 6a saranno conformi alle ISO \ IEC 11801, EN50173, EIA \ TIA 568 B2.1-10 presenteranno tassativamente tutte le seguenti caratteristiche tecniche e funzionali:

Struttura dei conduttori:	4 coppie diametro 23 AWG rame solido striato
Isolamento:	Poliolfine
Struttura della guaina:	Halogen Free
Grado di resistenza al fuoco:	Come da normativa IEC 60332-1 (non propagazione della fiamma)
Fumi:	Come da normativa IEC 61034
Emissioni di gas tossici:	Come da normativa IEC 60754
Temperature di lavoro:	da 0° C a 50° C (in fase di installazione) da - 20° C a 75° C (messo in opera)
Peso (Kg/Km)	32.5
RAL	Viola 4005 HF1

Caratteristiche elettriche (a 20° C) e prestazioni in frequenza

Resistenza in DC	19 Ohm/100m
Sbilanciamento resistivo	0,5%
Sbilanciamento capacitivo	40 pF/Km
Ritardo	30ns/100m a 100 MHz
Velocità di propagazione	0,67c
Impedenza caratteristica media	100 Ohm \pm 3% (tra 1 e 250 MHz)
Attenuazione (a 500 MHz)	Margine 5 dB
NEXT (a 500 MHz)	Margine 10 dB
PSNEXT (a 500 MHz)	Margine 20 dB
PSELFEXT (a 500MHz)	Margine 12 dB
PSANEXT (a 500MHz)	Margine 5 dB
PSAELFEXT (a 500 MHz)	Margine 6 dB
Return Loss (a 500 MHz)	Margine 2%
Standard Conformità	ISO/IEC 61156-5 ed2 EN 50288-10-1

Prestazioni certificate che siano pari o superiori a quelle indicate in tabella anche a frequenze superiori a quelle indicate dalle normative di riferimento;

Ogni punto utenza dovrà essere collegato alla rispettiva attestazione sul pannello dell'armadio di distribuzione tramite un cavo Categoria 6 Augumented 10GPlus avente codice AC6U HF1.



di impedenza nominale pari a 100 Ohm, Unshielded/Unshielded Twisted Pair (U/UTP) a 4 coppie intrecciate, racchiuse da una guaina non schermata avente RAL 4005 di tipo LSF/OH,(HF1) a bassa emissione di fumi opachi gas tossici corrosivi secondo le normative IEC 60332-1 (CEI 20-35).

La struttura dovrà prevedere un setto separatore a croce "filler" in materiale plastico, per ottimizzare le prestazioni di Alien NEXT il cavo dovrà essere a sezione triangolare e soddisfare il teorema di Blaschke-Lebesgue, ed i conduttori in rame solido saranno dotati di una superficie striata atta ad ottimizzare le prestazioni di Return Loss.

Le caratteristiche del cavo dovranno essere testate ed omologate in conformità alle IEC 61156-5 ed 2 EN50288-10-1 e le prestazioni secondo le direttive EMC.

In sede di valutazione tecnica del progetto proposto, si terrà conto delle soluzioni maggiormente in grado di assicurare documentati margini sui valori misurati di diafonia (NEXT), paradiafonia (ELFEXT) e di Return loss (RL) rispetto ai valori limite richiesti dagli standard.

A questo scopo, si richiede di fornire il data-sheet originale emesso dal produttore del cavo indicante le prestazioni per i vari parametri nel range di frequenza minimo da 0 a 1000 MHz.

Terminazioni per cablaggio orizzontale postazioni utente

Le terminazioni lato utente saranno di tipo RJ45 Categoria 6a non schermate in conformazione singola provviste di 8 contatti IDC in bronzo fosforoso, di tipo 110 (pillar) nella parte posteriore e frontalmente dotati di 8 contatti (lamelle rettangolari) per l'accoppiamento con il plug realizzati con una placcatura 50µm inches d'oro su 100µm Nickel.

Le prese dovranno essere connettabili con metodo tool - free senza impact tool o attrezzi di crimpaggio meccanico al fine di assicurare una migliore qualità di connettorizzazione. Il modulo di disposizione dei contatti Pillar dovrà consentire una rapida predisposizione dei conduttori ed una sicura aggraffatura (low force gradual impact) le sbinate delle coppie non dovranno superare i 3mm Lo stesso elemento che contribuisce alla chiusura del contatto posteriore deve proteggere meccanicamente i punti di contatto. I blocchetti tipo IDC 110 a otto contatti alloggiati nella parte posteriore sono ad aggraffatura rapida.

La particolare costruzione delle lamelle di contatto IDC garantisce all'inserzione del conduttore striato un'elevata superficie di contatto e di ritenzione meccanica che dà luogo ad un incremento sensibile della conducibilità elettrica che favorisce un'ottima qualità della trasmissione del segnale.(BER control).

Inoltre i connettori dovranno essere conformi alle normative ISO \ IEC 60603-7- (de embedded testing).Ogni presa sarà dotata frontalmente di protezione parapolvere mediante tappo estraibile.



Il connettore dovrà avere un limitato ingombro (slim line) al fine di consentire una più agevole gestione e posizionamento del cavo attestato. Il connettore dovrà riportare gli identificativi per la codifica di connettorizzazione secondo le convenzioni T568A o T568B.

Il materiale plastico impiegato dovrà essere PBT ad elevato impatto testato UL 94 -V0.

Certificazioni

Certificazione dell'impianto e documentazione tecnica

A completamento della posa del sistema di cablaggio, il Fornitore dovrà effettuare la certificazione di tutti i cavi e le terminazioni, in accordo con le norme vigenti ed i parametri prestazionali degli standard internazionali di cui 2.2 requisiti minimi del cablaggio ("Standard di riferimento internazionali"). La certificazione dovrà essere eseguita con strumenti forniti di certificato di calibrazione proveniente dalla casa madre o da un ente preposto. Infine, una copia del certificato di calibrazione dovrà essere sempre allegata a tutte le certificazioni consegnate in formato cartaceo.

Ogni componente del cablaggio che risulti erroneamente installato, cavi, connettori, pannelli etc. dovrà essere sostituito senza alcun aggravio per la Stazione Appaltante. I risultati dei test dovranno essere consegnati alla Stazione Appaltante sia in formato cartaceo che in formato elettronico (p.e. Pdf, Excel, file nel formato originale dello strumento).

N.B. Potranno essere effettuate (da parte del produttore del Sistema) in fase di collaudo degli impianti prove a campionamento casuale su un numero significativo di punti realizzati per la verifica della correttezza dei dati riportati nella documentazione della certificazione.

La Direzione Lavori si riserva il diritto di far ripetere tutta l'operazione di certificazione nel caso in cui gli scostamenti tra tutti i valori censiti e quelli dichiarati sia superiore al 10%.

Certificazione dei posti di lavoro in rame

Tale certificazione dovrà essere effettuata su tutti i collegamenti installati 100%. Per collegamento s' intende il "Channel"; un collegamento che consta di un cavo a 4 coppie twistate e di una presa RJ45 ad ogni estremità che consente un punto di interruzione nel collegamento.

Le misure descritte e i limiti di collaudo scelti sono quelli stabiliti nelle norme ISO/IEC 11801 – 2^a Edizione 2.1 - Classe EA e EIA/TIA-568B2.1 -10 in modalità CHANNEL

Il tester dovrà essere conforme alle specifiche del livello III Permanent Link e Channel dello standard IEC 61935 che descrive le specifiche richieste da un apparecchio di collaudo da campo dotato di iniettore bidirezionale. Non saranno ammessi test-reports generati con "system set-up" legati ad un particolare costruttore. Si richiede l'uso di strumenti in grado di testare sistemi a frequenza superiore a 550Mhz



Il rapporto del collaudo (formato 21x29,7) di ogni collegamento fornirà informazioni dettagliate in merito a:

- il nome della struttura e/o cliente finale
- il nome dell'operatore e/o della società
- la data
- il tipo di cavo utilizzato
- le norme di collaudo utilizzate
- la marca, il tipo e il numero di serie dell'apparecchio di collaudo utilizzato
- lo schema di cablaggio, la continuità dei fili e dello schermo
- la lunghezza di ogni coppia
- l'impedenza
- la resistenza DC
- l'attenuazione per lunghezza unitaria di ogni coppia

il rapporto di collaudo dovrà riportare il risultato più vicino al limite di collaudo (il margine e non-valore misurato più debole) e indicare per detto valore, la frequenza e il valore limite di collaudo autorizzato a detta frequenza:

- la paradiafonia per ogni combinazione di coppia
- L'ACR al passo di frequenza delle misure di paradiafonia
- Tutti i parametri di Power Sum relativi (NEXT-ELFEXT-ACR)
- Return Loss
- Parametri di PS ANEXT margine minimo 3dB
- Parametri di PS AELFEXT margine minimo 5dB

L'appaltatore si impegnerà a rispettare le seguenti condizioni:

conformità alle norme ISO/IEC 11801 2nd edizione 2.1 Categoria 6 Class EA FDAM1.1 e conformità alle norme EIA/TIA-568B2.1 -10. Il collaudo effettuato dovrà essere documentato in formato cartaceo con riepilogo dell'intera verifica, conformità e certificazione, su supporto elettronico utilizzando il formato originale dello strumento.

L'installatore si impegnerà a riportare i valori dei parametri in conformità alla normativa ISO/IEC 11801 – 2^ Edizione 2.1 Classe EA e EIA/TIA-568B2.1 -10- riportati in allegato. (Datasheet AC6 Channel Performance)

Certificazione dei Link Ottici

Per i collegamenti ottici, la certifica dovrà garantire come minimo il supporto dell'applicazione 1000Base-SX o 1000Base-LX rispettivamente per la fibra ottica multimodale e/o monomodale. La certifica dovrà essere eseguita mediante certificatore Power Meter per fibra in entrambe le



direzioni per ogni singola fibra. le misure dovranno essere eseguite in prima finestra (850nm) ed in seconda finestra (1300nm) in entrambe le direzioni. Ogni certifica dovrà essere identificata nel seguente modo:

ID_ARMADIO_SORGENTE – ID_ARMADIO_DESTINAZIONE \ ID_FIBRA

Inoltre, ogni singola certifica dovrà chiaramente riportare almeno le seguenti grandezze:

- lunghezza della tratta in fibra;
- attenuazione totale della tratta;
- rappresentazione grafica delle perdite.

Ai certificati, in formato cartaceo, dovrà essere allegato il tagliando rilasciato da un ente preposto attestante l'avvenuta calibrazione dello strumento di misura utilizzato per eseguire i test.

Documentazione dell'Impianto

Qui di seguito si ricapitolano i documenti fin qui richiesti che sono da allegare all'offerta economica:

- Certificato conformità agli standard ISO/IEC 11801.2nd Classe EA e EN50173 EIA TIA 568 B2.1-10;
- Autocertificazione del produttore di conformità allo standard IEEE802.3af;
- Autocertificazione da parte del produttore delle prestazioni del channel link;
- Certificati ISO 9001 ed ISO 14001 del produttore dei materiali;
- Certificazione del produttore della qualifica dell'azienda installatrice;
- Certificazione ISO 9001 per Progettazione e realizzazione reti Lan e Wan;
-

La verifica definitiva dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, la loro installazione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel Capitolato Speciale d'Appalto, tenuto conto delle eventuali modifiche concordate in sede di conferimento dell'ordinativo di fornitura. L'operazione di verifica è svolta con la presenza del Fornitore o della persona delegata presso i locali di proprietà della Stazione Appaltante dove è stato realizzato il cablaggio.

La verifica avverrà nel termine massimo di 10 giorni lavorativi dalla data di ricevimento della "Dichiarazione di Fine Lavori".

- Sarà cura della Stazione Appaltante comunicare la data del collaudo al Fornitore a mezzo FAX almeno tre giorni lavorativi prima della medesima



3.18. IMPIANTO DI RILEVAZIONE INCENDIO

Norme di riferimento

- UNI 9795 CNVVF CPAI Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio.
- EN 54-1 Componenti dei sistemi di rivelazione automatica di incendio
- CEI 31-18 Apparecchiature elettriche per la rivelazione di gas combustibili
- CEI 17-13/1 Apparecchiature Assiemate per bassa tensione
- CEI 12-13 Apparecchi elettronici e loro accessori collegati alla rete.
- CEI 21-6 Batterie accumulatori stazionari al piombo
- CEI 52 Circuiti stampati IEC 194 1988
- CEI 47-2 Dispositivi a semiconduttore
- CEI 48-14 Strutture meccaniche per apparecchiature elettroniche terminologia IEC 916 1988
- CEI 48-15 Terminali piatti ad innesto rapido IEC 760 1989
- CEI 52-17 Ritocchi riparazioni modifiche sulle piastre stampate IEC 321-2 1987
- CEI CT 56 Affidabilità
- CEI 79-2 Sistemi di rilevamento e segnalazione per incendi, intrusione, furto, sabotaggio, aggressione.
- CEI 64-8 (2012) Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua.

Generalità

Il sistema di rivelazione incendio sarà costituito da sensori analogici ed altri dispositivi indirizzati, collegati mediante due conduttori (loop) ad una scheda elettronica di controllo residente sulla centrale con la quale ciascuno di essi dialogherà in modo seriale.

Il sistema dovrà prevedere l'impiego di schede a microprocessore in grado di svolgere in modo autonomo funzioni specifiche alle attività cui sono destinate. Saranno previste schede per gestione, supervisione e controllo.

I sensori saranno rivelatori a microprocessore, di fumo o di calore, che analizzano i dati rilevati nell'ambiente e li inviano alla scheda di controllo che li verifica e determina le segnalazioni conseguenti di allarme o anomalia.

Tra i requisiti della rivelazione analogica di fumo si devono annoverare:

- segnalazione di anomalia (e non allarme) a rivelatore sporco
- aumento della tempestività della segnalazione
- identificazione alfanumerica del rivelatore andato in allarme
- autodiagnosi funzionale del sensore
- adeguamento automatico della sensibilità del sensore al deposito di sporco naturale



Inoltre il sistema analogico intelligente deve permettere all'operatore dotato di PC o terminale, di leggere su monitor il livello di sporco di ciascun sensore per programmare le attività di manutenzione.

Il sistema analogico di tipo intelligente, deve produrre la segnalazione di allarme analizzando il fattore di crescita nel tempo del segnale (fumo), piuttosto che al raggiungimento di una soglia pre impostata automaticamente o manualmente.

I rivelatori installati sotto il soffitto devono essere adeguatamente distanziati da bocchette di immissione dell'aria nei locali secondo quanto richiesto dalla normativa vigente.

I rivelatori installati sopra il soffitto ed in generale entro gli spazi nascosti, devono essere corredati di ripetitore ottico di allarme da installare sotto il soffitto.

La distanza massima in orizzontale di ciascun rivelatore automatico puntiforme di fumo dalle pareti o dall'area sorvegliata da un altro rivelatore dello stesso tipo è pari a 6 m.

La distanza massima in orizzontale di ciascun rivelatore automatico puntiforme di calore dalle pareti o dall'area sorvegliata da un altro rivelatore dello stesso tipo è pari a 4,5 m.

La distanza dell'elemento sensibile di un rivelatore automatico puntiforme di fumo dal soffitto o dalla copertura deve essere compresa tra un minimo di 3 cm ed un massimo di 20 cm

I rivelatori automatici puntiformi di calore devono invece essere sempre installati e fissati direttamente sotto il soffitto o copertura del locale sorvegliato.

La distanza tra i rivelatori automatici puntiformi e le pareti del locale sorvegliato non deve essere minore di 0,5 m, a meno che siano installati in corridoi, cunicoli, condotti tecnici o simili di larghezza minore di 1 m.

Inoltre devono esserci almeno 0,5 m tra i rivelatori e la superficie laterale di correnti o travi, posti al disotto del soffitto, oppure di elementi sospesi (per esempio: condotti di ventilazione, tubazioni, passerelle portacavi, cortine, ecc.), se lo spazio compreso tra il soffitto e la parte superiore di tali elementi o strutture è minore di 15 cm

Tutti i dispositivi in campo (rivelatori, pulsanti, targhe, moduli di interfaccia, ecc.) devono essere corredati di isolatori di linea che permettano al sistema di continuare a sorvegliare il campo anche in caso di guasto, in modo che, in caso di cortocircuito sulla linea, possano intervenire i due isolatori ai capi del tratto di linea sede del guasto, isolando il tratto stesso, e permettere, così, alla centrale, di continuare a sorvegliare i rilevatori rimanenti, interrogandoli alternativamente dai 2 estremi del loop.

In caso invece di interruzione della linea senza corto circuito, gli isolatori non interverranno, e la centrale continuerà a sorvegliare il sistema dai 2 estremi del loop.



In entrambe le tipologie di guasto, la centrale pur continuando a lavorare, rilascerà un allarme di guasto indicando il tratto interessato.

Ciascun loop analogico intelligente deve gestire tutti i dispositivi ad esso collegati, organizzati logicamente secondo le necessità dell'impianto.

Nella programmazione del software residente sulla centrale l'impianto dovrà essere suddiviso in zone, in modo che, quando un rivelatore interviene, sia possibile individuarne facilmente la zona di appartenenza ed assegnare a tale allarme l'attuazione dei comandi prestabiliti. Le zone devono essere delimitate in modo che sia possibile localizzare rapidamente e senza incertezze il focolaio d'incendio.

Ciascuna zona deve comprendere non più di un compartimento antincendio e non più di un piano del fabbricato, con l'eccezione dei vani scala, vani di ascensori e cavedi.

La superficie a pavimento di ciascuna zona, inoltre, non deve essere maggiore di 1600 m². Più locali non possono appartenere alla stessa zona, salvo quando siano contigui e se: (1) il loro numero non è maggiore di 10 e la loro superficie complessiva non è maggiore di 600 m² e gli accessi danno sul medesimo disimpegno; oppure (2) il loro numero non è maggiore di 20 e la loro superficie complessiva non è maggiore di 1000 m² e in prossimità degli accessi sono installati segnalatori ottici di allarme chiaramente visibili che consentono l'immediata individuazione del locale dal quale proviene l'allarme.

Nella programmazione delle zone si deve infine tener presente che i rivelatori installati in spazi nascosti (sotto i pavimenti sopraelevati, sopra i controsoffitti, nei cunicoli, nelle condotte di condizionamento dell'aria, ecc.) devono appartenere a zone distinte.

In caso di incendio il sistema comanderà, a livello di singolo compartimento:

- la chiusura di eventuali porte taglia fuoco per circoscrivere l'incendio
- la chiusura delle serrande di ventilazione
- il fermo della ventilazione per non alimentare la combustione
- la diffusione di messaggi di allarme mediante l'impianto ad altoparlanti
- l'attivazione delle targhe ottiche di allarme
- la segnalazione alla reception dell'allarme e/o anomalia in reception

La centrale dell'impianto di rivelazione ed allarme incendio dovrà essere direttamente interfacciata con la centrale dell'impianto di allarme ad altoparlanti onde acquisirne gli stati di funzionamento e di comandare la diffusione, sia collettiva che differenziata per zone, dei messaggi di allarme e di allerta.

Il sistema attiverà inoltre la trasmissione a distanza degli allarmi tramite combinatore telefonico.



La centrale di rivelazione ed allarme incendio è dotata di una sorgente di alimentazione di sicurezza incorporata costituita da batterie ermetiche di accumulatori al piombo, mantenute in carica da un dispositivo caricabatterie in tampone. La sorgente di sicurezza deve alimentare l'impianto, garantendo almeno 72 ore di funzionamento operativo. Il carica batteria deve assicurare entro 12 h la ricarica delle batterie completamente scariche fino all'80% dell'autonomia prevista.

Attraverso l'impiego del terminale sarà possibile simulare condizioni di allarme ed effettuare test funzionali completi sulle schede.

Da terminale dovrà essere possibile leggere i valori rilevati sui singoli sensori analogici e le tensioni di alimentazione.

Con un accesso abilitato da password si dovranno poter modificare i parametri di configurazione della centrale.

Dovrà essere possibile eseguire le attività di manutenzione da un punto remoto impiegando la linea telefonica.

Gli eventi registrati verranno memorizzati su memoria tamponata e inviati a stampante.

Saranno inoltre registrati su un file ubicato su HARD DISK del PC impiegato per la visualizzazione grafica degli eventi.

L'impianto dovrà potersi interfacciarsi con il sistema di supervisione degli impianti tecnologici per mezzo di porta seriale RS 485 o porta per rete ETHERNET.

La centrale dovrà funzionare con doppia alimentazione, una primaria e una secondaria costituita da un caricabatteria flottante con sistema di commutazione automatica.

Sul display della centrale dovrà essere possibile leggere le tensioni di alimentazione primaria e secondaria e la corrente assorbita.

L'operatore potrà accedere al sistema attraverso PC oppure agendo direttamente sui comandi della centrale.

Su host computer sarà possibile operare anche attività di manutenzione.

In caso di allarme incendio, la rappresentazione sul video passerà direttamente alla funzione segnalazione incendio.

Per assolvere alla necessità di comunicare all'operatore le informazioni in modo tempestivo, considerato l'elevato numero delle segnalazioni da visualizzare, il programma di rappresentazione sarà di concezione piramidale e i menù estremamente semplificati.

Sulla centrale l'operatore dovrà disporre di una tastiera in policarbonato che deve permettere attività di inclusione/esclusione di sensorie e attuatori e tacitazione delle segnalazioni di allarme.



Le informazioni di allarme dovranno essere presentate mediante la accensione di due lampade a doppia lampadina, rossa per gli allarmi e gialla per le anomalie e scrivendo su un display a cristalli liquidi i nomi della area e della zona andate in allarme.

Inoltre sulla parte di interfaccia operatore della centrale saranno ubicati led di segnalazione di stato per le funzioni di servizio.

E' previsto un programma di visualizzazione grafica che permetterà all'operatore di localizzare velocemente una segnalazione di allarme; esso sarà composto da una serie di disegni a colori che raffigurano l'edificio, l'insieme dell'impianto, le aree (insieme di zone) e le zone protette. Nei disegni di zona saranno raffigurati sensori e attuatori.

Normalmente sul video sarà rappresentata una pagina grafica riepilogativa dello stato dello impianto contenente alcune icone di comando accessibili con mouse o con tastiera.

Quando nell'impianto interverrà un allarme, il settore interessato sarà segnalato con colore rosso se allarme e giallo se sarà presente un guasto e verrà attivato un ronzatore.

Dopo un'azione manuale sulla tastiera l'immagine globale verrà sostituita con la visualizzazione del settore interessato mostrando con il lampeggio e il cambiamento di colore il dispositivo andato in allarme.

L'operatore potrà accettare con il mouse il dispositivo segnalato.

Quindi il ciclo si ripeterà partendo dalla visualizzazione di insieme fintanto che non verrà premuto il pulsante di tacitazione o finché non sarà cessata la causa che ha determinato la segnalazione.

Al programma di visualizzazione mappe sarà associabile un programma di visualizzazione messaggi che permette di scrivere sul video informazioni utili all'operatore riferite al comportamento specifico da tenere, in caso di segnalazione.

Sul programma di visualizzazione mappe sarà possibile vedere su una pagina grafica dinamica una serie di valori analogici.

Gli eventi acquisiti dai P.C. verranno memorizzati su di un apposito file in HARD DISK con le stesse modalità già viste per la stampa.

A bordo del programma di visualizzazione dovrà essere previsto un database semplificato che permetta all'operatore di ricercare gli eventi per tipologia e nell'ambito di una finestra temporale.

Un programma specifico gestirà la stampa degli eventi su 80 colonne con le seguenti modalità: Area - Zona - Dispositivo, oggetto della segnalazione, stato del dispositivo, data e ora dell'evento.



Architettura del sistema

L'impianto di rivelazione ed allarme incendio sarà costituito da:

- una centrale di rivelazione ed allarme;
- una serie di linee di rivelazione;
- rivelatori automatici analogici indirizzabili di fumo e/o calore;
- rivelatori manuali di incendio;
- moduli di comando indirizzati;
- moduli di acquisizione indirizzati;
- avvisatori acustici - luminosi;
- sistema di supervisione.

Caratteristiche tecniche dei componenti

Centrale rilevazione incendio

La centrale rivelazione incendi sarà composta e fornita dalle seguenti apparecchiature:

Alloggiamenti per montaggio a parete

- Montaggio su superficie, ad incasso o installazione in rack da 19"
- Materiale alloggiamento Lamiera d'acciaio, verniciato
- Colore alloggiamento Grigio lavagna, RAL 7015
- Lato anteriore: grigio antracite, RAL 7016
- Dimensioni
 - Circa 638 x 440 x 149 mm
- Peso
 - Circa 12,5 kg

Kit unità di alimentazione esterna 24 V/6 A

Il kit unità di alimentazione esterna è stato progettato per l'unità di alimentazione universale ed è dotato di uno spazio per due batterie 12 V/45 Ah. È stato configurato per l'utilizzo con componenti della centrale di rivelazione modulare.

- Range tensione di ingresso Da 100 V AC a 240 V AC
- Range frequenza ingresso Da 50 Hz a 60 Hz
- Efficienza 85%
- Tempo di funzionamento a batteria > 100 ms a 230 VDC
- Tensione di uscita
- Alimentazione di rete



- Da 26 V DC a 29 V DC (a seconda delle temperatura)
- Alimentazione di rete nominale 26,8 VDC (a 40 °C)
- Alimentazione a batterie Da 21 a 23 V DC
- Corrente di uscita max 6 A
- Uscita max 160 W (permanente)
- Capacità delle uscite di guasto BAT FAULT, AC FAULT e guasto generico
- 0 V / da 0 a 20 mA
- Uscite di tensione
- 2 uscite di commutazione
- +24 V / 2,8 A (20.4-30 V), alimentazione a batteria
- Materiale alloggiamento Lamiera d'acciaio, verniciato
- Colore alloggiamento Grigio lavagna, RAL 7015 Lato anteriore: grigio antracite, RAL 7016
- Dimensioni (installato) Circa 527 x 456 x 236 mm
- Classi delle apparecchiature conformi a EN 60950 Classe delle apparecchiature I
- Temperatura di esercizio consentita Da -5 °C a +50 °C
- Temperatura di stoccaggio consentita Da -20 °C a +60 °C
- Umidità relativa Max 95% senza condensa
- Raffreddamento Ventilazione senza ventilatore

Modulo LSN improved 300 mA

Questo modulo consente il collegamento di un loop LSN con fino a 254 elementi LSN improved o 127 elementi LSN standard, con corrente di linea massima di 300 mA.

- Tensione di ingresso Da 20 V DC a 30 V DC / 5 VDC ($\pm 5\%$)
- Tensione di uscita
 - LSN 30 ± 1.0 VDC
 - Alimentazione ausiliaria aux 28 ± 1 VDC
- Consumo di corrente max 1750 mA a 24 VDC
- Consumo di corrente nominale
 - Ingressi/8 Uscite 39 mA a 24 VDC
 - LSN 1,7 x consumo di corrente elementi LSN
 - AUX 1,2 x alimentazione ausiliaria
- Corrente linea LSN Max 300 mA, in base al tipo di configurazione e di cavo
- Alimentazione ausiliaria AUX (28 VDC)
- Max 500 mA in un loop LSN (sistema ERT) o 2 x max 500 mA in 2 diramazioni
- Elementi di funzionamento/visualizzazione 2 LED (rosso = allarme, giallo = guasto) 1 pulsante (test LED)
- Materiale alloggiamento Plastica ABS (UL94 V-0)
- Colore alloggiamento Finitura satinata, antracite, RAL 7016
- Dimensioni 127 mm x 96 mm x 60 mm circa
- Peso Circa 225 g



- Lunghezza max della linea 1.600 m, in base al tipo di configurazione
- e di cavo
- Numero di elementi Max 127 elementi LSN standard Max 254 elementi LSN improved
- Temperatura di esercizio consentita Da -5 °C a +50 °C
- Temperatura di stoccaggio consentita Da -20 °C a +60 °C
- Umidità relativa consentita 95 %, senza condensa
- Classe di protezione conforme a IEC 60529 IP 30

MODULO RELÈ

Il modulo è dotato di otto relè di contatto di commutazione (tipo C) che rendono disponibili contatti in uscita a potenziale zero.

Ognuno degli otto relè ha un contatto NO (normalmente aperto) ed un contatto NC (normalmente chiuso). Il carico contatto relè massimo è di 30 VDC/1 A

- Tensione di ingresso Da 20 V DC a 30 V DC 5 VDC ($\pm 5\%$)
 - Consumo di corrente max
 - Condizione di standby 4 mA (a 24 VDC)
- Tutti i relè attivati 68 mA (a 24 VDC)
- Max carico contatto 1 A/30 VDC
- Materiale alloggiamento Plastica ABS, Polylac PA-766 (UL94 V-0)
- Colore alloggiamento Finitura satinata, antracite, RAL 7016
- Dimensioni 127 mm x 96 mm x 60 mm circa (5 x 3,8 x 2,4")
- Peso 150 g circa
- Temperatura di esercizio consentita Da -5 °C a +50 °C
- Temperatura di stoccaggio consentita Da -20 °C a +60 °C
- Umidità relativa consentita 95%, senza condensa
- Classe di protezione conforme a IEC 60529 IP 30

Unità di controllo della centrale

L'unità di controllo è l'elemento centrale del sistema, che consente di visualizzare tutti i messaggi sul display. Tutte le funzioni del sistema sono disponibili da un pannello tattile sopra il display. L'interfaccia utente di facile utilizzo è adattabile a differenti situazioni; ciò consente un corretto funzionamento, semplice, mirato ed intuitivo.

Il software di programmazione è in grado di adattarsi alle circostanze di uno specifico paese.

- Tensione di esercizio Da 20 V CC a 30 V CC
- Consumo di corrente max
 - Funzionamento in standby 136 mA a 24 V CC
 - In caso di allarme 226 mA a 24 V CC
- Max lunghezza cavo



- Collegamento in rete CAN 1000 m In base al tipo di configurazione, topologia e cavo
- Collegamento in rete Ethernet/IP con fibra Da 24 a 40 Km
- Elemento display Display TFT multicolore da 14,5 cm (5,7") con 320 x 240 pixel
- Elemento operativo Touch screen
- Elementi operativi permanenti 22 tasti, 1 tasto interruttore, 1 pulsante di riavvio
- Elementi del display permanenti 12 LED
- Interfacce CAN1, CAN2, ETH1, ETH2, USB, RS232
- Ingressi segnale IN1/IN2
- Dimensioni (A x L x P) 190 mm x 404 mm x 60 mm
- Superficie attiva (A x L) 127,5 mm x 170 mm
- Peso ca. 2 kg
- Temperatura di esercizio consentita Da -5 °C a +50 °C
- Temperatura di stoccaggio consentita Da -20 °C a 70 °C

Scheda di memoria

È possibile dotare la centrale di controllo di un massimo di quattro schede di memoria opzionali, ciascuna contenente 64, 128, 512, 1024 o 2048 indirizzi, in base alle diverse esigenze.

- Le Schede di memoria attivano punti di rivelazione. La centrale FPA-5000 gestisce fino a 4096 punti di rivelazione.
- Tutti gli elementi ed ingressi che, in seguito alla programmazione, sono in grado di generare un allarme richiedono un punto di rivelazione. Gli ingressi
- vengono considerati come punti di rivelazione se vengono programmati in modo appropriato nel software di programmazione FSP-5000-RPS.
- I punti di rivelazione sono necessari per:
 - pulsanti manuali e rivelatori automatici
 - ingressi degli elementi LSN
 - ingressi dei moduli funzionali
- I dispositivi di segnalazione e le uscite non dispongono di punti di rivelazione.
- Esempi di punti di rivelazione richiesti:
 - Il modulo convenzionale 4 zone CZM 0004 A è assegnato a 4 punti di rivelazione, uno per zona.
 - Il modulo ingresso/uscita IOP 0008 A è assegnato a un massimo di 8 punti di rivelazione, uno per ogni ingresso supervisionato.

Chiavi di licenza

Chiavi di licenza per la connessione delle reti o delle centrali di rilevazione incendio alle reti con server OPC e sistemi di allarme vocale su IP.

Le chiavi sono disponibili in tre diverse versioni:



- Chiave di licenza ADC-5000-OPC per connessione al server OPC
- Chiave di licenza ADC-5000-VA per connessione all'allarme vocale
- Chiave di licenza ADC-5000-OPC-VA per connessione combinata all'allarme vocale e al server OPC

Rivelatore ottico di fumo

Nuova gamma di rivelatori incendio automatici che vantano una notevole precisione e rapidità di rilevazione. Le versioni con due sensori ottici (doppio sensore, DO) sono in grado di rilevare anche le particelle di fumo più piccole. Nella gamma sono incluse versioni con rotary switch e versioni senza rotary switch.

- Tensione di esercizio: Da 15 VDC a 33 VDC
- Consumo di corrente: < 0,55 mA
- Uscita allarme: parola dati attraverso la linea di segnale a due fili
- Uscita indicatore: Uscita open collector 0 V su 1,5 k Ω , max 15 mA
- Dimensioni
 - Senza base: \varnothing 99,5 x 52 mm
 - Con base: \varnothing 120 x 63,5 mm
- Alloggiamento
 - Materiale: Plastica, ABS (Novodur)
 - Colore: Bianco, simile a RAL 9010, finitura satinata
- Peso Senza/con imballaggio
 - FAP-425-DOTC-R: Circa 85 g/circa 130 g
 - FAP-425-DO-R, FAP-425- DOT-R: Circa 80 g/circa 120 g
 - FAP-O-425-R / FAP-425- OT-R / FAH-425-T-R: Circa 80 g/circa 120 g
 - FAP-425-O / FAP-425-OT: Circa 75 g/circa 115 g
- Temperatura di esercizio consentita
 - FAP-425-DOTC-R: Da -10 °C a +50 °C
 - FAP-425-DOT-R / FAP-425-OT-R / FAH-425-T-R / FAP-425-OT: Da -20 °C a +50 °C
 - FAP-425-DO-R / FAP-425-O-R / FAP-425-O: Da -20 °C a +65 °C
- Temperatura di stoccaggio consentita
 - FAP-425-DOTC-R: Da -20 °C a +50 °C
 - Tutte le versioni (eccetto FAP-425- DOTC-R): Da -25 °C a +80 °C
- Umidità relativa consentita: 95%, senza condensa
- Velocità dell'aria consentita: 20 m/sec
- Classe di protezione conforme ad EN 60529: IP 40, IP 43 base rivelatore con guarnizione per ambienti umidi
- Sensibilità di risposta
 - Parte ottica: In conformità a EN54-7 (programmabile)
 - Parte massimo termico: > 54 °C/>69 °C
 - Parte termico differenziale:



- FAH-425-T-R: A2S / A2R / A1 / A1R / BS / BR, in conformità con EN 54 - 5 (programmabile)
- Parte termico differenziale: A2S / A2R / BS / BR, in conformità con EN 54 - 5 (programmabile)
- Sensore di gas: Espresso in ppm
- Indicatore LED: singolo LED rosso
- Codice colore
- Area di monitoraggio
- Tutte le versioni (eccetto FAH-425-R): Max 120 m²
- FAH-425-T-R: Max 40 m²
- Altezza d'installazione massima
- Tutte le versioni (eccetto FAH-425-R): Max 16 m
- FAH-425-T-R: Max 7,5 m

Base per rivelatori

La calotta del rivelatore viene installata nella base rivelatore. La base è adatta per un'alimentazione tramite cavo, con montaggio su superficie o ad incasso, dato che dispone dei punti di fissaggio delle scatole posteriori per il montaggio su superficie o ad incasso. Inoltre, è adatta a tutti gli schemi di foratura standard. La base rivelatore realizzata in plastica ABS bianca (Novodur, colore simile a RAL 9010) è dotata di una finitura satinata e sette viti terminali per il collegamento del rivelatore e delle sue funzioni alla centrale di rivelazione incendio. Il collegamento dei contatti ai terminali garantisce un collegamento elettrico sicuro durante l'installazione del modulo rivelatore. Possono essere impiegati cavi con diametro fino a 2,5 mm². Per la protezione da una rimozione non autorizzata, la calotta del rivelatore può essere bloccata da un fermo variabile.

- Collegamenti Alimentazione (0 V, +V) LSN (a1/a2, b1, b2) Punto C Schermatura
- Materiale alloggiamento ABS (Novodur)
- Colore alloggiamento RAL 9010 o simili
- Dimensioni Ø 120 x 22,7 mm
- Peso 72 g

Indicatore remoto

L'indicatore remoto è utilizzato quando il rivelatore automatico è installato in posizione nascosta o non visibile, ad esempio in stanze chiuse, in controsoffitti o contropareti. Si consiglia di installare gli indicatori remoti in corridoi o in passaggi di accesso alle sezioni o alle stanze dell'edificio interessate.

- Consumo di corrente (min.) 3 mA
- Diametro del cavo consentito 0,45 mm - 1,4 mm
- Dimensioni 85 x 85 x 29 mm



- Peso 45 g
- Temperatura operativa Da -20 °C a +65 °C
- Umidità relativa consentita < 95% (senza condensa)
- Classe di protezione conforme ad IEC 60529 IP 40

Lampeggianti convenzionali

Lo speciale design dell'obiettivo del dispositivo consente di raggiungere l'illuminazione necessaria specificata da EN54-23. La velocità del lampeggiante così come una copertura di volume ridotta possono essere impostati tramite interruttore DIP switch. Il dispositivo da soffitto distribuisce un fascio di luce di forma cilindrica, mentre il dispositivo da parete distribuisce una luce di forma cubica. Il dispositivo è progettato per una vasta gamma di applicazioni.

- Tensione di esercizio 9 - 60 VDC
- Consumo 10 - 25 mA, a seconda delle impostazioni di velocità del lampeggiante e della copertura
- Monitoraggio Polarità inversa
- Consumo di corrente:

	Tensione di esercizio	Alta potenza 1 Hz	Alta potenza 0,5 Hz	Bassa potenza 1 Hz	Bassa potenza 0,5 Hz
Copertura		7,5 m (135 m ³)		2,5 m (15 m ³)/3 m (21 m ³)	
Lampeggiante bianco	24 Vdc	25 mA	16 mA	16 mA	10 mA
Lampeggiante rosso	24 Vdc	25 mA	16 mA	16 mA	10 mA

- Classe di protezione IP33C base in superficie IP65 base profonda
- Temperatura di esercizio consentita -25°C - +70°C
- Umidità relativa consentita Conforme a EN54-23

Caratteristiche speciali:

	Soffitto	Parete
Altezza di montaggio	3m	2,4m
Copertura	7,5m (commutabile fino a 3m)	7,5m (commutabile fino a 3m)
Volume di copertura	132 m ³ (21m ³)	135 m ³ (15m ³)
Frequenza di attivazione	1 Hz (commutabile a 0,5 Hz)	
Colore lampeggiante	Bianco o rosso	



Pulsanti a singola azione LSN improved

I pulsanti a singola azione vengono utilizzati per l'attivazione manuale e possono essere integrati sia nella rete locale di sicurezza LSN (Local Security Network) che nella versione LSN improved.

- Tensione di esercizio Da 15 VDC a 33 VDC
- Consumo 0,4 mA
- Grado di protezione secondo EN 60529 IP 54
- Grado di protezione secondo EN 60529 per FMC-420RW-HSGRD, FMC-420RW-HSRRD IP 67
- Temperatura di esercizio consentita Da -25 °C a +70 °C
- Umidità relativa consentita < 96%

Moduli di interfaccia dispositivi di segnalazione

I moduli di interfaccia dispositivi di segnalazione consentono di monitorare ed attivare un gruppo di dispositivi di segnalazione (NAC = Notification Appliance Circuit) nella rete locale di sicurezza LSN (Local Security Network). Ciascun modulo interfaccia garantisce il controllo di una linea primaria. In questo modo è possibile collegare una linea dal dispositivo di segnalazione alle centrali di rivelazione incendio LSN.

È possibile collegare:

- Sirene
- Lampeggiante stroboscopico
- Trombe

Specifiche dell'apparecchiatura:

- Tensione di ingresso Da 15 VDC a 33 VDC
- Consumo di corrente max
 - Da LSN 6,06 mA (funzionamento normale e in allarme)
 - Da alimentazione esterna 15 mA (funzionamento normale) + corrente di uscita
- Alimentazione esterna Da 20,4 V DC a 29 V DC
- Corrente di uscita max 3 A (durante un allarme, da alimentazione esterna)
- Resistenza EOL 3,9 kΩ
- Elementi del display
 - LED rosso Allarme
 - LED verde Funzionamento normale
- Impostazione indirizzi/LSN: 3 rotary switch per
 - Modalità LSN "classic" o LSN improved version
 - indirizzamento automatico o manuale



- Collegamenti: 12 morsetti filettati
- Diametro max dei fili per i terminali: 3,3 mm² (12 AWG)
- Materiale alloggiamento
 - Modulo interfaccia PPO (Noryl)
 - Alloggiamento per montaggio su superficie Composto ABS/PC
- Colore alloggiamento
 - Modulo interfaccia Bianco panna, simile a RAL 9002
 - Alloggiamento per montaggio su superficie: bianco, RAL 9003

Moduli interfaccia relè ad alta tensione

I moduli interfaccia relè ad alta tensione vengono utilizzati per controllare l'attivazione di elementi esterni, ad es. evacuatori di fumo o ventole (funzione FAN), tramite la rete LSN (Local SecurityNetwork).

I moduli interfaccia dispongono di due contatti relè di commutazione (tipo C) per l'attivazione controllata degli elementi esterni.

I contatti relè sono protetti da fusibili a 10 A incorporati nel modulo.

I carichi massimi sul contatto relè sono (i valori si applicano a carichi resistivi):

- 10 A a 120 VAC/230 VAC/24 VDC
- 6 A a 30 VDC

Specifiche dell'apparecchiatura:

- Tensione di ingresso Da 15 V DC a 33 a V DC (min - max)
- Consumo di corrente max 15,5 mA (funzionamento normale ed attivato)
- Max carico contatto
 - 10 A a 120 VAC
 - 10 A a 230 VAC
 - 10 A a 24 VDC
 - 6 A a 30 VDC
- Periodo max di vibrazione del contatto NC 9 ms
- Corrente di retroazione 1 mA (resistenza EOL R=3,9 kΩ)
- Tensione di retroazione Max 30 VDC
- Fusibili (F1, F2) 10 A/250 V
- Elementi del display/operativi 2 LED (1 x rosso, 1 x verde)
- Selezione funzioni ed impostazione indirizzi: 3 rotary switch per
 - Funzione FAN/RLHV
 - Modalità LSN "classic" o LSN "improved version"
 - indirizzamento automatico o manuale
- Collegamenti: 12 morsetti filettati
- Materiale alloggiamento
 - Modulo interfaccia PPO (Noryl)
 - Alloggiamento per montaggio su superficie: composto ABS/PC



- Colore alloggiamento
- Modulo interfaccia Bianco panna, simile a RAL 9002
- Alloggiamento per montaggio su superficie: bianco, RAL 9003
- Temperatura di esercizio consentita Da -20 °C a +50 °C
- Temperatura di stoccaggio consentita Da -25 °C a +85 °C
- Umidità relativa consentita < 96%
- Classi di apparecchiature conformi a IEC 60950: apparecchiatura di Classe II
- Classe di protezione conforme a IEC 60529

Gruppo di alimentazione certificato EN-54

- Gestione fino a 16 gruppi di alimentazione su loop
- Certificato UNI EN 54:1997+A1:2002+A2:2006 -CPD-0075
- Tipo Switching: 230/240V~ 27,6V/5,6A 50 Hz
- Regolazione di uscita: +-10%
- Protetto contro corto, sovraccarico, sovratensione
- Corrente massima erogabile su carichi esterni: 5A
- Corrente di carica batteria 0,6A
- Uscite allarme su contatti liberi da potenziale tamper mancanza rete mancanza alimentazione sui carichi esterni batteria bassa
- Indicazione visiva a LED di: presenza rete, batteria bassa, mancanza batteria, circuito di carica batteria basso
- Su Armadio da muro in grado di accettare accumulatori sino a 2x17 Ah
- Dimensioni: 450x260x205
- Peso: Kg. 11

3.19. IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA EVAC

Riferimenti normativi

- Norma CEI 92-1
- Norma CEI 100-55
- Norma EN 60065
- Norma EN 60849
- Norma CEI 64-8
- UNI 7240-19
- EN 54-4
- EN 54-16
- EN 54-24

Generalità



La presente specifica ha per oggetto l'impianto di diffusione sonora di cui dovrà essere dotato l'edificio.

Il medesimo impianto dovrà essere in grado di diffondere sottofondi musicali.

Oltre al sistema di diffusione sonora per l'emergenza sarà da prevedere un sistema di diffusione sonora con regia mobile per la sala auditorium per poter gestire una conferenza.

Tutti i sistemi dovranno essere comunque interfacciati con il sistema EVAC per interrompere la loro diffusione in caso di allarme e dare così la possibilità dell'ascolto dei messaggi di evacuazione.

Il sistema di diffusione sonora per l'emergenza serve per diffondere messaggi udibili e chiari, al fine di mettere in atto le misure idonee per la protezione delle persone in una o più zone dell'edificio.

Il sistema è costituito da:

una centrale, in cui sono installati tutti componenti destinati a generare, miscelare, selezionare, amplificare, ecc. i suoni ed i messaggi di allarme;
i diffusori acustici (altoparlanti), finalizzati a diffondere tali suoni e messaggi nell'ambiente; i conduttori per il collegamento e l'alimentazione dei vari componenti.

Il sistema deve essere sempre disponibile e deve essere in grado di funzionare entro 3 s dall'istante in cui riceve un segnale di allarme; deve inoltre entrare in funzione immediatamente dal momento in cui viene alimentato dall'alimentazione elettrica ordinaria o da una sorgente secondaria di energia elettrica.

Il sistema deve essere in grado di diffondere un messaggio contemporaneamente in tutte le aree interessate.

In presenza di più zone d'altoparlante, sono previsti messaggi diversi nelle differenti zone, in funzione delle procedure di evacuazione. Il guasto di un amplificatore o del circuito di un altoparlante, non deve provocare la perdita del messaggio nella zona d'altoparlante servita. Deve essere quindi prevista una certa ridondanza degli altoparlanti e degli amplificatori. Deve essere stabilito, infine, l'ordine di priorità con cui vengono diffusi i messaggi. In genere, si adotta il seguente ordine:

- messaggi di evacuazione;
- messaggi di allerta;
- messaggi non di emergenza.

Un segnale di attenzione deve precedere il primo messaggio di allarme e deve durare un tempo variabile da quattro a dieci secondi. Se l'intervallo tra due messaggi d'allarme successivi



supera 10 s deve essere diffuso un ulteriore segnale di attenzione. L'intervallo di tempo tra due messaggi di allarme successivi non deve comunque superare 30 s.

Se si utilizzano più segnali di attenzione, ad esempio per diversi livelli di emergenza, ogni segnale deve essere chiaramente distinguibile dagli altri. I messaggi devono essere brevi, chiari e, se possibile, già preparati.

Se si utilizzano messaggi registrati essi devono essere conservati in forma non volatile, preferibilmente in un sistema di memorizzazione allo stato solido, e continuamente monitorati per assicurarsi che siano disponibili. Il messaggio registrato non deve essere alterabile o cancellabile da una sorgente esterna. Per tali ragioni sembra opportuno memorizzare i messaggi registrati sulla memoria EPROM o flash- ROM di un computer, abbinati ad un software di monitoraggio.

Deve essere comunque possibile controllare:

- i messaggi registrati;
- la diffusione dei messaggi nelle diverse zone.

Dalla centrale di controllo e gestione dell'emergenza deve essere possibile:

- attivare o fermare i messaggi di allarme registrati;
- selezionare il messaggio di allarme appropriato;
- selezionare ed attivare/disattivare le zone d'altoparlante;
- diffondere messaggi dal vivo attraverso un eventuale microfono.

In particolare tale microfono deve avere la massima priorità di accesso al sistema di allarme a voce, con la possibilità di prevalere su ogni altra comunicazione.

Deve pertanto essere prevista l'esclusione manuale della programmazione automatica dei messaggi, per consentire al personale preposto alla gestione dell'emergenza di intervenire direttamente sulla natura dei messaggi registrati e sulle modalità della loro diffusione.

Le apparecchiature devono essere conformi alle norma EN 60065 (CEI 92-1) ed alla norma EN60849.

I segnali d'allarme ed i messaggi devono essere perfettamente udibili in ogni condizione. I limiti sonori per i messaggi di attenzione devono essere compresi entro i seguenti limiti:

- livello sonoro minimo: 65 dBA;
- livello sonoro minimo dove le persone dormono: 75 dBA;
- livello sonoro massimo: 120 dBA;
- livello sonoro al di sopra del rumore di disturbo o rumore di fondo in condizioni ordinarie: da 10 a 20 dBA.
-



Il rispetto dei limiti sonori dovrà essere collaudato e verificato nella fase di messa a punto ed avviamento dell'impianto, previsto nella fase di installazione degli altoparlanti e valutato nella fase di approvvigionamento dei componenti.

Una chiara segnalazione, riportata nei posti di controllo, deve indicare:

- la disponibilità del sistema;
- la disponibilità dell'alimentazione;
- ogni condizione di guasto;
- quali zone sono state selezionate ed il modo di operazione in ogni zona (ad es. evacuazione, oppure allarme e preselezione del microfono di emergenza).

Dove sono previsti diversi messaggi di allarme, che dipendono dai requisiti di evacuazione, un'indicazione deve mostrare quale messaggio è diffuso e in quale zona. Questa informazione deve essere continuamente mostrata e aggiornata.

Inoltre devono essere chiaramente indicati i seguenti eventi entro 100 s da quando si sono manifestati:

- mancanza dell'alimentazione ordinaria;
- mancanza dell'alimentazione di sicurezza;
- cortocircuito, sezionamento o guasto sul circuito di alimentazione ordinaria o di sicurezza;
- intervento di qualsiasi dispositivo di protezione che possa impedire una comunicazione di emergenza;
- guasti che impediscono il funzionamento del sistema, (ad esempio a microfoni, ad amplificatori o preamplificatori, al generatore dei segnali di emergenza, al circuito di un altoparlante, ecc.).

Ciò comporta il monitoraggio dei principali componenti del sistema. Ogni guasto deve attivare una singola segnalazione luminosa ed un cicalino che dia un segnale per almeno 0,5 s ogni 5 s. Quando tutti i guasti sono stati eliminati il cicalino può essere spento automaticamente o manualmente.

Il corretto funzionamento dei software, installati sui microprocessori che gestiscono il sistema, deve essere verificato da un sistema interno di autocontrollo del singolo processore, abbinato ad un apposito circuito esterno di monitoraggio del funzionamento dei microprocessori dell'intero sistema (circuito "watch dog"), per segnalare le loro eventuali condizioni di guasto.

Tale circuito deve poter operare correttamente anche in caso di guasto di un qualsiasi microprocessore del sistema. Se un microprocessore non funziona in modo corretto, il circuito di monitoraggio deve reinizializzare il processore e riavviare il programma. Se tale tentativo fallisce, il circuito deve:

- memorizzare che si è verificato un guasto



- resettare automaticamente il processore e attivare una segnalazione visiva e sonora.

Nella centrale di controllo del sistema di rivelazione ed allarme antincendio, devono essere segnalati da un segnale ottico ed acustico:

- i guasti che possono verificarsi nel collegamento tra il sistema di rivelazione di emergenza ed il sistema di diffusione sonora;
- uno qualsiasi dei guasti che possono interessare il sistema di diffusione sonora (può essere prevista un'unica indicazione di "sistema sonoro guasto" per tutti i suddetti guasti).

Inoltre, il sistema di diffusione sonora, una volta attivato dal sistema di rivelazione ed allarme antincendio, deve continuare a diffondere i messaggi di allarme anche se il collegamento tra i due sistemi viene a mancare, ad esempio a causa di un guasto o di un incendio.

La centrale di diffusione sonora è dotata di una sorgente di alimentazione di sicurezza incorporata costituita da batterie ermetiche di accumulatori al piombo, mantenute in carica da un dispositivo caricabatterie in tampone.

La sorgente di sicurezza deve alimentare il sistema di diffusione sonora, garantendo almeno 30 minuti di funzionamento operativo. Il carica batteria deve assicurare entro 12 h la ricarica delle batterie completamente scariche fino all'80% dell'autonomia prevista.

Architettura del sistema

L'impianto di diffusione sonora sarà costituito da:

- una centrale di diffusione sonora
- altoparlanti
- postazioni microfoniche
- rete di collegamento

Centrale di diffusione sonora ed EVAC

Il controller di sistema deve essere un dispositivo conforme e certificato secondo la norma EN54-16 integrato in un cabinet su standard rack 19 ". Il dispositivo, con funzionalità di rete TCP/IP, deve garantire tutte le funzioni di controllo e monitoraggio tipiche di un sistema di evacuazione vocale.

Il controller deve gestire e supervisionare il proprio funzionamento e quello dei dispositivi ad esso collegati. Esso deve controllare e gestire gli amplificatori connessi e l'amplificatore di riserva. Deve inoltre attivare e gestire l'instradamento del canale audio sulla riserva in caso di guasto di un amplificatore.



Una modalità failsafe assicura che le chiamate di emergenza siano indirizzate agli amplificatori anche in caso di malfunzionamento del controller.

Il controller supporta la gestione sia della singola linea sia della linea ridondata (gruppo A/B). Lo stato di connettività di rete e le condizioni di errore vengono visualizzati tramite LED sul pannello frontale.

Più di 1000 condizioni di guasto, di allarme e di eventi sono registrate internamente e sono segnalati con la possibilità di esaminare il registro in tempo reale e salvarlo attraverso gli strumenti di registrazione. Quattro ingressi audio 100V devono essere indirizzati su 12 uscite di linea altoparlanti. Ogni blocco di 6 zone di altoparlanti deve consentire il funzionamento a due canali distinti per garantire la diffusione continua di un segnale musicale per applicazioni business o entertainment. Il controller deve funzionare come matrice 4-4-2-2 (matrice a 4 canali, ingresso amplificatore a 4 canali, 2 canali separati sulle 6 zone di uscita).

In caso di potenza eccessiva dell'amplificatore, deve essere possibile trasferirla ai router di sistema (componenti aggiuntivi). Il controllore fornisce una matrice audio interna 32 x 4 con piena funzionalità DSP su ciascuna delle 4 uscite.

Deve essere possibile regolare i ritardi audio fino a 10s per canale.

Un unico controller di sistema è in grado di gestire fino a 20 router, 16 postazioni di chiamata e fino a 468 circuiti altoparlanti.

Esso gestisce fino a 80 ingressi audio locali.

Un gestore di messaggi integrato è in grado di memorizzare fino a 100 messaggi di Emergenza o Business, con un tempo totale di memorizzazione fino a 85 minuti.

Deve essere possibile inviare due messaggi differenti contemporaneamente su due distinte zone o gruppi di zone.

In combinazione con il sistema PAVIRO, sono forniti file audio evac gratuiti in 7 lingue.

Uno strumento dedicato (HOT SWAP), incluso nel sistema, fornisce la possibilità di sostituire al volo messaggi non EVAC in qualsiasi momento, senza interruzioni o riavvio del sistema.

La supervisione degli altoparlanti è pienamente gestita dal controllore ed eseguita dai router. L'utente deve essere in grado di scegliere tra misura di impedenza, semplici schede EOL con supervisione del tono pilota (richiede cavo di ritorno a due conduttori) o attraverso schede di supervisione avanzate (EOL indirizzabili), che necessitano di un collegamento a terra, ma senza cavi di ritorno supplementari.

Le uscite Zone devono essere in grado di gestire un carico da 2 a 500 Watt.

Se richiesto, devono essere forniti Max 500 Watt per 6 zone.

Il controllore deve essere in grado di gestire fino a 1000 Watt di carico.

Il controllore deve avere le seguenti caratteristiche:

- Matrice 4-4-2-2 con miscelazione e switching
- Priorità miscelazione con ducking, attacco e rilascio
- 3 bande EQ parametrico sugli ingressi
- 5 bande EQ parametrico sulle uscite
- fino a 10 secondi di ritardo su ogni uscita
- Regolazione del guadagno in input e output
- Compressori sugli ingressi



- limitatori sugli ingressi
- Regolazione del livello sul cross point della matrice con livello di ducking, fade in e fade out
- 2 Ingressi mic / line (Rapporto s / n >= 106dB) - 2x Euro Style - 2x Cinch
- 4 ingressi su bus RJ45 per stazioni di chiamata, ciascuno può essere utilizzato per collegare in daisy chain fino a 4 stazioni di chiamata
- 4 canali di uscita per amplificatori via connettori Euro Style e RJ45
- 12 contatti di ingresso; 6x voltage free (isolati) + 6x Supervisionati, per assicurare la conformità a diversi standard (es. VDE0833 & NEN2575)
- 12 contatti di uscita; 1x Relay + 12 Open Collector
- 6 contatti di uscita ad alta potenza (1A)
- 8 ingressi analogici con 256 punti di risoluzione
- Quattro canali di ingresso per linee altoparlanti + 2 canali di ingresso di scorta (100V, 70V)
- Real time clock con gestione ora legale/solare
- DCF77 receiver sync input
- Scheduler eventi
- 12 uscite zona (100/70V)
- 12 LED di stato zona (attiva – verde, guasto – giallo, allarme – rosso)
- 6 LED di stato del sistema (guasto generico, guasto di sistema, modo allarme, indicatore alimentazione, indicatore standby, stato della connessione del network)
- Scheda interna router: 1x2canalix12 zone o 2x2canalix6zone (2 canali separati possono essere indirizzati su ciascuna delle 6 zone)
- Controller configurabile come 6 zone A/B o 12 singole zone
- Sounder interno
- L'accesso al sistema protetto da password
- CAN bus tra i componenti del sistema
- Basato su piattaforma interamente digitale
- Pronto per il Network (sistemi remoti gestibili su unica piattaforma)
- 24V DC Input

Audio: 16 Canali audio (interni)
4 canali di ingresso Aux
4 ingressi per Stazioni di Chiamata
4 canali audio in uscita
Rapporto s/n >= 104dB

Sicurezza: Supervisione interna, monitor di sistema, watchdog, uscita guasto

Software: Basic mode (Wizard) & expert Mode (IRISNet; Intelligent Remote & Integrated Supervision Net)

Integrazione di controller, amplificatori, stazioni di chiamata e control delle periferiche.
Configurazione, controllo e supervisione dell'intero sistema audio



Sostituzione rapida messaggi (Message swapper)	
Controllo utente GUI e livelli di accesso programmabili	
Specifiche Ingressi Audio:	+6dBu/ 1,55V
Specifiche Uscite Audio:	+6dBu/ 1,55V
Risposta in frequenza:	20Hz to 20kHz (-0,5dB)
Rapporto segnale/rumore:	analog in to analog out: >106 dB tipico
THD+N:	0.01%
Crosstalk:	>100dB @ 1 kHz
Samplerate:	48 kHz; 24bit
DSP Processing:	3 DSPs (480 MIPS) interno
Ethernet:	10/100 MB, RJ-45 (controllo PC)
CAN:	Da 10 a 500 kbit/s, 2x RJ-45 (remote and control)
Networking:	Modulo slot interfaccia Network / OMNEO opzionale
Control Port:	1 slave clock output (max. 1 A) 1 time sync input (DCF-77 standard) 12 ingressi di controllo (controllo logico) 12 uscite di controllo 6 ingressi analogici 0-10V
Alimentazione:	+24 V DC (wide range tolerance: 18 V to 58 V DC)
Temperatura di esercizio:	-5 C to +45 C
Dimensioni (L x A x P):	19", 2 HU, 483 x 88 x 376 mm
Colore:	Frontale Nero/Argento – retro Nero
Peso:	3.5 kg

System Amplifier

Funzione principale dell'amplificatore di potenza è l'amplificazione dei segnali audio per gli altoparlanti.

La centrale di diffusione sonora dovrà essere implementata mediante amplificatori multicanali di potenza in configurazione 8x60 W , 4x125 W e 2x250W nelle quantità indicate negli allegati elaborati grafici di progetto.

Gli amplificatori dovranno disporre di un display a 2 righe e 16 caratteri per la visualizzazione dello stato. L'apparecchiatura sarà installata in un rack da 19".

Gli amplificatori dovranno essere dotati di:

- connessione di rete ridondante;
- indicazione ACCESO (display);
- connessione per cuffie e misuratore VU per monitoraggio audio;
- 8 ingressi di controllo e da 1 a 8 uscite di controllo;
- 2 ingressi audio;
- fino a 8 uscite audio
- supervisione cavo esterno collegato agli ingressi di controllo;



- monitoraggio dell'amplificatore e commutazione verso l'amplificatore di riserva;
- monitoraggio linea altoparlante.

Gli amplificatori di potenza ricevono segnali in ingresso tramite la rete e dispongono anche di due ingressi audio ausiliari. Gli 8 ingressi di controllo sono programmabili a piacere per azioni di sistema e possono essere assegnate priorità agli ingressi stessi.

System Router

Il Router di sistema deve essere un dispositivo conforme e certificato secondo lo standard EN54-16, in un cabinet da 2 unità rack, 19 ". Il dispositivo deve ampliare il numero di zone in un sistema e deve contenere tutte le funzioni di controllo e di monitoraggio necessarie.

Il sistema di controllo interno deve gestire e supervisionare il proprio funzionamento e quello dei dispositivi ad esso collegati. Deve essere in grado di reinstradare un canale dell'amplificatore di riserva in modo da sostituire il canale di amplificazione che ha riportato un guasto.

Le condizioni di guasto, sono trasmesse al controller di sistema collegato per il controllo e la registrazione degli eventi. Una modalità failsafe assicura che le chiamate di emergenza siano indirizzate agli altoparlanti, anche se l'unità stessa non riesca a farlo perché in guasto.

Il controller deve supportare il funzionamento a linea singola o a linea ridondante A / B.

Lo stato di connettività e le condizioni di errore devono essere visualizzati tramite LED sul pannello frontale, compreso lo stato delle singole zone.

Deve essere possibile indirizzare fino a 4 canali audio in otto ingressi audio 100V ed indirizzare questi ultimi alle 24 uscite di linea per altoparlanti. I router sono divisi in blocchi di 6 zone. Ogni blocco di 6 zone deve permettere il funzionamento ad uno due canali diversi per assicurare lo stesso segnale musicale o segnali diversi nei vari blocchi di zona.

Il router deve funzionare come una matrice 4 x 4-2 (matrice con ingresso 4 canali su 2 canali di uscita per ogni zona).

Le uscite zona devono essere in grado di gestire un carico da 2 a 500 Watt.

Max. 500 Watt per 6 zone.

Il router deve essere in grado di gestire fino ad un carico di 2000 Watt.

La supervisione integrata degli altoparlanti permettendo di eliminare la necessità di potenza dell'amplificatore per la supervisione, permette di ottenere un consumo energetico molto basso.

- The router shall have the following specifications:
- 24 contatti in ingresso; 12 x voltage free (isolati) + 12x Supervisionati
- 24 contatti in uscita; 24 uscite open collector
- 2 uscite su relè
- 8 canali di ingresso 100V + 4 canali di ingresso 100V



- 24 LED per lo stato di zona (attiva – verde, guasto – giallo, allarme – rosso)
- 4 LED per stato di sistema (guasto generale, indicatore alimentazione, modalità standby, stato di connessione del network)
- Internal router pcb: 1x 2 canali x 24 zone o 2 x 2 canali x 12 zone, 4 x 2 canali x 6 zone
- 12 zone A/B o 24 zone singole
- CAN bus tra i vari componenti del sistema
- Max distanza 1000 metri
- 24V DC Input

Sicurezza:	Supervisione interna, monitoraggio del sistema, watchdog, uscita guasto
CAN:	da 10 a 500 kbit/s, 2 x RJ-45 (supervisione e controllo)
Control Port:	1 x 8-pin connettore RJ
24 contatti in ingresso (analog 0-10 V/logic control)	24 contatti in ingresso; 12 x voltage free (isolati) + 12 x Supervisionati, per assicurare la conformità vari standards (tipo VDE0833 & NEN2575)
Power supply:	+24 V DC (ampia tolleranza: da 18 V a 58 V DC)
Operating temperature:	da -5 C a +45 C
Product dimensions	19", 2 HU, 483 x 88 x 376 mm
Color:	Black/Silver fronte, retro black

Caricabatterie 12V

La corrente massima erogata dal caricabatterie per la ricarica della batteria è di 12 A. Pertanto, la capacità massima della batteria secondo lo standard EN 54-4, è 225 Ah, mentre la capacità minima è 86 Ah. L'uscita massima del sistema di alimentazione di backup è 150 A.

Il caricabatterie ha un intervallo di tensione di ingresso compreso tra 195 V e 264 V e dispone di un correttore del fattore di potenza. Per impedire il danneggiamento della batteria, il caricabatterie si spegne automaticamente quando la tensione della batteria è troppo bassa. Inoltre, esso prevede la protezione contro le sovratensioni, contro la polarità errata della batteria e contro i cortocircuiti. Le uscite sono protette mediante fusibili. L'alimentatore esegue ogni 4 ore una misurazione della resistenza della batteria, collegamenti compresi.

Il caricabatterie viene fornito con un sensore della temperatura utilizzato per regolare le tensioni di carica. Il caricabatterie è dotato di uscite ausiliarie da 24 V o 48 V (a seconda del modello), per alimentare apparecchiature che necessitano di un'alimentazione primaria di 24 V o 48 V. La capacità di corrente di queste uscite è di 5 A per uscita.

Il caricabatterie è dotato di uscite relè che segnalano un guasto all'alimentazione di rete, alla batteria, nonché alla tensione di uscita del caricabatterie.

Sicurezza Conforme allo standard EN 60950-1
EMC EN 61000-6-1



EN 61000-6-2

EN 61000-6-3

EN 61000-6-4

EN 55022 Classe B

Evacuazione Conforme allo standard EN 54-4

EN 12101-10 Classe A, Parte 10:

Alimentatori.

CE CPD:

PLN-24CH12: 0333-CPD-075381-1

PRS-48CH12: 0333-CPD-075383-1

Immunità Conforme allo standard EN 55130-1/2

Emissione Conforme allo standard EN 55103-4

- 6 uscite principali, 40 A (fusibile GG da 32 A) per uscita
- 3 uscite ausiliarie, 5 A (fusibile T da 5 A) per uscita
- La corrente di backup massima totale è di 150 A (9 uscite)
- La corrente di uscita massima del caricabatterie sulla batteria e sulle uscite combinate è di 12 A

Tensione Da 195 a 264 V CA, da 50 a 60 Hz

Corrente in ingresso

(PLN-24CH12)

2 A

Corrente in ingresso

(PRS-48CH12)

4 A

Consumo energetico

(PLN-24CH12)

380 W massimo

Consumo energetico

(PRS-48CH12)

760 W massimo

Prestazioni (PLN-24CH12)

Tensione minima

21,6 V CC (spegnimento automatico)

Tensione massima

28,5 V CC

Prestazioni (PRS-48CH12)

Tensione minima

43,2 V CC (spegnimento automatico)

Tensione massima

56,9 V CC

Prestazioni (PLN-24CH12 e

PRS-48CH12)

Corrente di carica massima

12 A

Corrente massima (Ib)

150 A

Uscite principali (6 x)

Tensione

24 o 48 V CC (tensione batteria)

Corrente

40 A

Uscite ausiliarie (3 x)



Tensione	24 o 48 V CC (tensione batteria)
Corrente	5 A
Uscite guasti (3 x)	
Valore nominale	24 V/1 A, 120 V CA/500 mA senza tensione
Contatti	Normalmente eccitati (failsafe)
Dimensioni (A x L x P)	88 x 430 x 260 mm (larghezza 19", altezza 2 unità)
Collegamenti in ingresso (connessione alla batteria)	Terminale a vite
Collegamenti in uscita (connessione al sistema)	10 x connettore a vite collegabile
Peso	Circa 6 kg
Montaggio	A rack da 19"
Color	Antracite ed argento
Temperatura di esercizio	Da -5 °C a +45 °C
Temperatura di stoccaggio	Da -25 °C a +85 °C
Umidità relativa	<95% (operativa e di stoccaggio)

Modulo slave EOL

Il modulo slave EOL (End of Line, fine linea) è utilizzato per monitorare l'integrità di una linea altoparlanti. In combinazione con un modulo master EOL, integrato in ogni unità di controllo e router del sistema PAVIRO, è possibile monitorare la linea altoparlanti per proteggerla da cortocircuiti o interruzioni di circuito. Il LED di stato del modulo può consentire di controllare l'installazione. Per ulteriori informazioni, consultare la documentazione di IRIS-Net o dell'unità di controllo/del router.

Alimentazione	18-22 kHz, 8 V _{eff} , 20 mW
RG minima	1,5 MΩ
CG massima	400 nF
Temperatura di esercizio	Da -5 °C a +45 °C
Dimensioni del prodotto	78 × 15 × 60 mm
Peso netto	30 g

Stazione di chiamata microfonica

La stazione di chiamata viene fornita con un microfono a collo d'oca con schermatura antirumore e monitoraggio permanente, un totale di 20 pulsanti, un display LC luminoso ed un altoparlante integrato. È possibile modificare la stazione di chiamata per soddisfare le esigenze dell'utente collegando fino a cinque estensioni della stazione di chiamata, ognuna con 20 pulsanti di selezione personalizzabili.



Altre proprietà:

- Cinque tasti funzione/menu (pre-programmati): una spia verde o gialla per pulsante
- 15 pulsanti di selezione (personalizzabili): due spie (verde/rossa) per pulsante
- Etichetta con coperchio trasparente: è possibile modificare l'etichetta in qualsiasi momento
- Utilizzabile come dispositivo per il montaggio ad incasso in rack/postazione o appoggiato

Monitoraggio interno con registrazione degli errori, conformemente a tutti gli standard nazionali ed internazionali pertinenti.

Configurazione semplice, utilizzo della configurazione guidata o del software IRIS-Net

Porta CAN BUS	10, 20 o 62,5 kbit/s, 1 × RJ-45, lunghezza massima 1000 m
Livello massimo ingresso mic.	-21 dBu
Livello massimo ingresso linea	+4 dBu
Livello massimo uscita NF	+12 dBu
Pulsanti Tasti funzione/zona	5 preprogrammati, 15 programmabili
Colore R	AL 9017 (nero)
Spie Alimentazione	(verde), guasto (gialla), allarme (rossa) LED verde o giallo per pulsante menu preprogrammato LED verde e rosso per tasto funzione/zona programmabile
Display LC	Display LC con retroilluminazione (122 × 32 pixel)
Porte	1 porta CST BUS (dati di controllo + audio + alimentazione, RJ-45) 1 sorgente audio (livello linea, jack)
1 porta microfono (jack)	
1 porta EXT OUT	
(estensione stazione di chiamata, RJ-12)	
Ingresso di alimentazione	DC 15-58 V
Corrente di alimentazione massima	Standby/Inattivo/Annuncio/
Avviso: 24 V / 80 mA / 1,92 W	
Corrente di alimentazione massima	Standby/Inattivo/Annuncio/
Avviso: 24 V / 190 mA / 4,56 W	
Temperatura di esercizio	Da -5 °C a 45 °C
Ambiente elettromagnetico	E1, E2, E3
Dimensioni del prodotto	200 × 166 × 66 mm (senza microfono)
Peso netto	0,6 Kg

Altoparlante da parete (Denominazione in progetto: **tipo A**)



Diffusore acustico da parete o da soffitto realizzato in lamiera microforata, adatto per ambienti interni e se protetto per esterni, certificato EN54-24. Altoparlante bicono da 5" a larga banda, potenza 6W, trasformatore audio lineare per il collegamento con linee audio 100V a tensione costante e presa 80 ohm. Dotato di fusibile termico di protezione della linea per sovratemperatura e con doppi morsetti tipo ceramico, per le connessioni separate, di linea ingresso ed uscita. Completo di scatola di derivazione in metallo per il collegamento dei fili ai morsetti delle linee d'ingresso e uscita.

Altoparlante da parete (Denominazione in progetto: **tipo B**)

Proiettore di suono da parete per uso interno o esterno protetto, 100V, 5/10W, a norma EN54-24. Diffusore acustico a forma circolare con staffa per montaggio a parete o a sospensione, per ambienti interni o se protetto per esterni, a norma EN54-24, con altoparlante bicono a larga banda da 6", trasformatore audio lineare per il collegamento a linee a tensione costante 100V o 70V, fusibile termico di protezione della linea per sovratemperatura, condensatore di by-pass per controlli di linea tipo DC e con doppi morsetti tipo ceramico, per le connessioni separate, di linea ingresso ed uscita. Struttura in metallo con calotta antifiama e protezione dell'altoparlante in lamiera microforata. Dotato di presa equipotenziale di massa e gancio per fune di sicurezza. Corredato di scatola di derivazione in metallo per il collegamento dei fili ai morsetti delle linee d'ingresso e uscita completa di 2 bloccacavi PG11. Sistema di fissaggio con staffa in metallo orientabile.

Altoparlante a tromba (Denominazione in progetto: **tipo C**)

L'altoparlante a tromba ad alta efficienza presenterà un'ottima riproduzione del parlato e diffusione del suono per una vasta gamma di applicazioni da esterno, particolarmente idoneo per aree sporti-ve, parchi, mostre, fabbriche e piscine. La tromba dovrà essere di tipo circolare con diametro di 355mm e potenza sonora da 7,5/15 W.

L'altoparlante a tromba dovrà essere in alluminio e ricoperto con profilo in PVC per la protezione dai danni dovuti agli urti più una protezione contro acqua e polvere. Dovrà essere predisposto per il montaggio interno di una scheda opzionale per il controllo dell'altoparlante/della linea di altoparlanti, trasformatore audio lineare per il collegamento a linee a tensione costante 100V o 70V, fusibile termico di protezione della linea per sovratemperatura, condensatore di by-pass per controlli di linea tipo DC e con doppi morsetti tipo ceramico, per le connessioni separate, di linea ingresso ed uscita.

3.20. IMPIANTO DI SUPERVISIONE

Scopi Principali



- La scelta di un sistema di supervisione e controllo sarà subordinata ai seguenti scopi principali:
- Consentire il controllo continuo, 24 ore su 24, della sicurezza ambientale delle aree del complesso.
- Effettuare manovre automatiche di messa in sicurezza degli impianti
- Consentire il telecontrollo e/o il telecomando degli impianti e la gestione della manutenzione programmata.
- Consentire l'integrazione di sottosistemi autonomi (rivelazione incendio antintrusione, HVAC).
- Permettere l'eventuale futura integrazione di sottosistemi autonomi

Architettura

Tutti gli impianti relativi ai sistemi elettrici e di sicurezza, quali:

- impianto di illuminazione ordinaria e di sicurezza
- impianto di continuità fm
- impianto rilevazione incendi
- impianto di diffusione sonora
- impianto HVAC
- impianto fotovoltaico

L'architettura del sistema di supervisione e controllo da realizzarsi dovrà essere di tipo ad "Intelligenza distribuita". Questo termine vuol significare che il software di controllo di una generica utenza non sarà suddiviso su più unità periferiche.

Dovrà essere realizzata un'architettura che si sviluppi lungo due direttrici:

- in verticale dovranno esserci essenzialmente i tre livelli organizzativi sotto indicati:
Livello I : elementi in campo;
Livello II : unità periferiche di controllo;
Livello III : supervisione.
- In orizzontale non dovrà esistere la distinzione tra le varie realtà tecnologiche e di sicurezza, che al livello I e II sono costituite dai relativi sottosistemi specializzati, ed al livello III da un'integrazione comune per un'unica gestione degli impianti.

3.21.IMPIANTO FOTOVOLTAICO



Nel rispetto delle disposizioni del D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 è prevista l'installazione di un impianto di produzione di energia elettrica con l'utilizzo della fonte rinnovabile solare attraverso la conversione fotovoltaica.

L'impianto fotovoltaico sarà installato sulle coperture degli edifici.

L'impianto realizzato con campi fotovoltaici installati sulle coperture degli edifici avrà una potenzialità complessiva di 300 kWp.

L'impianto sarà provvisto delle seguenti apparecchiature:

Modulo fotovoltaico in silicio cristallino, potenza nominale 370Wp, classe di isolamento II, di dimensioni indicative 1950mm x 845mm x 40mm, con vetro di chiusura, scatola di giunzione IP65, cavi di collegamento, connettori, decadimento massimo 10% in 25 anni, compreso contributo RAEE, compreso fissaggio su pale frangisole, collegamento in serie alla stringa e fascettatura dei cavi.

N°4 Inverter IP65, potenza nominale 100kW, equipaggiato con sezionatore d.c., connettori ad innesto rapido, limitatori di sovratensione tipo II lato d.c. e a.c., LCD incorporato, comunicazione Ethernet e Wi-Fi integrata, compreso montaggio a muro, accessori di montaggio, settaggio, messa in funzione, estensione di garanzia 10 anni.

Quadro elettrico costituito da armadio in lamiera completo di accessori come da schema ed accessori di montaggio.

Cavo unipolare tipo H1Z2Z2-K con isolamento e guaina realizzati con mescola elastomerica senza alogeni, non propagante l'incendio, tensione massima dc 1800V di sezione come da elaborati di progetto.

3.22. VERNICIATURE CARTELLI MONITORI E DI SOCCORSO

L'Appaltatore deve eseguire le verniciature di protezione con due mani di antiruggine a pennello di tutte le parti ferrose, tubazioni, staffe, mensole, ecc. e deve identificare con targhette o fascette o altri mezzi le varie tubazioni, apparecchiature ecc. con numeri o diciture corrispondenti poi agli schemi. Tutte le parti di impianto che presentano per la loro stessa natura pericolo per gli addetti alla manutenzione, devono essere dotati di cartelli monitori a norme ISPEL disposti in punti ben visibili, solidamente fissati e con diciture indelebili.

In particolare devono essere indicati con opportuni cartelli:

- le passerelle ed i condotti cavi con l'indicazione del valore di tensione;
- i quadri elettrici in tensione con l'indicazione del valore di tensione;



- le porte di accesso dei locali quadri elettrici e dei cavedi montanti elettrici.

All'esterno ed all'interno delle cabine elettriche e locali quadri elettrici devono essere apposti degli avvisi di "divieto di ingresso" per le persone non autorizzate.

All'interno degli stessi locali devono essere apposti cartelli con istruzioni sui soccorsi da prestarsi ai colpiti da corrente elettrica

In particolare è previsto:

- 1 cartello riportante le principali operazioni di soccorso da prestare ai colpiti dalla corrente elettrica;
- 1 cartello riportante il livello di tensione presente nel quadro;
- 1 cartello mobile riportante la dicitura LAVORI IN CORSO
- 1 cartello mobile riportante la dicitura TENSIONE DI RITORNO
- 2 cartelli affissi sulle porte degli scomparti del quadro riportanti le rispettive sequenze di operazioni per la messa fuori servizio/in servizio degli scomparti stessi, con individuazione univoca e sicura delle apparecchiature indicate;
- 2 cartelli affissi sulle porte degli scomparti del quadro riportanti le rispettive caratteristiche delle apparecchiature installate all'interno degli scomparti stessi;
- 1 cartello da esporre all'esterno del locale con la dicitura CABINA ELETTRICA
- 1 cartello da esporre all'esterno del locale riportante la tensione di esercizio dell'impianto;
- cartelli da esporre all'esterno ed all'interno del locale riportanti il divieto di estinzione incendi a mezzo di acqua non nebulizzata;
- 1 cartello da esporre all'esterno del locale riportante il divieto di accesso al personale non addetto alle manovre;
-
- 1 cartello da esporre all'esterno del locale riportante un teschio e la dicitura PERICOLO DI MORTE.

All'esterno dei locali accumulatori elettrici (batterie UPS) devono essere apposti opportuni cartelli con divieto di fumare e di introdurre lampade od altri oggetti a fiamma libera

Sulle condutture di collegamento delle stringhe fotovoltaiche, ad una interdistanza massima di 10m, dovranno essere apposta segnaletica resistente ai UV.

La medesima segnaletica dovrà essere installata presso tutti i varchi di accesso del fabbricato.



raggi



4. IMPIANTI MECCANICI

4.1. TUBAZIONI

4.1.1. TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO

Le tubazioni da impiegare per la realizzazione degli impianti con fluidi e gas metano in vista aventi una temperatura d'esercizio compresa fra -10°C e 110°C e pressione d'esercizio sino a 10 Bar dovranno essere in acciaio nero secondo quanto più avanti specificato.

Per diametri da 1/2" sino a 1 1/4" si dovranno impiegare tubi gas commerciali serie media in acciaio Fe 330, UNI EN 10255 (ex UNI 8863), senza saldatura.

Per i circuiti dove sono ammesse giunzioni filettate potrà essere usato tubo gas UNI EN 10255 serie media sino al diametro massimo di 2".

Per diametri da DN 32 sino a DN 500 si dovranno impiegare tubi bollitori di acciaio lisci commerciali senza saldatura in acciaio Fe 33, UNI EN 10216-1 (ex UNI 7287/86).

Le flange saranno del tipo a saldare di testa con collarino UNI 1092-1 secondo la pressione nominale d'esercizio.

Tutte le flange dovranno avere il gradino di tenuta ed il diametro esterno del collarino corrispondente al diametro esterno della tubazione (ISO).

Le guarnizioni da usare dovranno essere di tipo sintetico non contenente amianto e dello spessore minimo di 2 mm.

I bulloni dovranno essere a testa esagonale con dado esagonale.

Le curve dovranno essere in acciaio stampato a raggio stretto UNI 10253 senza saldatura.

Si potranno utilizzare curve piegate a freddo sino al diametro 1 1/4".

Non saranno ammesse curve a spicchi od a pizzicotti.

4.1.2. TUBAZIONI IN ACCIAIO PER RETI ACQUA IN CIRCUITO CHIUSO

- Per diametri sino DN 40 incluso: tubi senza saldatura in acciaio S 195T, secondo UNI EN 10255 serie L1;
- Per diametri maggiori od eguali DN 50: tubi senza saldatura in acciaio al carbonio P235TR1, secondo UNI EN10216; diametri e spessori come da tabella seguente.



Diametro Nominale	Diametro esterno	Spessore	Diametro Nominale	Diametro esterno	Spessore
DN	mm	mm	DN	mm	mm
50	60,3	2,9	65	76,1	2,9
80	88,9	3,2	100	114,3	3,6
125	139,7	4,5	150	168,3	4,5
200	219,1	6,3	250	273	6,3
300	323,9	7,1	350	355,6	8,0
400	406,4	8,8	450	457	10,0
500	508	11,0	600	610	12,5

4.1.2.1. POSA DELLE TUBAZIONI

Il dimensionamento dei circuiti acqua dovrà essere fatto considerando una perdita di carico dell'ordine di circa 200 Pa (20 mm c.a.) per metro lineare tenendo sempre conto di non superare velocità tali da ingenerare rumorosità, erosione, ecc.

Le velocità dell'acqua dovranno essere orientativamente inferiori a 1,5 m/s per diametri fino a DN 100 compreso, 2,0 m/s per diametri fino a DN 200 compreso; 2,5 m/s per diametri fino a DN 300 compreso; 3,0 m/s oltre DN 300.

I circuiti dovranno essere perfettamente equilibrati inserendo, dove necessario, rubinetti o diaframmi di taratura.

Le reti non dovranno presentare gomiti o curve a piccolo raggio, né bruschi cambiamenti di sezione.

Le tubazioni dovranno essere posate con spaziatura sufficiente per consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante e dovranno essere opportunamente sostenute con particolare riguardo ai punti di connessione con pompe, batterie, valvole, ecc., affinché il peso non gravi in alcun modo sulle flange di collegamento.

Occorrerà prevedere una pendenza minima dell'0,1 ÷ 1% per tutte le tubazioni convoglianti acqua, allo scopo di facilitare le operazioni di sfogo dell'aria e di svuotamento dell'impianto, in modo che in caso di impianto fermo per più di due giorni con temperature inferiore a 0°C non si verifichino inconvenienti.

Qualora per ragioni particolari non vi fosse la possibilità di dare alla tubazione la pendenza minima bisognerà provvedere scarichi d'acqua e sfoghi di aria in numero maggiore di quanto normalmente necessario.



Tutti gli scarichi devono essere accessibili per tutte le ispezioni e la sostituzione degli organi di intercettazione, i quali dovranno essere muniti di tappo.

Nella realizzazione pratica dei punti alti devono essere osservate le seguenti prescrizioni:

- è vietato l'uso di dispositivi del tipo a sfogo automatico dell'aria se non del tipo con scarico convogliato;
- il collegamento fra un punto alto ed il tubo facente parte del dispositivo di sfogo aria, deve essere realizzato in modo che l'aria, una volta accumulata nel punto alto, non incontri alcuna difficoltà ad abbandonare la tubazione costituente il circuito: ciò in una qualsiasi delle condizioni di funzionamento (velocità dell'acqua al valore di progetto oppure velocità dell'acqua nulla);
- immediatamente al di sopra del punto di collegamento con la tubazione del circuito principale, ciascuno sfogo d'aria deve comprendere un barilotto in acciaio nero, avente una capacità non inferiore a 5 dmc, destinato a contenere l'aria;
- al di sopra del barilotto, il tubo di sfogo deve riprendere il diametro iniziale, minimo $\frac{1}{2}$ ", essere curvato a 180° e scendere verso il basso fino a quota + 1,50 m dal pavimento in posizione accessibile, dove deve essere installato il rubinetto per la manovra di sfogo;
- il rubinetto di sfogo deve essere del tipo a sfera con comando a mezzo di chiave asportabile;
- immediatamente al di sotto del rubinetto deve essere installato un imbuto collegato con la rete di rete di scarico;
- le dimensioni e la forma dell'imbuto, nonché la posizione relativa "rubicinetto/imbuto", devono risultare siffatte che non si verifichino fuoriuscite di acqua (per traboccamento oppure in seguito a spruzzi) durante la manovra di sfogo e, contemporaneamente, l'operatore possa seguire senza incertezza le varie fasi di eliminazione dell'aria;
- il sistema di ancoraggio alle strutture del dispositivo di sfogo aria deve possedere caratteristiche di rigidità e robustezza tali che non si verifichino spostamenti durante le manovre del rubinetto, né vibrazioni durante i transitori di pressione conseguenti all'afflusso di acqua mescolata con aria;
- si raccomanda di raggruppare, dove è possibile, su un unico imbuto più sfoghi d'aria; è vietato invece riunire più tubazioni di sfogo su unico rubinetto perché altrimenti si originerebbero circolazioni in grado di influire negativamente al buon funzionamento dell'impianto.

In tutti i punti bassi dovranno essere previsti gli opportuni drenaggi.

Dovrà essere assicurata la libera dilatazione delle tubazioni.

L'allungamento delle tubazioni da considerare è di 0,012 mm/m e per grado centigrado di differenza fra temperatura del fluido e temperatura ambientale al momento dell'installazione.

Per le tubazioni di acqua calda si dovrà considerare la max. temperatura (di mandata) anche per le tubazioni di ritorno.



È ammesso compensare le dilatazioni dei tratti rettilinei con i bracci relativi ai cambiamenti di direzione delle tubazioni, sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture esistenti e le apparecchiature collegate.

Dove necessario verranno installati opportuni giunti di dilatazione.

Dovranno essere previsti gli opportuni punti fissi e guide.

Nel caso di posa di tubazioni incassate in pavimento od in parete le tubazioni saranno rivestite con guaine isolanti aventi sia la funzione di consentire l'eventuale dilatazione che di prevenire condensazione nel caso di tubi freddi oltre che di proteggere le superfici metalliche contro eventuali aggressioni di natura chimica.

Il collegamento delle tubazioni alle varie apparecchiature quali pompe, scambiatori, serbatoi, valvolame, ecc. dovrà essere sempre eseguito con flange o con bocchettoni in tre pezzi.

Le riduzioni dovranno essere eseguite con le seguenti lunghezze:

- diametri DN 50 ÷ DN 150 L = 15 cm
- diametri DN 200 ÷ DN 300 L = 30 cm
- diametri DN 400 ÷ DN 600 L = 45 cm

Le riduzioni potranno essere concentriche oppure eccentriche a seconda delle varie esigenze.

Tutte le tubazioni non zincate, staffaggio compreso, dovranno essere pulite prima o dopo il montaggio con spazzola metallica onde preparare le superfici alla successiva verniciatura che dovrà essere fatta con due mani di antiruggine resistente alla temperatura del fluido passante; le due mani di vernice dovranno essere di colore diverso uno dall'altro.

Per lo scarico dell'acqua di condensa e per la formazione degli scarichi soggetti al bagnasciuga, si dovranno adottare tubazioni zincate con raccordi filettati in ghisa malleabile zincata.

Sulle tubazioni dovranno essere predisposti gli attacchi per l'inserimento di termometri, manometri e strumenti di misura in genere, che consentano di rilevare le diverse grandezze in gioco, sia per un corretto esercizio degli impianti che per un completo collaudo.

4.1.2.2. COLLETTORI

I collettori devono essere realizzati con spezzoni di tubo di diametro pari a:

$$D(cm) = \sqrt{\frac{Sup. tot. tubaz. in uscita + 50\%}{0.785}}$$



e chiusi all'estremità con fondi bombati; devono essere installati con mensole o basi metalliche in modo da evitare la concentrazione degli sforzi sulle valvole, ad un'altezza tale da rendere agevole la manovra delle valvole di sezionamento; per collettori acqua refrigerata devono essere previste adeguate selle di sostegno ed inserti di materiale coibente ad alta densità ed elevata resistenza a compressione e deve essere garantita la continuità dell'isolamento e della barriera vapore.

Ogni collettore deve essere munito di rubinetto di scarico su imbuto e tubo di scarico sino al pozzetto della fognatura.

I collettori in acciaio nero per i circuiti acqua calda/refrigerata e condensazione devono essere verniciati con le stesse modalità previste per le tubazioni relative; i collettori dell'impianto idrico ed antincendio devono essere zincati a bagno dopo la costruzione.

I collettori devono essere isolati termicamente con lo stesso materiale specificato per la classe di tubazioni di appartenenza, con finitura in lamierino di alluminio.

Ogni collettore deve essere dotato di termometro, con apposito pozzetto e di manometro con rubinetto a tre vie con flangetta di prova e ricciolo isolatore, deve essere previsto un rubinetto di esclusione del manometro a monte del rubinetto a tre vie.

4.1.2.3. *SUPPORTI*

Le tubazioni saranno fissate a soffitto o sulle pareti mediante mensole o staffe.

Tutti i supporti indistintamente dovranno essere previsti e realizzati in maniera tale da non consentire la trasmissione di rumore e vibrazioni delle tubazioni alle strutture, anche impiegando materiale antivibrante tra tubazioni e supporto. Per quanto riguarda la protezione antisismica degli impianti meccanici si rimanda al capitolo 22 del presente documento.

I collari di fissaggio sia per le tubazioni zincate che per le tubazioni nere dovranno essere zincati.

Le mensole e le staffe realizzate con profilati in ferro nero saranno verniciate con due mani di antiruggine e due mani di smalto a finire con colore definito dalla Direzione Lavori.

Particolare attenzione dovrà essere prestata per l'ancoraggio dei punti fissi posti sulle tubazioni calde ed in particolare modo per le tubazioni di distribuzione del vapore e della raccolta della condensa.

Tali ancoraggi dovranno essere adeguati alle spinte da cui vengono sollecitati.

L'Appaltatore dovrà sottoporre per benestare alla Committente la posizione e le spinte relative ai punti fissi. Per tutte le tubazioni dovranno essere previsti supporti mobili a rullo per vapore e condensa ed a strisciamento per acqua calda e refrigerata.



Per le tubazioni coibentate convoglianti vapore, condensa ed acqua refrigerata sarà necessario prevedere una apposita sella di tipo approvato fra tubo e supporto con interposto uno strato di materiale isolante; non sarà ammessa l'interruzione del rivestimento coibente in corrispondenza dei sostegni.

I supporti mobili dovranno avere una lunghezza tale da assicurare che essi sia a freddo che a caldo, appoggino sempre sul supporto sottostante.

In prossimità dei cambiamenti di direzione del tubo occorrerà prestare particolare attenzione nella scelta della lunghezza del supporto in considerazione dell'eventuale movimento del tubo nel senso trasversale al suo asse.

Nel caso di fluidi caldi ($\leq 100^{\circ}\text{C}$) la lunghezza minima del tirante non deve essere inferiore ai valori riportati nella seguente tabella:

<u>Distanza dal punto fisso</u>	<u>Lunghezza minima tirante</u>
sino 20 m	0,30 m
sino 30 m	0,70 m
sino 40 m	1,20 m

Nel caso lo spazio disponibile non consentisse le prescritte lunghezze dei tiranti, bisognerà ricorrere a sospensioni a molla.

In ogni caso tutti i supporti dovranno essere preventivamente studiati, disegnati e sottoposti all'approvazione della Committente. Non saranno accettate soluzioni improvvisate o che non tengano conto del problema della trasmissione delle vibrazioni, delle esigenze di realizzazione degli isolamenti (particolare cura dovrà essere posta nello staffaggio delle tubazioni di acqua fredda e refrigerata onde l'isolamento con barriera di vapore possa essere fatto senza alcuna soluzione di continuità), dell'esigenza di ispezionabilità e sostituzioni, delle esigenze derivanti dalle dilatazioni (punti fissi, guide, rulli, ecc.).



Distanza massima fra supporti per tubazioni orizzontali

<u>ø tubo</u>	<u>distanza</u>
3/4"	1,50 m
1"1- 1/2"	2,00 m
2" - 2 1/2"	2,50 m
4"	3,00 m
5" ed oltre	3,60 m

Diametro dei tiranti

<u>ø tubo</u>	<u>ø tirante</u>
fino a 2"	8 mm
2 1/2" - 4"	10 mm
5" + 8"	16 mm
10" + 12"	20 mm
14" + 16"	24 mm
18" + 20"	30 mm

Saldature

L'unione dei tubi dovrà avvenire mediante saldature eseguite da saldatori qualificati.

Le giunzioni delle tubazioni aventi diametro inferiore a DN 50 verranno di norma realizzati secondo saldatura autogena con fiamma ossiacetilenica.

Le giunzioni delle tubazioni con diametro superiore verranno eseguite di norma all'arco elettrico a corrente continua.

Non sono ammesse saldature a bicchiere ed a finestre, cioè quelle saldature eseguite all'interno della tubazione attraverso una finestrella praticata sulla tubazione per quelle zone dove non è agevole lavorare all'esterno con il cannello.

Le tubazioni dovranno essere, pertanto, sempre disposte in maniera tale che anche le saldature in opera possono essere eseguite il più agevolmente possibile; a tal fine le tubazioni dovranno essere opportunamente distanziate fra loro, anche per consentire un facile lavoro di coibentazione, come pure dovranno essere sufficientemente distaccate dalle strutture dei fabbricati.

Particolare attenzione dovrà essere prestata per le saldature di tubazioni di piccolo diametro per non ostruire il passaggio interno.

Anche per questo scopo si deve evitare l'uso di tubazioni ø 3/8" anche per realizzare sfoghi aria.



L'unione delle flange con il tubo dovrà avvenire mediante saldatura elettrica.

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire attraverso manicotti in acciaio zincato od in materiale plastico rigido.

Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni.

Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e sporgeranno dal filo esterno di pareti e solette di 25 mm.

I manicotti passanti attraverso le solette saranno posati prima del getto di calcestruzzo; essi saranno otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni del calcestruzzo.

Lo spazio libero fra tubo e manicotto dovrà essere riempito con materiale isolante, elastico ed incombustibile, che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonché la trasmissione di eventuali vibrazioni.

Quando più manicotti debbono essere disposti affiancati, essi dovranno essere fissati su un supporto comune poggiante sul solaio, per mantenere lo scarto ed il parallelismo dei manicotti. Se dovesse presentarsi l'esigenza di attraversare con le tubazioni i giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i cedimenti dell'edificio.

4.1.2.4. PROVA IDRAULICA E LAVAGGIO TUBAZIONI

Prima delle prove idrauliche tutte le apparecchiature, pompe, serbatoi, batterie ecc, dovranno essere sezionate mediante dischi ciechi da inserire tra le flange o flange cieche, in modo che la pressatura del circuito interessi esclusivamente le tubazioni ed il valvolame di linea.

Tutte le tubazioni, al termine del montaggio, e prima del completamento delle opere murarie nonché dell'esecuzione dei rivestimenti coibenti, dovranno essere sottoposte a prova di pressione idraulica secondo quanto riportato al Paragrafo relativo del presente Documento.

Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni di acqua fredda, di acqua calda e di vapore/condensa dovranno essere accuratamente lavate.

Il lavaggio dovrà essere effettuato scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita.

Si dovrà provvedere, immediatamente dopo le operazioni di lavaggio, al riempimento dell'impianto.

Ad impianto funzionante si dovranno effettuare prelievi campioni per analisi di laboratorio, sia nei circuiti tecnologici che nell'impianto idrico sanitario, in accordo alle UNI 8065 ed UNI 9182. Per l'impianto idrico sanitario si dovrà provvedere alla disinfezione nel caso in cui non fossero rispettati i limiti previsti dalle UNI 9182 e/o dalle normative di igiene locale.



Tutte le reti di distribuzione del gas metano saranno provate con aria compressa o azoto. Tutte le prove saranno valide solo se effettuate alla presenza della D.L.

La realizzazione del sistema preisolato dovrà rispettare i dettagli delle norme EN 253; EN 448; EN 488; EN 489.

4.1.2.5. VERNICIATURE

Tutte le tubazioni e apparecchiature in acciaio nero e tutti i materiali metallici costituenti mensole, zanche, ecc. dovranno essere verniciate con due mani di "antiruggine" di colore diverso.

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

Le due mani di vernice non potranno essere applicate contemporaneamente.

Per le tubazioni convoglianti vapore e condensa e per tutte le tubazioni con temperatura di esercizio maggiore di 90°C si userà vernice sintetica resistente fino a 200°C.

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

L'applicazione del minio deve essere omessa in prossimità delle testate (a circa 100 mm da ciascuna estremità) in modo che le susseguenti operazioni di saldatura non possono dar luogo a formazione di prodotti derivati dall'ossidazione ad alta temperatura oppure dalla fusione e/o vaporizzazione del minio.

Non appena completate le operazioni di messa in opera, saldatura e controllo radiografico, si dovrà procedere all'applicazione della prima mano di minio sulle superfici lasciate grezze per i motivi illustrati in precedenza; quindi si dovrà procedere all'applicazione della seconda mano: essa non dovrà avvenire prima che sia perfettamente asciutta la vernice applicata sui tratti prossimi alle saldature.

Le tubazioni zincate con giunto manicotto avranno le filettature residue con due mani di antiruggine come sopra descritto.

Tutte le apparecchiature saranno consegnate con la vernice di fabbrica assolutamente integra; qualora la verniciatura o finiture all'atto della consegna degli impianti risultasse intaccata dovrà essere ripristinata alle condizioni originarie.

Tutte le linee dovranno essere identificate con frecce e bande colorate poste in opera con interdistanza di 1,5 mt circa e comunque secondo le disposizioni della D.L.



Nell'ambito delle centrali e delle sottostazioni le linee ed anche i vari componenti saranno ulteriormente identificati con targhette realizzate ed applicate come da specifica tecnica e comunque secondo le disposizioni della D.L..

4.1.3. TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO ED ACCESSORI

Materiali

Le tubazioni per la distribuzione di acqua in circuito aperto (acqua fredda della rete, potabile, acqua depurata e trattata chimicamente) sino a diametro 4" dovranno essere in acciaio senza saldatura, zincate, serie gas media secondo UNI 10255.

Per i diametri superiori le tubazioni dovranno essere in acciaio nero zincato a bagno dopo la lavorazione con giunzioni a flangia.

Tutte le derivazioni, riduzioni di diametro, cambiamenti di direzione devono essere realizzate mediante raccorderia in ghisa malleabile zincata.

4.1.4. POSA DELLE TUBAZIONI - PRESCRIZIONI DIVERSE

Salvo casi eccezionali le tubazioni non potranno essere piegate o curvate.

Sulle tubazioni in vista dovrà essere previsto, in corrispondenza di ogni saracinesca a manicotto, apposito bocchettone m.f. a sede conica.

Non si dovranno usare bocchettoni su tubazioni incassate.

Tutte le tubazioni dovranno essere libere di scorrere per assorbire le dilatazioni.

Particolare attenzione dovrà essere fatta in corrispondenza degli stacchi dalle tubazioni incassate e dalle colonne montanti.

Tutte le colonne verticali dovranno essere intercettabili, mediante saracinesche e essere munite di rubinetto di scarico alla base, con attacco portagomma.

Esse inoltre dovranno essere sostenute e/o guidate ad ogni piano sulla soletta relativa.

Le tubazioni dovranno essere sostenute particolarmente in corrispondenza di connessioni con pompe e valvole, affinché il peso non gravi in alcun modo sulle flange di collegamento.

Prima dell'esecuzione dei collegamenti finali e del riempimento con fluidi, tutte le reti dovranno essere accuratamente lavate.



Le tubazioni dovranno essere posate con spaziature sufficienti da consentire lo smontaggio, nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante senza ostacolare i passaggi o le aperture di aerazione.

Nel caso di posa incassata a pavimento od a parete le tubazioni dovranno essere rivestite con guaine isolanti aventi inoltre la funzione di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica e di consentire la dilatazione per variazioni di temperatura.

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire in manicotti di tubo plastico rigido o acciaio zincato. Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni. Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e sporgeranno al filo esterno di pareti e solai al rustico di 25 mm.

Lo spazio libero fra tubo e manicotto dovrà essere riempito con materiale elastico, incombustibile e fonoassorbente che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonché il passaggio delle eventuali vibrazioni alle strutture. Se dovesse presentarsi l'esigenza di attraversare con le tubazioni i giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i cedimenti dell'edificio per 24 h.

Tutte le tubazioni, dopo il montaggio dovranno essere sottoposte a prove di collaudo.

Supporti

I supporti dovranno essere tali da impedire flessioni di qualsiasi genere sia nel caso di posa verticale che nel caso di posa orizzontale.

Le tubazioni dovranno essere fissate a soffitto o sulle pareti mediante mensole o staffe e supporti apribili a collare. Essi dovranno in ogni caso, essere facilmente smontabili e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni, impiegando del materiale antivibrante tra tubazioni e supporti (gomma, feltro, ecc.).

Per quanto riguarda la protezione antisismica degli impianti meccanici si rimanda al capitolo 22 del presente documento.

I collari di fissaggio saranno zincati, le mensole e le staffe saranno in ferro nero verniciato con due mani di antiruggine. In sintesi saranno zincati tutti gli elementi di fissaggio che possono venire a diretto contatto con il tubo zincato.

Nel caso di tubazioni da isolare dovranno essere previsti dei dispositivi complementari per evitare il deterioramento del materiale isolante sotto l'azione del peso o della dilatazione longitudinale. Non è ammessa l'interruzione dell'isolamento in corrispondenza dei sostegni.



Distanza massima fra supporti per tubazioni orizzontali
(Le tubazioni verticali saranno sostenute e/o guidate ad ogni piano)

ø tubo	distanza	
3/4"	1,50	m
1" - 1 1/2"	2,00	m
2" - 2 1/2"	2,50	m
2½"-4"	3,00	m
5" ed oltre	3,60	m

4.1.5. TUBAZIONI IN ACCIAIO INOX

Tubazioni in acciaio inossidabile secondo la EN 10088 e con caratteristiche conformi alla UNI EN 103212.

Per l'installazione di impianti a gas a uso domestico e similare occorre rispettare la UNI 7129-1, per impianti a gas a uso civile e extradomestico > 35kW la UNI 11528, per impianti a gas per l'ospitalità professionale di comunità e similare la UNI 8723.

I tubi devono essere saldati a laser, resistenti alla corrosione, materiale n 1.4401 (AISI 316L) denominato X5 CrNiMo 17-12-2, con il 2.3% di Mo per una più elevata resistenza. Tutte le dimensioni di raccordi devono essere realizzate di uguale acciaio inossidabile. Raccordi a pressare certificati e con marchio di qualità e sicurezza IMQ-CIG. Elemento di tenuta giallo di HBNR.

4.1.6. TUBAZIONI IN MATERIALE PLASTICO

4.1.6.1. TUBAZIONI IN MULTISTRATO PE-XB/AL/PE-XB

Tubazioni adatte a differenti applicazioni, dalla distribuzione dell'acqua potabile calda e fredda agli impianti di distribuzione centralizzati, dagli impianti a radiatori e convettori agli impianti di riscaldamento e raffrescamento radiante a pavimento e soffitto.

Stratigrafia del tubo:

-Strato esterno: prodotto in polietilene reticolato PE-Xb, protegge meccanicamente, elettricamente e chimicamente lo strato di alluminio, evitando che subisca colpi, graffiature o aggressioni elettrochimiche da parte di acqua, cemento o altre sostanze.



-Strato intermedio: costituito da un tubo in lega di alluminio saldato testa-testa longitudinalmente che garantisce la totale impermeabilità all'ossigeno e alla luce e conferisce resistenza meccanica e flessibilità durante la posa.

-Strato interno: costituito da un tubo in polietilene reticolato PE-Xb certificato per la conduzione di fluidi alimentari e acqua potabile.

-Strati leganti: costituiti da un adesivo che lega il tubo intermedio di alluminio ai due strati interno ed esterno.

Prodotto certificato secondo in accordo alle norme della serie EN ISO 21003

4.1.6.2. TUBAZIONI INTERRATE IN POLIETILENE PER RETI IN PRESSIONE

Saranno conformi alle norme UNI EN 12201-1-2-3.

Le reti interrate antincendio saranno almeno in PE 100 PN10 e PN 16.

Le giunzioni, saranno saldate con procedimento "testa a testa" o per elettrofusione – UNI 10520, UNI 10967, eseguite da personale qualificato secondo la norma UNI 9737.

Per quel che concerne le saldatrici, le saldature "testa a testa" dovranno essere eseguite con saldatrici da cantiere secondo norme UNI 10565, revisionate e certificate dal costruttore almeno ogni due anni.

Le installazioni interrate o fuori terra dovranno essere eseguite secondo le UNI EN 1046.

I collaudi idraulici dovranno essere eseguiti secondo quanto prescritto dall'Istituto Italiano dei plastici, su tratti non più lunghi di 500 m.

La prova di pressione si eseguirà sulla condotta installata compresa di raccordi, giunzioni, valvole di intercettazione, e prima del reinterro nel caso di tubazioni interrate.

Si eseguirà una prova preliminare ad una pressione $P = 1,5 \text{ PN}$ e $\leq \text{PN} + 5 \text{ bar}$ ed una prova principale alla pressione $P = 1,3 \text{ PN}$ e $\leq \text{PN} + 3 \text{ bar}$. Dovrà essere prodotto un certificato attestante l'esito positivo dei collaudi.

4.1.6.3. TUBAZIONI IN PVC

Sono impiegate tubazioni in PVC per le reti di ventilazione primaria e secondaria con le relative diramazioni. Saranno conformi alle norme UNI 7443 serie normale.

Le giunzioni saranno con bicchiere ad incollaggio chimico, tutte le giunzioni ed in genere la messa in opera saranno eseguite osservando le istruzioni riportate nel codice di installazione del fornitore.

Il collante sarà a base di copolimeri sciolti in solvente e sarà fornito direttamente dal fornitore delle tubazioni e comunque approvato dallo stesso



4.1.7. PROTEZIONI CONTRO IL GELO

- Le tubazioni esposte al pericolo di gelo che non possono essere svuotate devono essere protette con adeguata coibentazione e, qualora ciò non fosse sufficiente, con tracciatura realizzata con cavi scaldanti elettrici autoregolanti, inseriti da un termostato.
- L'installazione dei cavi deve avvenire dopo la prova di tenuta.
- I cavi scaldanti devono essere dimensionati per una protezione di - 10°C.
- Il cavo deve essere fissato alle tubazioni con nastro in alluminio, secondo le prescrizioni del costruttore.
- Per le giunzioni, le terminazioni e le derivazioni a T devono essere utilizzati gli specifici raccordi e pezzi speciali forniti dal Costruttore.
- Le tubazioni protette devono essere identificate con targhette adesive poste ad una distanza non superiore a 20 metri e comunque in prossimità di tutto il valvolame di linea.

4.1.8. STAFFAGGI

Tutti gli staffaggi, i sostegni e gli ancoraggi dovranno essere eseguiti in profilati di acciaio al carbonio FE37 zincati a bagno caldo, sendzimir o elettroliticamente fissati saldamente alle strutture senza arrecare danno a queste ultime. È in particolare vietato il fissaggio tramite saldatura degli staffaggi e dei sostegni alle strutture metalliche dell'edificio.

Dovranno essere realizzati in modo da eseguire facilmente e rapidamente strutture di sostegno quali traverse, mensole e strutture autoportanti sul posto di installazione. I collegamenti e gli ancoraggi vanno eseguiti tramite organi meccanici zincati quali dadi e bulloni, barre filettate, ecc,

Per quanto riguarda la protezione antisismica degli impianti meccanici si rimanda al capitolo 22 del presente documento.

Tubazioni non guidate

Il sostegno delle tubazioni, che non necessitano di essere "guidate", dovrà di norma avvenire salvo diversa prescrizione, mediante collari pensili con giunto sferico ove necessiti evitare la deformazione della barra filettata in conseguenza della dilatazione lineare dovuta alla escursione termica (tubazioni acqua calda), senza giunto sferico per le altre tubazioni.

I collari in acciaio zincato dovranno essere corredati di barre filettate e bulloni anch'esse in acciaio zincato, e di profilato in gomma per insonorizzare le tubazioni ed evitare la trasmissione di calore.

Tubazioni guidate



Le tubazioni convoglianti i fluidi caldi (vapore, acqua surriscaldata, acqua calda, ecc.) per le quali è indispensabile garantire la corretta compensazione delle dilatazioni termiche dovranno essere opportunamente "guidate" in modo da consentire il corretto funzionamento dei compensatori di dilatazione ed evitare spinte e deformazioni anomale.

Tali tubazioni dovranno essere sostenute mediante:

- idonee slitte di scorrimento che garantiscano il carico statico e dinamico della tubazione oltre alla resistenza del calore ad una temperatura continua di 240°C, con un coefficiente d'attrito statico (di primo distacco) μ_0 di 0,18 ed un coefficiente d'attrito radente μ : di 0,14, con una durezza di scorrimento di 150 N/mm² e una conduttività termica: 0,33 W/(mK)
- collari chiusi provvisti di isolazioni termiche in silicone o in resine sintetiche per le temperature dei fluidi convogliati collegati tramite le slitte per mezzo di barre o tubi filettati con opportuna distanza per permettere una corretta isolazione della tubazione.

Dimensionamento e posa

I supporti e gli staffaggi dovranno essere dimensionati considerando il peso proprio, il peso delle tubazioni piene di acqua ed il peso dell'isolamento e le spinte statiche e dinamiche secondo le normative EN 13480.

I supporti e gli staffaggi dovranno essere spazati in modo da evitare sovraccarichi alle strutture dell'edificio e spinte anomale ai bocchelli delle apparecchiature collegate alle reti di tubazioni. L'Appaltatore dovrà fornire alla D.L., per verifica ed approvazione, tutte le certificazioni e diagrammi relative al dimensionamento delle strutture (calcolo delle frecce e momenti flettenti) relativo ai carichi statici ed alle spinte direzionali gravanti sulle strutture dell'edificio per le staffe principali.

La spaziatura dovrà essere tale da evitare inflessioni apprezzabili alle tubazioni supportate.
Normativa di riferimento DIN 1988-2

Supporti aggiuntivi dovranno essere previsti in prossimità di valvole, cambiamenti di direzione od altri apparecchi che possono dar luogo a flessioni.

I supporti e gli ancoraggi dovranno essere disposti ad un interasse non superiore a quello indicato nella tabella seguente:

Distanza massima dei supporti per tubazioni in ferro

Diametro Esterno mm	Interasse appoggi cm	Diametro esterno mm	Interasse appoggi cm	Diametro esterno mm	Interasse appoggi cm
---------------------------	----------------------------	---------------------------	----------------------------	---------------------------	----------------------------



da 17,2 a 21,3	180	da 60,3 a 70,0	330	da 139,7 a 159,0	480
da 26,9 a 33,7	230	da 76,1 a 88,9	370	da 168,3 a 193,7	530
da 42,4 a 48,3	270	da 101,6 a 108,8	370	da 219,1 a 244,5	600
da 54,0 a 57,0	300	da 114,3 a 133,3	450	oltre 273,0	650

Distanza massima dei supporti per tubazioni in rame

Diametro esterno mm	Interasse appoggi cm	Diametro esterno mm	Interasse appoggi cm	Diametro esterno mm	Interasse appoggi cm
da 6,0 a 8,0	80	da 16,0 a 20,0	150	da 36,0 a 42,0	230
da 10,0 a 12,0	100	da 22,0 a 28,0	170	da 50,0 a 63,0	250
da 14,0 a 15,0	130	da 32,0 a 35,0	170	da 50,0 a 100,0	250
da 14,0 a 15,0	130	da 32,0 a 35,0	200	da 80,0 a 100,0	300

Nell'installazione di compensatori di dilatazione i supporti saranno realizzati secondo le raccomandazioni del costruttore interponendo ove necessario le guide di scorrimento per consentire il corretto funzionamento dei compensatori stessi.

Il sovraccarico permesso dalle strutture dell'edificio potrà porre dei limiti alla posizione degli staffaggi.

L'Appaltatore dovrà presentare alla D.L. campionatura di tutte le tipologie di staffaggio per approvazione prima della costruzione e sarà tenuto ad effettuare, senza richiedere extracompenzi, eventuali modifiche che la D.L. riterrà di far apportare, in accordo con l'Appaltatore.

Le tubazioni da isolare dovranno essere supportate con collari chiusi collegati a barre o tubi filettati che permettano la posa del materiale isolante. I collari dovranno garantire l'annullamento del ponte termico nel caso di tubazioni convoglianti acqua refrigerata e potabile fredda onde evitare la formazione di condensa e lo stillicidio mediante gomma in SBR/EPDM resistente alle intemperie, all'ozono e all'invecchiamento conforme alle norme DIN 53508 e 53509 oppure nel caso di acqua refrigerata tramite gusci in schiuma poliuretanica, avente una densità di 250 kg/m³ ed un coefficiente di resistenza del poliuretano alla permeabilità del vapore acqueo con un valore medio $\mu = 610$ (DIN 52615).



Gli staffaggi ed i supporti saranno realizzati e posti in opera in modo da non comprimere o danneggiare l'isolamento.

Le staffe saranno ancorate alle strutture in calcestruzzo od in muratura dell'edificio a cura dell'Appaltatore.

Per il fissaggio su pareti e strutture in calcestruzzo, ove non siano già state predisposte allo scopo strutture metalliche dalle opere civili, dovranno essere utilizzati esclusivamente tasselli ad espansione e su quelle in muratura a zanche murate.

Tutti i sistemi di ancoraggio dovranno essere approvati dalla D.L. prima dell'inizio dei lavori mediante campionatura. Non sarà comunque permesso l'uso di chiodi sparati. Sarà permesso staffarsi alle strutture in calcestruzzo precompresso solo se predisposte allo scopo.

I punti fissi dovranno essere realizzati con collare di fissaggio sulla tubazione e tiranti fissabili con bulloni a staffe saldamente murate per bloccare le tubazioni in tutti i vincoli di libertà. L'Appaltatore dovrà fornire alla D.L., per verifica ed approvazione, tutte le certificazioni e diagrammi relative al dimensionamento dei punti fissi e relativi calcoli delle dilatazioni e spinte assiali convergenti sul punto fisso.

NB: Per quanto riguarda gli impianti antincendio idranti e sprinkler gli staffaggi dovranno essere realizzati come specificato nelle norme UNI 12845 e 10779.

Tutti gli staffaggi sono previsti zincati a bagno caldo secondo DIN EN 10142 e DIN ISO EN 1461 oppure zincati elettroliticamente secondo DIN 50961. Tutte le tubazioni nere devono essere verniciate con due mani di antiruggine, previa spazzolatura delle superfici. La prima mano di antiruggine sarà di colore rosso, la seconda di colore grigio.

Le tubazioni in vista non coibentate saranno verniciate con due mani di vernice a finire nei colori distintivi, dei fluidi convogliati.

Qualora si rendesse necessario eseguire delle verniciature di finitura su tubazioni o carpenterie zincate, sulle stesse dovrà essere precedentemente data una mano di primer apposito.

4.1.9. ACCESSORI, FINITURA PROTEZIONI

Tutti i punti alti delle reti di distribuzione dovranno essere dotati di barilotti di sfogo d'aria realizzati con tubo d'acciaio, con fondi bombati, tubo di sfogo e rubinetto a maschio o a sfera riportato a circa 1,6 m dal pavimento.

Tutti i punti bassi dovranno essere dotati di dispositivi di scarico e spurgo.



Le tubazioni di spurgo e sfogo dovranno avere scarico visibile ed essere convogliate entro ghiotta di raccolta e quindi portate allo scarico più vicino.

Nei casi in cui non sia ammesso (per estetica) avere tubazioni in vista saranno incassati entro le strutture ed in prossimità dei rubinetti e collettori di raccolta sarà installata una cassetta di contenimento dotata di pannello asportabile per l'ispezione.

Sotto ogni valvola od accessorio che possa dare origine a gocciolamenti dannosi alle strutture sarà installata una bacinella di protezione con scarico simile a quello previsto per gli sfiati.

Tutte le tubazioni dovranno essere sgrassate, spazzolate e verniciate con due mani di antiruggine di diverso colore prima della installazione; dopo l'installazione si dovranno spazzolare e verniciare le saldature.

Per le tubazioni ad alta temperatura dovranno essere usate vernici adatte allo scopo (con documentazione da produrre) e che non si screpolino.

Per le tubazioni in vista e non coibentate sarà prevista una terza mano di colore conforme alla Norma UNI 5634 - 65P per l'identificazione della natura del fluido convogliato.

Sulle tubazioni coibentate dovranno essere installate fasce colorate (al massimo ogni 6 m) e frecce direzionali per l'identificazione del fluido come detto sopra.

Uno o più pannelli riportanti i colori con l'indicazione dei corrispondenti fluidi dovrà essere installato nelle centrali e nei punti in cui può essere necessario o richiesto dalla D.L.

Nei collegamenti tra tubazioni di materiale diverso dovranno essere impiegati dei giunti dielettrici per prevenire la corrosione galvanica.

4.1.10. GUAINA INTUMESCENTI PER TUBI COMBUSTIBILI

Guaine preformate intumescenti atte alla sigillatura dei passaggi di tubi in materiali plastici combustibili.

Saranno costituiti da una guaina ad elevato potere termoespandente che, sotto l'azione del calore, garantisce la completa sigillatura del varco di attraversamento del tubo mediante ostruzione dello stesso.

Il materiale che compone la guaina, una volta espanso, dovrà essere, in grado di offrire una compartimentazione antifluo di classe REI 180.

4.1.11. MESSA IN FUNZIONE, PROVE E VERIFICHE



4.1.11.1. TUBAZIONI PER ACQUA

- Le tubazioni, al termine del montaggio, e prima del completamento delle opere murarie nonché dell'esecuzione dei rivestimenti coibenti, devono essere sottoposte a prova di pressione idraulica come riportato nel Paragrafo relativo del presente documento.
- La prova si considera superata se il manometro di controllo non rileva cadute di pressione superiori a 0,2 bar per tutto il tempo prestabilito.
- Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni devono essere accuratamente lavate.
- Il lavaggio deve essere effettuato scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non fuoriesca pulita.
- Il controllo finale dello stato di pulizia ha luogo alla presenza della Direzione Lavori.
- Il riempimento dell'impianto deve essere effettuato immediatamente dopo le operazioni di lavaggio.
- Per tubazioni in circuito aperto rifarsi alle prescrizioni UNI.
- Le tubazioni di distribuzione di acqua calda sia in circuito chiuso che di consumo con produzione centralizzata devono essere sottoposte ad una prova idraulica a caldo.
- Per le tubazioni in circuito chiuso la prova va effettuata ad una temperatura pari alla temperatura massima di progetto. Per le tubazioni di distribuzione di acqua calda di consumo, la prova va effettuata dopo la messa in funzione dell'impianto di preparazione acqua calda, alla pressione di esercizio, per non meno di due ore consecutive, ad un valore di temperatura iniziale maggiore di almeno 10°C al massimo valore di temperatura raggiungibile nell'esercizio.
- La prova ha lo scopo di accertare gli effetti delle dilatazioni termiche sulle tubazioni.
- La rilevazione a vista degli effetti sulle parti accessibili e quella indiretta sulle parti non accessibili deve constatare il libero scorrimento delle tubazioni, particolarmente in corrispondenza degli attraversamenti delle strutture murarie, senza danneggiamenti alle strutture stesse e senza deformazioni non previste nel calcolo delle tubazioni.

4.1.12. TARATURA DEI CIRCUITI

A montaggi ultimati, dopo le prove di pressione, deve essere effettuata la regolazione e la taratura delle portate d'acqua di ogni apparecchio.

L'Appaltatore deve raccogliere ordinatamente in tabelle i seguenti dati:

- per ogni valvola di taratura:
 - sigla di identificazione (riportata sui disegni come costruito);
 - diametro nominale;
 - portata di progetto;



- posizione organo di taratura (giri del volantino);
 - perdita di carico;
 - portata effettiva misurata;
- per ogni pompa di circolazione:
- sigla di identificazione;
 - • condizioni di progetto (portata, prevalenza, potenza assorbita);
 - prevalenza rilevata;
 - potenza elettrica assorbita rilevata;
 - portata rilevata (da valvola di taratura o da curve di funzionamento di apparecchiature);
 - punto di funzionamento individuato sulla curva caratteristica.
- per ogni valvola di riduzione pressione:
- sigla di identificazione (riportata sui disegni come costruito);
 - diametro nominale;
 - portata di progetto (se applicabile);
 - posizione organo di taratura;
 - pressione di monte nominale e misurata;
 - pressione di valle, nominale e misurata;
 - pressione di taratura valvola di sicurezza a valle (se applicata).
- per ogni valvola di sicurezza:
- sigla di identificazione (riportata sui disegni come costruito);
 - diametro nominale;
 - pressione nominale di apertura;
 - pressione di apertura misurata.

4.1.13. DISINFEZIONE

- La disinfezione dei circuiti acqua potabile va effettuata secondo le indicazioni della norma UNI 9182; mediante immissione di cloro gassoso o miscela di acqua e cloro gassoso o soluzione di ipoclorito di sodio.
- Si deve procedere infine al risciacquo finale con acqua potabile sino a quando il fluido scaricato non assume le caratteristiche chimiche e batteriologiche dell'acqua di alimentazione.



4.1.14. COLLAUDI E CERTIFICAZIONI

- Per reti distribuzione acqua ed aria compressa devono essere presentati certificati di conformità, delle tubazioni e della raccorderia, a norma UNI EN 10204, punto 2.2;
- Per tubazioni antincendio, reti di distribuzione acqua surriscaldata o vapore e per reti gas devono essere presentati certificati di controllo, delle tubazioni e della raccorderia, a norma UNI EN 10204, punto 3.1.b.
- Devono essere presentati i certificati di conformità delle tubazioni acqua potabile e della relativa raccorderia a norma UNI EN 10204, punto 2.1 (la norma si riferisce ai materiali metallici, viene estesa alle tubazioni in materiale plastico per assimilazione);
- Per le tubazioni dei circuiti acqua potabile devono essere presentati certificati di conformità agli usi potabili richiesti dall'Acquedotto Comunale e dal Ministero della Sanità.

L'Appaltatore deve raccogliere i risultati delle prove e delle verifiche prima specificate in apposite tabelle.

In tali tabelle devono essere chiaramente riportati: i rami di circuito collaudati, la data di effettuazione, le persone presenti, le grandezze misurate, i valori rilevati, i valori di progetto o limite, gli strumenti utilizzati.

Le tabelle devono essere firmate dall'operatore che ha effettuato le prove e controfirmate dalla Direzione Lavori.



4.2. SCARICHI

4.2.1. TUBAZIONI IN POLIETILENE RIGIDO ALTA DENSITÀ (PEAD)

Sono impiegate tubazioni in polietilene rigido ad alta densità almeno PN 4 per l'esecuzione delle reti di scarico di acque nere.

Le tubazioni potranno essere collegate tra loro col più idoneo dei seguenti modi:

- saldatura testa a testa,
- saldatura con manicotto elettrotermico,
- giunzioni a flangia.

Il tipo/i di giunzione/i adottato/i dovrà essere approvato dalla D.L..

Durante le operazioni di cantiere dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti (coperchi di protezione, fasciature, ecc.) per evitare rischi di ostruzioni od ingresso di materiale estraneo.

Nel fissaggio delle tubazioni suborizzontali o verticali si dovranno evitare festonamenti nei tratti sospesi adottando idonee sospensioni disposte ad intervalli opportuni, determinati tenendo conto anche del peso del liquido da convogliare con ipotesi di tubi completamente pieni.

L'intervallo tra due sospensioni con braccialetti sia di tipo fisso che scorrevole dovrà essere determinato in funzione del diametro, sulla base delle formule fornite dalle Case costruttrici.

Si dovranno adottare tutti gli accorgimenti e dispositivi (bracci dilatanti, manicotti d'innesto, guide scorrevoli, guaine di attraversamento di strutture, ecc.), onde assorbire senza danni deformazioni dovute a dilatazioni termiche e agli eventuali assestamenti delle strutture edili.

Tutte le operazioni di montaggio e di verifica funzionale degli scarichi dovranno essere eseguite adottando le buone regole dell'arte e rispettando pienamente le prescrizioni riportate nei manuali delle Case Costruttrici e le pubblicazioni aggiornate dell'Istituto Italiano dei Plastici (I.I.P.).

Tutte le tubazioni dovranno riportare il marchio di conformità alle norme UNI ed al marchio di conformità concesso dall'Istituto Italiano dei Plastici.

4.2.2. SISTEMA DI SCARICO IN POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ PE 80 A SALDARE

Caratterizzato da elevata resistenza chimica e ottima compatibilità con la maggior parte delle sostanze normalmente presenti nelle acque di scarico civili ed industriali. Inattaccabilità da parte dei microrganismi e non soggetto a correnti vaganti. Elevata resistenza all'abrasione e superfici interne lisce al fine di garantire perdite di carico minime e l'assenza di depositi. Tubi stabilizzati per ridurre le variazioni dimensionali e additivati con carbon black per rendere il sistema resistente ai raggi UV.



Da utilizzare i sistemi di scarico in zone senza un requisito acustico da rispettare.

Dati tecnici:

- Colore: nero
- temperatura minima di impiego: -40°C (-5°C per la saldatura)
- temperatura massima dello scarico: +95°C (funzionamento discontinuo), +80°C (funzionamento continuo)
- densità a 23°C: >945 kg/m³ secondo UNI EN ISO 1183-2

4.2.3. SISTEMA INSONORIZZATO PER LO SCARICO ALL'INTERNO DEGLI EDIFICI

Sistema adatto alla realizzazione di sistemi di scarico a bassa ed alta temperatura, reti di ventilazione e delle reti di scarico interne. Realizzato con tubazioni costituite da tre strati di materiale che, accoppiati tra loro, consentono di ottenere caratteristiche meccaniche elevate alle basse temperature e ottime prestazioni acustiche.

Dati tecnici:

- Colore: RAL 5015
- Dimensioni: 32-250mm
- temperatura minima di impiego: -25°C
- temperatura massima dello scarico: +95°C (funzionamento discontinuo), +80°C (funzionamento continuo)
- densità a 23°C: >1200 kg/m³ (media sullo spessore) secondo UNI EN ISO 1183-2
- prestazioni acustiche:
 - $L_{SC,A} = 12$ dB(A) con portata 2 l/s, misura effettuata al piano interrato, dietro la parete di installazione con 2 collari per piano, tubazione De 110mm, secondo EN 14366
 - $L_{IN} = 15$ dB(A) con portata 2 l/s, misura effettuata al piano interrato, dietro la parete di installazione con 2 collari per piano, tubazione De 110mm, secondo DIN 4109

4.2.4. ISOLANTE TUBAZIONI DI SCARICO

La rete di scarico interna sarà isolata in funzione antirumore con lastra di materiale composito. Lastra composta da barriera acustica fono impedente in gomma pesante, accoppiata su di un lato a polietilene reticolato espanso a cellule chiuse con finitura esterna zigrinata, sull'altro a polietilene reticolato espanso a cellule chiuse adesivo.

Densità pari a 4 kg/m², spessore pari a 7mm e potere fonoisolante $R_w = 25$ dB (certificato dal CSI secondo UNI EN ISO 717-1:2007 e UNI EN ISO 140-3:2006).



Metodo d'installazione

La lastra di materiali composto sarà applicata in uno o più strati in modo da garantire nei locali i livelli di rumore richiesti.

Tubo:

Tagliare la lastra con un cutter nella misura sufficiente per coprire l'intera circonferenza della tubazione ed incollarla alla stessa con il lato adesivo. Ricoprire longitudinalmente il sormonto dei due lembi della lastra con il nastro adesivo specifico, al fine di garantire la continuità del rivestimento ed evitare ponti acustici, e bloccare con fascette in plastica ogni 20 cm

Raccordo:

Rivestire il raccordo con il nastro stratificato adesivo in rotolo facendo attenzione che vi sia un minimo di sormonto dei lembi dell'isolante per evitare ponti acustici e bloccare con fascette in plastica.

4.2.5. MODALITÀ DI MESSA IN OPERA

La posa in opera delle reti interrate di scarico avverrà nel modo seguente:

- esecuzione dello scavo a sezione obbligata secondo le quote e le pendenze di progetto;
- stesa della sabbia o getto del massetto di sottofondazione;
- posa delle tubazioni che potranno essere presaldare fuori dello scavo e quindi calate nello stesso, avendo cura di verificare che non avvengano, durante il calaggio, cedimenti dei giunti saldati. In alternativa, le tubazioni potranno essere prima posate sul letto di sabbia o massetto di sottofondazione quindi saldate;
- installazione di tutti i pezzi speciali quali curve, braghe per immissioni, previa saldatura degli stessi alla tubazione;
- saldatura delle tubazioni ai tronchi di tubo di immissione dei pozzetti di ispezione;
- rinfilo e ricoprimento con sabbia o con calcestruzzo;
- reinterro con il materiale di scavo ed allontanamento del materiale di risulta.

Particolare cura sarà prestata per ottenere il massimo rispetto delle quote di progetto, in particolare, i picchetti di riferimento delle quote saranno posizionati ad intervalli non superiori a 5 m.

I pozzetti prefabbricati saranno posati alle quote previste in progetto con scavi a sezione obbligata previa stesura di calcestruzzo magro di sottofondazione.

I chiusini saranno posizionati a perfetta quota rispetto alle pavimentazioni su cui insistono.



Le canalette prefabbricate saranno posate, nelle posizioni indicate in progetto, mediante sottofondo e rinfiando in calcestruzzo magro.

Le vasche di prima pioggia e di laminazione e tutti i pozzetti e camerette realizzati in opera saranno ubicate nelle posizioni ed alle quote indicate in progetto.

Qualora la copertura della vasca risultasse, per effetto delle livellette di progetto delle reti che recapitano le acque reflue alle vasche, a quote inferiori a quelle delle sistemazioni esterne previste, saranno realizzati adeguati pozzetti di messa in quota dei chiusini di ispezione e di accesso per manutenzione alle vasche stesse.

4.2.6. CRITERI DI COLLAUDO

Dovrà essere verificata la rispondenza delle opere eseguite a quanto richiesto nei disegni di progetto, sia per quanto riguarda le sagome, l'esattezza delle misure e le prestazioni; le opere, in generale, dovranno rispondere ai criteri del buon costruire.

Verifiche in corso d'opera

Saranno adottate le seguenti verifiche in corso d'opera:

- **Controllo di conformità**
Comprende tutte le misure e i controlli necessari per accertare che i manufatti in corso di montaggio, corrispondano esattamente per conformazione, caratteristiche geometriche, materiali impiegati, a quanto indicato nella presente specifica e nei disegni di progetto e riportato dall'eventuale certificato delle prove di laboratorio.
- **Controllo della corretta posa in opera**
Deve essere un controllo qualitativo, diretto ad accertare che non siano presenti difetti di esecuzione, di montaggio, tali da compromettere le caratteristiche funzionali dell'opera.
- **Prove relative allo scorrimento e tenuta all'acqua**
Il controllo dovrà accertare che l'acqua di pioggia scorra regolarmente e non filtri attraverso giunti, punti di ancoraggi, ecc.

Le condotte di scarico saranno sottoposte alla prova di tenuta all'acqua in corso d'opera tronco per tronco.



4.3. ISOLAMENTI

4.3.1. DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE PER APPROVAZIONE

- certificati di omologazione del Ministero degli Interni per la classe di reazione al fuoco prevista;
- certificati di determinazione della conduttività e/o della conduttanza termica specifica dei materiali isolanti ai sensi dell'art. 32 della Legge n°10 del 9 gennaio 1991 e smi;
- schede tecniche di realizzazione delle coibentazioni fornite dal subappaltatore.

4.3.2. ISOLAMENTO DELLE TUBAZIONI

L'isolamento dovrà essere previsto per tutte le tubazioni di acqua fredda, depurata, acqua refrigerata, acqua calda, vapore e condensa.

I materiali usati dovranno essere imputrescibili nel tempo e non deteriorabili dal calore.

Inoltre dovranno rispondere almeno ai requisiti riportati nel Regolamento di esecuzione della Legge 10/91, il DPR 412 del 10/93 ed ulteriori aggiornamenti, se non diversamente indicato negli elaborati grafici.

Gli isolamenti saranno altresì conformi allo standard ASHRAE 90.1:2010 (tabelle 6.8.3A, 6.8.3B).

Il rivestimento isolante dovrà essere eseguito solo dopo le prove di tenuta delle tubazioni.

Il rivestimento dovrà essere continuo, senza interruzione in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette, ed essere eseguito per ogni singolo tubo. Gli isolamenti dovranno essere posati con le giunzioni poste sotto la mezzeria del tubo in modo da evitare infiltrazioni dall'alto.

Poiché l'isolamento non deve essere interrotto nei punti in cui la tubazione appoggia sui sostegni, dovranno essere previsti anelli o semianelli di materiale isolante nelle zone di appoggio del tubo sul sostegno.

Tali anelli dovranno appoggiare su gusci in lamiera di lunghezza tale da non dare luogo a pressioni specifiche sul materiale isolante che possano compromettere la stabilità e la durata del materiale stesso.

L'isolamento delle tubazioni verticali dovrà essere sostenuto da appositi collari.



4.3.2.1. ESECUZIONI

Esecuzione T1

- Coppelle in lana minerale con legante a base di resine termoindurenti, caratterizzate da fibre disposte a struttura concentrica con unico taglio longitudinale e da stabilità dimensionale al variare della temperatura. Certificate CE secondo EN 14303 e elevata temperatura di esercizio 660°C.
- Conduttività termica alla temperatura di 50°C pari a 0,037 W/mK;
- Barriera al vapore con foglio di alluminio
- Classe A1 di reazione al fuoco
- I giunti fra le varie parti dell'isolante dovranno essere strettamente accostati onde realizzare la continuità dell'isolamento
- Contrassegni nei colori regolamentari mediante fasce adesive

Esecuzione T2

- Coppelle in lana minerale con legante a base di resine termoindurenti, caratterizzate da fibre disposte a struttura concentrica con unico taglio longitudinale e da stabilità dimensionale al variare della temperatura. Certificate CE secondo EN 14303 e elevata temperatura di esercizio 660°C.
- Conduttività termica alla temperatura di 50°C pari a 0,037 W/mK;
- Barriera al vapore con foglio di alluminio
- Finitura lamierino di alluminio sp.6/10
- Classe A1 di reazione al fuoco
- I giunti fra le varie parti dell'isolante dovranno essere strettamente accostati onde realizzare la continuità dell'isolamento
- Contrassegni nei colori regolamentari mediante fasce adesive

Esecuzione T3

- Guaina in elastomero espanso, materiale isolante a celle chiuse, flessibile con bassissima emissione di fumi.
- Conduttività termica $\leq 0,040$ W/mK a 0°C $\leq 0,045$ W/mK a 40°C
- Classe B,s1,d0 di reazione al fuoco
- Temperatura impiego – 50°C ÷ + 110°C;
- Permeabilità al vapore $\mu \geq 7000$
- FM approved
- Prestazione ambientale certificata EPD
- Contrassegni nei colori regolamentari mediante fasce adesive

Esecuzione T4



- Guaina in elastomero espanso, materiale isolante a celle chiuse, flessibile con bassissima emissione di fumi.
- Conduttività termica $\leq 0,040 \text{ W/mK}$ a 0°C $\leq 0,045 \text{ W/mK}$ a 40°C
- Finitura in PVC
- Classe B,s1,d0 di reazione al fuoco
- Temperatura impiego $- 50^{\circ}\text{C} \div + 110^{\circ}\text{C}$;
- Permeabilità al vapore $\mu \geq 7000$
- FM approved
- Prestazione ambientale certificata EPD
- Contrassegni nei colori regolamentari mediante fasce adesive

Esecuzione T5

- Guaina in elastomero espanso, materiale isolante a celle chiuse, flessibile con bassissima emissione di fumi.
- Conduttività termica $\leq 0,040 \text{ W/mK}$ a 0°C $\leq 0,045 \text{ W/mK}$ a 40°C
- Finitura lamierino di alluminio sp.6/10
- Classe B,s1,d0 di reazione al fuoco
- Temperatura impiego $- 50^{\circ}\text{C} \div + 110^{\circ}\text{C}$;
- Permeabilità al vapore $\mu \geq 7000$
- FM approved
- Prestazione ambientale certificata EPD
- Contrassegni nei colori regolamentari mediante fasce adesive

Esecuzione T6

- Guaina in elastomero espanso, materiale isolante a celle chiuse, flessibile con bassa emissione di fumi.
- Conduttività termica $\leq 0,035 \text{ W/mK}$ a 0°C $\leq 0,040 \text{ W/mK}$ a 40°C
- Finitura lamierino di alluminio sp.6/10
- Classe B,s2,d0 di reazione al fuoco
- Temperatura impiego $- 50^{\circ}\text{C} \div + 110^{\circ}\text{C}$;
- Permeabilità al vapore $\mu \geq 7000$
- FM approved
- Prestazione ambientale certificata EPD
- Contrassegni nei colori regolamentari mediante fasce adesive

4.3.3. ISOLAMENTO DI POMPE, VALVOLE, DILATATORI, FILTRI, ECC.

Lungo tutte le tubazioni isolate saranno coibentati anche il valvolame ed i pezzi speciali in modo omogeneo con quello del circuito in cui sono inseriti; per le valvole, saracinesche e filtri dovranno essere previste scatole in alluminio di tipo smontabile a cerniera e clips.



In particolare saranno isolati anche tutti i corpi pompa ed i circolatori convoglianti fluidi caldi o refrigerati, ad eccezione dei soli circolatori convoglianti acqua calda a temperatura inferiore a 90 °C. Il materiale isolante e lo spessore, in linea di massima, dovrà essere lo stesso delle rispettive tubazioni.

Particolare cura ed attenzione dovranno essere poste sull'isolamento dei componenti convoglianti acqua refrigerata. Per questi ultimi, a seconda di quanto richiesto e/o specificato negli elaborati di progetto, saranno impiegati:

- Gusci prestampati, costituiti dallo stesso materiale isolante delle tubazioni, ovvero gusci in caucciù o neoprene espanso conforme alla norma UNI EN 14304:2016;
- Isolamento in nastro di caucciù o neoprene espanso conforme alla norma UNI EN 14304:2016 per valvolame (o simili), autoadesivo, dello spessore di circa 3 mm; avvolto in più strati, fino ad ottenere uno spessore totale di almeno 15 mm;
- Nastro avvolto su valvolame (o simili) realizzato con impasto di prodotto bituminoso e graniglia di sughero, avvolto in più strati.

Non sarà ammesso, per l'isolamento di componenti convoglianti acqua refrigerata, l'impiego di lana di vetro o di roccia.

Come alternativa e a pari prezzo, la D.L. si riserverà di accettare o meno (a proprio insindacabile giudizio) per l'isolamento di componenti per acqua refrigerata, l'impiego di poliuretano schiumato in loco entro gusci di alluminio, previa oliatura della superficie interna degli stessi (perché il poliuretano non s'incolli).

4.3.4. COIBENTAZIONE COLLETTORI E SCAMBIATORI

La coibentazione dei collettori e degli scambiatori dovrà essere come segue:

- materassino isolante densità minima 60 Kg/mc (per vapore 80 Kg/mc), ed etichettato come "non cancerogeno" con spessori come sotto specificato;
- copertura con cartone catramato per superfici fredde o cartone canettato per superfici calde;
- legatura con rete zincata a triplice torsione;
- rivestimento esterno in lamierino d'alluminio spessore 8/10 mm.

Lo spessore minimo del materiale isolante dovrà essere come segue:

- superfici fredde:	
protezione anticondensa	mm 30
collettori acqua refrigerata	mm 80



- | | | |
|---|---|-------|
| - | superfici calde $t < 100\text{ }^{\circ}\text{C}$ | mm 60 |
| - | superfici calde $t > 100\text{ }^{\circ}\text{C}$ | mm 80 |

4.3.5. COIBENTAZIONE SCAMBIATORI DI CALORE A PIASTRE

Per riscaldamento

L'isolamento per riscaldamento è costituito da minimo 60 mm di poliuretano, rivestiti da 1 mm di lamiera di alluminio sul lato esterno e da un foglio di alluminio all'interno. Copre tutti i lati, compresi il telaio e la piastra in pressione, eccetto il lato basso. Le diverse parti sono tenute insieme da fermi a scatto

Per raffreddamento

L'isolamento per raffreddamento è costituito da minimo 60 mm di poliuretano, rivestiti da 1 mm di lamiera di alluminio sul lato esterno e da un foglio di alluminio all'interno. Copre tutti i lati, compresi il telaio e la piastra in pressione. Per il lato basso è previsto un vassoio di raccolta gocce zincato. Le diverse parti sono tenute insieme da fermi a scatto.

4.3.6. COIBENTAZIONE SERBATOI DI ACCUMULO ACQUA CALDA E REFRIGERATA

- piastra di appoggio al basamento in neoprene di adeguato spessore;
- coibentazione eseguita con lastre sagomate di elastomero espanso, spessore nominale totale non inferiore a 60 mm, con riempimento degli spazi liberi realizzato con fibra di vetro sfusa ben compressa;
- finitura con rivestimento esterno eseguito con lamierino in alluminio;
- spessori rivestimento in alluminio 8/10 mm per diametri finiti sino a 1000 mm e 10/10 per diametri superiori.

Il lamierino deve essere calandrato, bordato e tenuto in sede con viti autofilettanti in acciaio inox o zincocromate, o con rivetti in lega di alluminio o in acciaio inox; la distanza dei punti di fissaggio non deve essere superiore a 250 mm, ogni tratto di lamiera deve essere interessato da almeno due punti di fissaggio.

Sui giunti longitudinali i lamierini devono essere sovrapposti e graffiati a maschio e femmina mentre su quelli lungo la circonferenza è sufficiente la semplice sovrapposizione di almeno 50 mm.

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



Devono essere previste guarnizioni autoadesive in elastomeri espansi di spessore minimo 5 mm per l'interruzione dei ponti termici.

Coibentazioni realizzate in schiuma di poliuretano espanso rigido, di spessore non inferiore a 50 mm, con rivestimento esterno in PVC, possono essere realizzate unicamente dietro approvazione esplicita della Direzione Lavori.

4.3.7. MODALITÀ DI POSA IN OPERA PER ISOLAMENTI TERMICI E DELLE RELATIVE FINITURE

4.3.7.1. FINITURA IN LAMIERINO METALLICO

Per i rivestimenti esterni in lamierino metallico il fissaggio, lungo la generatrice, avverrà previa ribordatura, sigillatura con silicone o simili e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in acciaio inox o altro equivalente materiale inattaccabile dagli agenti atmosferici. La giunzione fra i tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti, previa accurata sigillatura con silicone o simile. I pezzi speciali, quali curve, T, etc. saranno pure in lamierino, eventualmente realizzati a settori. Anche per i serbatoi, scambiatori etc. il lamierino potrà essere a settori, fissati con viti autofilettanti-rivetti (almeno per quanto riguarda i fondi). In ogni caso tutte le giunzioni dovranno essere accuratamente sigillate. Per il valvolame, filtri e simili si useranno gusci stampati/calandrati, fissati ed apribili con clips. Se richiesto dalle temperature di esercizio dovranno essere creati giunti di dilatazione aventi lo scopo di assorbire le variazioni dimensionali dei corpi sottostanti. A seconda delle dimensioni e della posizione delle parti da rivestire, l'involucro in lamiera dovrà essere supportato da distanziatori di vario tipo.

4.3.7.2. FINITURA CON GUAINA IN PLASTICA

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

Si dovrà impiegare un adesivo e modalità di incollaggio adeguati, seguendo le istruzioni di posa in opera del fabbricante comunque il giunto incollato dovrà essere protetto con nastro adesivo in PVC.



Nel caso che l'isolamento con guaina flessibile venga rifinito con lamina rigida in PVC o con lamierino di alluminio, onde evitare che gli elementi di fissaggio della lamina o del lamierino possano danneggiare la barriera di vapore della guaina, tra guaina e lamina verrà steso uno strato di materiale inerte di spessore adeguato alla lunghezza delle viti di fissaggio utilizzate.

Per tutte le tubazioni convoglianti acqua fredda e refrigerata dovrà essere raggiunta la perfetta tenuta all'inizio ed al termine delle tubazioni, all'entrata ed all'uscita delle valvole. Ciò si potrà ottenere applicando (prima della chiusura delle testate) l'adesivo per qualche centimetro di lunghezza, per tutta la circonferenza delle tubazioni da isolare ed all'interno della guaina isolante e/o della coppella.

In ogni caso particolare cura dovrà essere posta nella sigillatura dei giunti nel caso di tubazioni, canalizzazioni o serbatoi posti all'esterno, per evitare infiltrazioni d'acqua.

4.3.7.3. *VERNICIATURA ESTERNA DELL'ISOLAMENTO*

La verniciatura di componenti isolati con guaina/lastra di caucciù/neoprene avverrà previa pulizia preliminare della superficie esterna che elimini ogni eventuale traccia di sporco, unto o polvere.

4.3.8. *PROTEZIONE E PULIZIA DEI MATERIALI*

Isolamenti termici a vista e/o finiture degli isolamenti stessi sia durante la loro giacenza in cantiere prima della posa in opera, che dopo l'installazione dovranno essere protetti contro l'insudiciamento ed i possibili danni dovuti alle operazioni di cantiere e agli agenti atmosferici mediante l'impiego di teli di nylon adeguatamente posizionati e fissati. Tali protezioni potranno essere tolte solo in occasione di prove e collaudi (per essere poi ripristinati) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla Committente. La Direzione lavori non accetterà materiali insudiciati e/o danneggiati per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la D.L. la facoltà di rifiutare e far sostituire (a cura e spese dell'Appaltatore) quei materiali che risultassero danneggiati, oppure, a proprio insindacabile giudizio, di accettarli, applicando però una congrua riduzione del prezzo contrattuale del materiale (dovuta a tale inadeguata conservazione).

4.3.9. *IDENTIFICAZIONE DEI CIRCUITI*



All'interno delle centrali e delle sottocentrali e lungo tutti i percorsi delle tubazioni, queste saranno dotate di fascette colorate per l'individuazione del fluido convogliato e frecce indicatrici della direzione del flusso, lunghe 30 cm, e poste ogni 6m, il tutto compreso nel prezzo unitario in opera delle tubazioni e/o dell'isolamento/finitura. Fascette e frecce saranno naturalmente applicate sopra l'isolamento, ove presente. I colori saranno quelli della norma UNI 5634:1997. In alternativa alle fascette colorate, potrà essere scritto il tipo di fluido (la scritta dovrà essere concordata con la Direzione Lavori). In ogni caso non sono ammesse scritte eseguite a mano (a pennarello o simile).

4.3.10. PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI

In generale, ove fisicamente possibile, tutti gli isolamenti dovranno generalmente portare stampigliati (in maniera resistente) all'origine sulla superficie esterna il marchio CE il nome del produttore ed i dati riguardanti il materiale, il lotto e l'anno di produzione, il diametro e le norme UNI, UNI EN, UNI EN ISO, ecc. e/o le leggi (ove esistenti) di riferimento. La stampigliatura sarà ripetuta ad intervalli regolari non superiori a 3 (tre) metri. Anche gli imballi saranno regolarmente etichettati e marcati CE. Per gli isolamenti mancanti della citata stampigliatura l'Appaltatore ha l'obbligo contrattuale di fornire le certificazioni CE, le dichiarazioni di conformità, le certificazioni di prova ed eventuali omologazioni rilasciate dal produttore o dal fornitore e/o da enti preposti riconosciuti (controfirmate dall'Appaltatore stesso) riportanti i dati sopra indicati.

L'Appaltatore è tenuto, su semplice richiesta della D.L., ad eseguire campionature dei tipi e sistemi di isolamento e fornire la certificazione di conformità del materiale impiegato ai campioni omologati; nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo, mentre invece la Direzione Lavori potrà rifiutare i campioni che non risultino (per qualsiasi motivo) conformi al contratto, o non eseguiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato.

La Direzione Lavori potrà rifiutare tutti quegli isolamenti, pur se già installati, che risultino (per qualsiasi motivo) non conformi al contratto o ai campioni approvati o che, comunque (anche se conformi a campioni approvati), non siano eseguiti secondo contratto o secondo le buone regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato. L'Appaltatore è obbligato, in tal caso, alla sostituzione con altri, conformi ed approvati, ed al loro completo rifacimento nel modo corretto, il tutto a sua cura e spese, senza alcun onere per la Committente.

Gli spessori si intenderanno e saranno sempre misurati in opera e si rifaranno al solo materiale isolante, esclusa finitura.

Le conduttività termiche dovranno essere sempre documentate da certificati di Istituti autorizzati, e valutate (salvo specifiche indicazioni diverse) a 40°C.

Qualora la conduttività termica dei materiali impiegati sia diversa da quella necessaria per gli spessori di Legge, sarà onere e cura dell'Appaltatore adeguare gli spessori a proprie spese, senza aumento di prezzo alcuno.



4.3.11. SPESSORE ISOLAMENTO DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE

Tubazioni percorse da acqua refrigerata, glicolata:

Luogo di posa	Tipologia di isolamento e finitura	Diametro tubazioni	Spessore in mm
In cavedi interni, in intercapedini interne e ambienti non riscaldati non a vista	T4, T1	sino a DN 40 da DN50 in poi	30 50
In controsoffitto e nel contropavimento in ambienti riscaldati	T3, T1	sino a DN 20 da DN25 a DN32 da DN40 in poi	20 25 30
Annegate nella struttura in ambienti riscaldati	T3, T1	sino a DN 20 da DN25 a DN32 da DN40 in poi	20 25 30
Interne a vista in ambienti riscaldati	T5, T2	sino a DN 20 da DN25 a DN32 da DN40 in poi	20 25 30
Interne a vista in ambienti non riscaldati	T5, T2	sino a DN 40 da DN50 in poi	30 50
All'esterno e In centrale tecnologica	T6, T2	sino a DN 40 da DN50 in poi	30 50
Interrate, in cunicolo esterno	preisolate	sino a DN15 da DN20 a DN25 da DN32 a DN40 da DN50 a DN65 da DN80 in poi	30 40 50 60 70

Tubazioni percorse da acqua di riscaldamento, acqua calda sanitaria e circuiti primari scambiatori lato falda:



Luogo di posa	Tipologia di isolamento e finitura	Diametro tubazioni	Spessore minimo [mm]
In cavedi interni, in intercapedini interne e ambienti non riscaldati non a vista	T4, T1	sino a DN15 da DN20 a DN25 da DN32 a DN40 da DN50 a DN65 da DN80 in poi	30 40 50 60 70
In controsoffitto e nel contropavimento in ambienti riscaldati	T3, T1	sino a DN 25 da DN 32 in poi	25 40
annegate nella struttura in ambienti riscaldati	T3, T1	sino a DN 25 da DN 32 in poi	25 40
Interne a vista in ambienti riscaldati	T5, T2	sino a DN 25 da DN 32 in poi	25 45
Interne a vista in ambienti non riscaldati	T5, T2	sino a DN15 da DN20 a DN25 da DN32 a DN40 da DN50 a DN65 da DN80 in poi	30 40 50 60 70
All'esterno e in centrale tecnologica	T6, T2	sino a DN15 da DN20 a DN25 da DN32 a DN40 da DN50 a DN65 da DN80 in poi	30 40 50 60 70
Interrate, in cunicolo esterno	preisolate	sino a DN15 da DN20 a DN25 da DN32 a DN40 da DN50 a DN65 da DN80 in poi	30 40 50 60 70



Tubazioni percorse da acqua fredda sanitaria:

Luogo di posa	Tipologia di isolamento e finitura	Diametro tubazioni	Spessore in mm
All'esterno, nelle centrali o in ambienti non riscaldati	T6	sino a DN 25	30
		da DN 32 a DN 40	30
		da DN 50 a DN65	30
		da DN80 in poi	30
In cavedi interni, in intercapedini interne e ambienti non riscaldati non a vista	T4	sino a DN 25	30
		da DN 32 a DN 40	30
		da DN 50 a DN65	30
		da DN80 in poi	30
In controsoffitto e nel contropavimento in ambienti riscaldati	T3	sino a DN 20	13
		da DN 25 a DN 40	13
		da DN 50 a DN65	19
		da DN80 in poi	19
annegate nella struttura in ambienti riscaldati	T3	sino a DN 20	9
		da DN25 a DN40	9
Interne a vista in ambienti riscaldati	T5	sino a DN 20	9
		da DN 25 a DN 40	9
		da DN 50 a DN65	13
		da DN80 in poi	13
Interne a vista in ambienti non riscaldati	T5	sino a DN 25	30
		da DN 32 a DN 40	30
		da DN 50 a DN65	30
		da DN80 in poi	30

4.4. VALVOLAME ED ACCESSORI

4.4.1. DILATATORI - PRESCRIZIONI GENERALI

I compensatori di dilatazione per i tubi di ferro fino al diametro nominale di 1 ½" e per i tubi di rame fino al diametro esterno di 20 mm potranno essere del tipo ad U oppure del tipo a lira. Oltre tali diametri i compensatori di dilatazione dovranno essere del tipo assiale con soffierto metallico in acciaio inox e con le estremità dei raccordi del tipo a manicotto a saldare.

Ogni compensatore dovrà essere compreso fra due punti fissi di ancoraggio della tubazione. La spinta agente sui punti fissi dovrà essere preventivamente calcolata e comunicata alla



Committente o al Direttore dei lavori che controlleranno se il valore indicato è compatibile con la resistenza delle strutture di supporto: in caso contrario dovranno essere impiegati giunti del tipo compensato.

I punti di sostegno intermedi fra i punti fissi dovranno permettere il libero scorrimento del tubo e nel caso di giunti assiali le guide non dovranno permettere alla tubazione degli spostamenti disassati che potrebbero danneggiare i giunti stessi.

I giunti dovranno essere dimensionati per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezzo la pressione d'esercizio dell'impianto. Non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di giunti con pressione di esercizio inferiore a 5,9 bar (PN6).

Dovranno essere previsti punti di dilatazione e punti fissi in relazione al percorso, alla lunghezza dei vari tratti ed alle escursioni di temperature.

I punti fissi saranno dimensionati e disposti in modo da resistere agli sforzi nella direzione prevista senza arrecare danno alle tubazioni ed alle strutture.

I compensatori dovranno essere montati con una pretensione corrispondente alla metà dello spostamento che devono compensare.

La ditta dovrà produrre documentazione di calcolo di detti compensatori:

- per tubazioni acqua calda a 85/70 °C e acqua refrigerata 5/13 °C dovranno essere adatti per temperature fino a 100 °C, pressione d'esercizio a 5 bar con attacchi a flangia UNI PN 16;
- per tubazioni del vapore dovranno essere adatti per temperatura di esercizio fino a 160 °C, pressione d'esercizio 6 bar, con attacchi a flangia PN 16.

4.4.1.1. DILATATORI ASSIALI

Dovranno avere soffietto in AISI/316/321, ed essere adatti per assorbire dilatazioni. I soffietti dovranno essere costruiti senza saldature circonferenziali.

4.4.1.2. DILATATORI ANGOLARI

Dovranno essere costruiti analogamente ai precedenti con soffietto in acciaio inox trattenuto da un sistema di tiranti incernierati in modo da assorbire solo movimenti angolari. Dovranno essere adatti per assorbire dilatazioni che giacciono sullo stesso piano.



4.4.1.3. DILATATORI CARDANICI

Dovranno essere costruiti analogamente ai precedenti adatti per assortire movimenti giacenti su piani diversi.

4.4.1.4. DILATATORI LATERALI SFERICI

Dovranno essere costruiti analogamente ai precedenti. La loro carpenteria, composta da barre con terminali sferici, dovrà permettere di assorbire le dilatazioni in ogni direzione.

N.B.: I punti fissi dovranno essere realizzati con profilati in acciaio nelle posizioni indicate sui disegni e dovranno scaricare le loro spinte senza modificare l'equilibrio statico delle strutture.

4.4.2. GIUNTI E COMPENSATORI

4.4.2.1. GIUNTI ANTIVIBRANTI PN 10

- del tipo a spinta eliminata;
- corpo in gomma cilindrico in caucciù vulcanizzato o in gomma EPDM, contenuto tra flange in acciaio;
- completi di controflange e bulloni con rondelle elastiche;

4.4.2.2. COMPENSATORI IN GOMMA PN 16

- del tipo ad ondulazione sferica, con collare alle estremità del canotto, in gomma EPDM (esecuzioni speciali in caucciù naturale chiaro per acqua potabile, in Perbunan NBR ove sia richiesta resistenza agli oli) rinforzato con nylon;
- sino a Ø 1 1/4" con attacchi a manicotto, filettati gas, completi di giunto a tre pezzi in ottone;
- da DN 40 con flange in acciaio a norme UNI; completi di controflange e bulloni e di limitatori di corsa con ammortizzatori.



4.4.2.3. *GIUNTI ANTIVIBRANTI IN ACCIAIO*

- giunti antivibranti, utilizzabili per compensazione di piccole dilatazioni;
- soffietto plurilamellare in acciaio inox;
- flange in gomma EPDM con limitatore di corsa elastico;
- pressione di prova pari a 1,5 volte la pressione nominale;
- completi di controflange, bulloni e guarnizioni.

4.4.2.4. *COMPENSATORI DI DILATAZIONE ASSIALE IN ACCIAIO*

- utilizzabili per compensazione di piccole dilatazioni;
- soffietto plurilamellare in acciaio inox;
- convogliatore interno in acciaio inox;
- flange in acciaio;
- pressione di prova pari a 1,5 volte la pressione nominale;
- completi di controflange, bulloni e guarnizioni.

4.4.2.5. *COMPENSATORI DI DILATAZIONE*

- compensatori angolari a snodo, per movimenti in un solo piano, o di tipo angolare sferico (cardanico) per movimenti giacenti su piani diversi;
- soffietto in acciaio inossidabile AISI 321;
- terminali con attacchi a saldare;
- compensatori precollaudati in officina con pressione di collaudo pari a 1,5 volte la pressione nominale di progetto.

4.4.2.6. *GIUNTI DIELETTRICI*

- Giunto dielettrico per raccordare tubazioni in acciaio/rame e sue leghe oppure tubazioni in acciaio/acciaio;
- isolamento elettrico 600 V senza scarica superficiale;
- corpo in acciaio zincato;
- attacchi filettati sino a DN 50 compreso, attacchi a flangia per diametri superiori.



4.4.2.7. GIUNTI DI DILATAZIONE ANTIVIBRANTI PER RETI GAS

- giunti di dilatazione antivibranti conformi a norma UNI EN 676;
- soffiello plurilamellare in acciaio inox;
- flange in acciaio al carbonio;
- pressione di prova pari a 1,5 volte la pressione nominale;
- sino a DN 50 con filettatura gas conica, a partire da DN 65 con flange, completi di controflange, bulloni e guarnizioni.

Il giunto dovrà essere di gomma butilica clorurata sia all'interno che all'esterno ed essere adatto per temperature da - 30 a + 100 °C (con punte eccezionali a 120 °C).

4.4.3. FLANGE E GUARNIZIONI

Le flange potranno essere dei seguenti due tipi:

- a) a saldare per sovrapposizione,
- b) a collarino da saldare.

La faccia di accoppiamento delle flange, sarà del tipo a gradino o a risalto con l'esclusione di quei casi dove l'attacco ad apparecchiature che abbiano bocchelli flangiati prefabbricati obblighi all'impiego di flange a faccia piana.

Valvole di intercettazione

4.4.3.1. VALVOLE DI INTERCETTAZIONE

Circuiti	Sino DN40	Da DN 50 sino DN 80	Da DN 100 sino DN 200	DN 250 e oltre
Acqua calda	Valvole a sfera PN 16	Valvole di intercettazione a tenuta morbida esenti da manutenzione	Valvole a farfalla "semilug" in ghisa sferoidale PN 16 per intercettazioni manuali	Valvole a farfalla "semilug" in ghisa sferoidale PN16 per intercettazioni manuali
Acqua refrigerata	Valvole a sfera PN 16	Valvole di intercettazione a tenuta morbida esenti da manutenzione	Valvole a farfalla "semilug" in ghisa sferoidale PN 16 per intercettazioni manuali	Valvole a farfalla "semilug" in ghisa sferoidale PN16 per intercettazioni manuali
Acqua condensazione	Valvole a sfera PN 16	Valvole di intercettazione a tenuta morbida esenti da manutenzione	Valvole a farfalla "semilug" in ghisa sferoidale PN 16 per intercettazioni manuali	Valvole a farfalla "semilug" in ghisa sferoidale PN16 per intercettazioni manuali
Antincendio Idranti	Valvole a sfera PN 16	Valvole a farfalla "lug" in acciaio PN 16 per intercettazioni manuali	Valvole a farfalla "lug" in acciaio PN 16 per intercettazioni manuali	Valvole a farfalla "lug" in acciaio PN 16 per intercettazioni manuali
Circuiti	Sino DN40	Da DN 50 sino DN 80	Da DN 100 sino DN 200	DN 250 e oltre



Acqua potabile greggia ed addolcita	Valvole a sfera PN 16	Saracinesche a corpo piatto/ovale con cuneo gommatto a vite interna PN 10/16	Valvole a farfalla "semilug" in ghisa sferoidale PN 16 per intercettazioni manuali adatte per acqua potabile approvate FDA	Valvole a farfalla "semilug" in ghisa sferoidale PN 16 per intercettazioni manuali adatte per acqua potabile approvate FDA
Aria compressa	Valvole a sfera PN 16	Valvole a sfera PN 16	Valvole a farfalla tipo lug per reti gas PN 16	Valvole a farfalla tipo lug per reti gas PN 16
Gas	Valvole a sfera PN 16	Valvole a sfera PN 16	Valvole a farfalla tipo lug per reti gas	Valvole a farfalla tipo lug per reti gas

Le valvole a sfera dovranno essere a passaggio totale PN16/25 attacchi filettati gas sino a DN 50 ed attacchi flangiati per DN 65 ed oltre.

Saranno con corpo in ottone stampato, sfera in ottone cromato a spessore, guarnizioni in PTFE, corpo in acciaio, sfera in acciaio inox e guarnizioni in PTFE.

4.4.3.2. VALVOLE A SFERA A PASSAGGIO TOTALE CON FILTRO

Valvola a sfera a passaggio totale F x F con filtro FM28.

Leva in acciaio blu reversibile.

Realizzata in lega non dezincificabile (ADZ o DZR).

Conforme alla norma EN13828

Caratteristiche:

- Corpo CW602N (UNI EN 12167) CuZn36Pb2As
- Sfera CW602N (UNI EN 12167) CuZn36Pb2As Cromata
- Asta CW602N (UNI EN 12167) CuZn36Pb2As
- Premistoppa CW614N (UNI EN 12164) CuZn39Pb3 Regolabile
- Filtro Acciaio inox, capacità filtrante 0,7mm
- Seeger Bronzo fosforoso
- Sedi 2 x PTFE +1x PTFE sull'asta
- O-Rings 2 x FKM
- Leva Acciaio con trattamento Delta Protect. Rivestimento in PVC eseguito mediante "Pad Printing"

4.4.3.3. VALVOLE A SFERA A PASSAGGIO TOTALE PER RETI ACQUA PN 16

- corpo in ottone OT58 UNI 5705 sabbiato e nichelato, doppia tenuta corpo raccordo, meccanica e con sigillante ad alta resistenza alla temperatura;



- sfera in ottone OT58, rettificata e cromata a spessore;
- tenuta sulla sfera in PTFE;
- asta in ottone OT58 montata dall'interno della valvola, tenuta sull'asta con O-ring in Viton e guarnizione in PTFE premistoppa registrabile per reti acqua;
- attacchi filettati gas, completa di giunto a tre pezzi in ottone;
- leva di manovra in acciaio zincato con impugnatura plastificata;
- boccia distanziatrice per tubazioni coibentate;

4.4.3.4. VALVOLE A SFERA A PASSAGGIO TOTALE PER RETI ACQUA PN 16 PER TUBAZIONI COIBENTATE

- corpo in ottone OT58 UNI 5705 sabbiato e nichelato, doppia tenuta corpo raccordo, meccanica e con sigillante ad alta resistenza alla temperatura;
- sfera in ottone OT58, rettificata e cromata a spessore;
- tenuta sulla sfera in PTFE;
- asta in ottone OT58 montata dall'interno della valvola, tenuta sull'asta con O-ring in Viton e guarnizione in PTFE premistoppa registrabile per reti acqua;
- attacchi a manicotto, filettati gas, completa di giunto a tre pezzi in ottone;
- leva di manovra in acciaio zincato con impugnatura plastificata;
- boccia distanziatrice ed asta prolungata sporgente dalla coibentazione;

4.4.3.5. VALVOLE A SFERA A PASSAGGIO TOTALE PER RETI ACQUA PN 16 IN ACCIAIO INOSSIDABILE CON ATTACCHI FILETTATI

- a passaggio integrale PN 16;
- sfera in acciaio inossidabile AISI 316;
- corpo e manicotto in acciaio inox Cr-Ni ASTM 351 CF8M;
- tenuta sulla sfera in PTFE;
- asta in acciaio inossidabile AISI 316, tenuta sull'asta con O-ring in Viton e guarnizione in PTFE;
- attacchi a manicotto, filettati gas, completi di giunto a tre pezzi in acciaio inossidabile AISI 316;
- dadi, bussola e rondella in acciaio inossidabile;
- leva di manovra in acciaio inossidabile AISI 304/430 con impugnatura plastificata;
- boccia distanziatrice ed asta prolungata sporgente dalla coibentazione;



4.4.3.6. VALVOLE A SFERA A PASSAGGIO TOTALE PER RETI ACQUA PN 16 IN ACCIAIO INOSSIDABILE CON ATTACCHI FLANGIATI

- corpo e sfera in acciaio inossidabile AISI 316, tipo wafer per montaggio tra flange;
- tenuta sulla sfera in PTFE;
- asta in acciaio inossidabile AISI 316, tenuta sull'asta con O-ring in Viton e guarnizione in PTFE;
- leva di manovra in acciaio inossidabile AISI 304/430 con impugnatura plastificata; - complete di controflange, tiranti, bulloni e guarnizioni;

4.4.3.7. VALVOLE DI INTERCETTAZIONE A TENUTA MORBIDA ESENTI DA MANUTENZIONE PN 16

- temperature di impiego da -5°C a + 120°C;
- tipo esente da manutenzione a tenuta morbida;
- corpo e coperchio fusi in un solo pezzo di ghisa GG 25;
- asta in acciaio inox del tipo non ruotante, con filettatura esterna protetta;
- tenuta sull'asta con O-RING, 2 di EPDM e 2 di VITON;
- controtenuta sull'asta in Gomma EPDM;
- tenuta primaria di EPDM del tipo a sede obliqua;
- volantino fisso; - indicatore di posizione, esterno alla coibentazione con possibilità di bloccaggio;
- attacchi a flangia UNI PN 16;
- scartamento "corto", UNI EN 558-1/14;
- verniciatura esterna a base di resine alchidiche;
- per le valvole aventi funzioni di taratura dispositivo di arresto e limitazione di alzata; - complete di controflange, bulloni e guarnizioni;

4.4.3.8. VALVOLE DI INTERCETTAZIONE A FLUSSO AVVIATO IN GHISA PN 16 ESENTI DA MANUTENZIONE CON TENUTA A SOFFIETTO

- Valvola a flusso avviato, con tenuta a soffietto, esente da manutenzione;
- corpo e coperchio in ghisa;
- stelo, sedi di tenuta e soffietto in acciaio inossidabile;
- stelo in acciaio inox con premistoppa di sicurezza;
- volantino in acciaio o in ghisa;
- attacchi a flangia UNI PN 16;
- complete di controflange, bulloni e guarnizioni;
- verniciatura esterna;



4.4.3.9. VALVOLE DI INTERCETTAZIONE A FLUSSO AVVIATO IN GHISA SFEROIDALE PN 16 ESENTI DA MANUTENZIONE CON TENUTA A SOFFIETTO

- Valvola a flusso avviato, con tenuta a soffietto, esente da manutenzione;
- corpo e coperchio in ghisa sferoidale;
- stelo, sedi di tenuta e soffietto in acciaio inossidabile;
- stelo in acciaio inox con premistoppa di sicurezza;
- volantino in acciaio o in ghisa;
- attacchi a flangia UNI PN 16;
- complete di controflange, bulloni e guarnizioni;

4.4.3.10. VALVOLE A FARFALLA TIPO “SEMILUG” IN GHISA SFEROIDALE PN 16 PER INTERCETTAZIONI MANUALI

- corpo in ghisa sferoidale di tipo “semi-lug” (deve essere possibile lo smontaggio della tubazione da un lato della valvola, mantenendo l’altro tronco in pressione, con valvola chiusa in condizioni di sicurezza);
- lente in acciaio inox;
- stelo in acciaio inox con guarnizione in teflon;
- guarnizione di tenuta in EPDM, per impiego su reti acqua potabile deve essere del tipo adatto per acqua potabile con approvazione FDA;
- per diametri sino a DN 150 incluso, leva di manovra in alluminio con dispositivo di bloccaggio e con boccola distanziatrice per tubazioni coibentate; volantino con riduttore per diametri superiori; per reti antincendio volantino con riduttore a partire da DN 100 incluso;
- complete di controflange a collarino, tiranti, bulloni e guarnizioni;

4.4.3.11. VALVOLE A FARFALLA TIPO “LUG” PN 16 PER INTERCETTAZIONI MANUALI

- corpo in acciaio di tipo “lug” (deve essere possibile lo smontaggio della tubazione da un lato della valvola, mantenendo l’altro tronco in pressione, con valvola chiusa in condizioni di sicurezza);
- lente in acciaio nichelato o in acciaio inox;
- stelo in acciaio inox con guarnizione O-ring;
- guarnizione di tenuta in gomma nitrilica (NBR);
- per diametri sino a DN 150 incluso, leva di manovra in alluminio con dispositivo di bloccaggio e con boccola distanziatrice per tubazioni coibentate; volantino con riduttore per diametri superiori; per reti antincendio volantino con riduttore a partire da DN 100 incluso;
- complete di controflange a collarino, tiranti, bulloni e guarnizioni



4.4.3.12. VALVOLE A FARFALLA TIPO “LUG” PER RETI GAS COMBUSTIBILE ED ARIA COMPRESSA

- corpo in acciaio di tipo “lug” (deve essere possibile lo smontaggio della tubazione da un lato della valvola, mantenendo l’altro tronco in pressione, con valvola chiusa in condizioni di sicurezza);
- costruzione a norma UNI 9245;
- albero in acciaio inox con boccole autolubrificanti e doppio O-ring di tenuta;
- sede sferica cromata a forte spessore;
- farfalla in acciaio con doppio anello di tenuta in gomma fluorurata (Viton);
- per diametri sino a DN 150 incluso comando a leva con dispositivo di bloccaggio, volantino con riduttore per diametri superiori;
- pressione massima 16 bar;
- complete di controflange a collarino, tiranti, bulloni e guarnizioni;

4.4.3.13. VALVOLE A FARFALLA CON FLANGIA A GRADINO PN 16 PER INTERCETTAZIONI SERVOCOMANDATE SU CIRCUITI ACQUA CALDA, REFRIGERATA O DI CONDENSAZIONE

- corpo in ghisa sferoidale di tipo flangiato con flange a gradino;
- lente in acciaio inox;
- stelo in acciaio inox con guarnizione in teflon;
- guarnizione di tenuta in EPDM;
- complete di controflange a collarino, bulloni e guarnizioni;

4.4.3.14. SARACINESCHE A CORPO PIATTO CON CUNEO GOMMATO “AD AUTOCLAVE” A VITE INTERNA PN 16

- Saracinesche esenti da manutenzione con connessione corpo/coperchio “ad autoclave”;
- corpo e coperchio in ghisa sferoidale;
- stelo in acciaio inox con anelli di tenuta tipo O-Ring in gomma EPDM;
- cuneo in ghisa rivestito in gomma EPDM;
- rivestimento interno ed esterno con resine epossidiche adatte per acqua potabile;
- volantino in acciaio o in ghisa;
- attacchi a flangia;
- complete di controflange, bulloni e guarnizioni;
- per installazioni sottosuolo complete di asta di prolunga, copriasta, giunto a snodo e cappellotto, chiusino in ghisa.



4.4.3.15. SARACINESCHE A CORPO PIATTO CON CUNEO GOMMATO A VITE INTERNA PN 16

- Saracinesche esenti da manutenzione;
- corpo e coperchio e sedi di tenuta in ghisa sferoidale;
- stelo in acciaio inox con anelli di tenuta tipo O-Ring in gomma NBR;
- cuneo in ghisa rivestito in gomma NBR;
- rivestimento interno ed esterno con resine epossidiche adatte per acqua potabile;
- volantino in acciaio o in ghisa;
- attacchi a flangia;
- complete di controflange, bulloni e guarnizioni;
- per installazioni sottosuolo complete di asta di prolunga, copriasta, giunto a snodo e cappello, chiusino in ghisa.

4.4.3.16. SARACINESCHE A CORPO OVALE A VITE ESTERNA PN 16

Attenzione queste valvole non sono utilizzabili per reti antincendio, in quanto non sono conformi alla UNI 7125

- corpo, cappello, cavalletto e volantino in ghisa;
- cuneo in ottone sino DN 100, in ghisa ed ottone per diametri superiori;
- albero e sedi di tenuta in acciaio inox;
- guarnizioni in gomma NBR;
- tenuta sullo stelo a baderna;
- attacchi a flangia, forate PN 10;
- complete di controflange, bulloni e guarnizioni;
- indicatore di apertura con dispositivo di bloccaggio.

4.4.4. VALVOLE DI RITEGNO

Le valvole di ritegno dovranno essere PN 16 adatte per installazione su tubazioni orizzontali oppure verticali.

Quelle orizzontali, del tipo a CLAPET, dovranno essere con corpo, coperchio e battente in ghisa con attacchi a flange PN 10 per diametri DN 50 ed oltre oppure in bronzo con attacchi filettati gas per diametri inferiori.

Quelle verticali dovranno essere in ghisa con guarnizione di gomma nell'otturatore, tenuta mediante cono cavo, oppure in bronzo rispettivamente con attacchi e per diametri come detto sopra.

Le valvole di ritegno per il vapore dovranno essere a flusso avviato PN 25, sia orizzontali che verticali, con molla di contrasto.



4.4.4.1. VALVOLE DI RITEGNO

Circuiti	Mandata pompe	In linea (orizzontali) sino DN 40	In linea (orizzontali) flangiate sino DN 50
Acqua calda	Valvole di ritegno a scartamento ridotto	Valvole di ritegno a molla filettate PN 10	Valvole di ritegno a battente flangiate PN 16 (solo per installazione orizzontale)
Acqua refrigerata di condensazione	Valvole di ritegno a membrana PN 16	Valvole di ritegno a molla filettate PN 10	Valvole di ritegno a battente flangiate PN 16 con verniciatura epossidica (solo per installazione orizzontale)
Antincendio Idranti	Valvole di ritegno tipo Venturi PN 10	Valvole di ritegno a battente flangiate PN 16 (solo per installazione orizzontale)	Valvole di ritegno a battente flangiate PN 16 (solo per installazione orizzontale)
Aria compressa		Valvole di ritegno a molla filettate PN 10	Valvole di ritegno a scartamento ridotto

4.4.4.2. VALVOLE DI RITEGNO A SCARTAMENTO RIDOTTO

- tipo a molla con esecuzione tipo wafer per montaggio tra flange, PN 16;
- tenuta metallica;
- corpo in ottone sino a DN 100 compreso; in ghisa per diametri superiori;
- otturatore in acciaio inossidabile sino a DN 100 compreso; in ghisa per diametri superiori
- molle in acciaio inossidabile;
- complete di controflange, tiranti, bulloni e guarnizioni.

4.4.4.3. VALVOLE DI RITEGNO A BATTENTE FLANGIATE PN 16 (SOLO PER INSTALLAZIONE ORIZZONTALE)

- corpo, coperchio e battente in ghisa;
- anello tenuta battente in gomma;
- sede tenuta corpo in ottone;
- attacchi a flangia;
- complete di controflange, bulloni e guarnizioni;

4.4.4.4. VALVOLE DI RITEGNO A BATTENTE FLANGIATE PN 16 CON VERNICIATURA EPOSSIDICA (SOLO PER INSTALLAZIONE ORIZZONTALE)

- Corpo e coperchio in ghisa;
- tenuta in ghisa con rivestimento in gomma NBR
- battente in ghisa con rivestimento in gomma NBR;



- sede tenuta corpo in ottone;
- rivestimento interno ed esterno con resine epossidiche adatte per acqua potabile;
- attacchi a flangia;
- complete di controflange, bulloni e guarnizioni.

4.4.4.5. VALVOLE DI RITEGNO A CLAPET IN PVC

- Valvola di ritegno a clapet in PVC-U per montaggio tra cartelle con superficie di tenuta piana;
- molle in acciaio inossidabile AISI 316;
- anelli di tenuta in EPDM;
- complete di cartelle per collegamento tubazioni.

4.4.4.6. VALVOLE DI RITEGNO A MOLLA FILETTATE PN 16 IN ACCIAIO INOSSIDABILE

- Corpo, manicotto, stelo e molla di tenuta in acciaio inossidabile AISI 304 AISI 316;
- guarnizioni di tenuta in NBR EPDM FPM;
- attacchi a manicotto, filettati gas, completi di giunto a tre pezzi in acciaio inossidabile;
- pressione di apertura non superiore a 300 Pa, pressione di esercizio 16 bar.

4.4.4.7. VALVOLE DI RITEGNO A SCARTAMENTO RIDOTTO IN ACCIAIO INOSSIDABILE

- tipo a molla con esecuzione tipo wafer per montaggio tra flange, PN 16;
- tenuta metallica;
- corpo in acciaio inossidabile;
- otturatore in acciaio inossidabile sino a DN 100 compreso; in ghisa per diametri superiori
- molle in acciaio inossidabile;
- complete di controflange, tiranti, bulloni e guarnizioni;



4.4.5. VALVOLE DI TARATURA

4.4.5.1. VALVOLE DI TARATURA

Circuiti	Sino DN40	Da DN 50 sino DN 80	Da DN 100 sino DN 200	DN 250 e oltre
Acqua calda	1.5.2 Valvole di taratura PN 16 a flusso avviato e sede obliqua, esenti da manutenzione a tenuta morbida, con attacchi filettati sino a diametro 1 1/2"	Valvole di taratura a tenuta morbida esenti da manutenzione PN 16 con attacchi flangiati	Valvole di taratura a tenuta morbida esenti da manutenzione PN 16 con attacchi flangiati	Valvole di taratura a tenuta morbida esenti da manutenzione PN 16 con attacchi flangiati
Acqua refrigerata	1.5.2 Valvole di taratura PN 16 a flusso avviato e sede obliqua, esenti da manutenzione a tenuta morbida, con attacchi filettati sino a diametro 1 1/2"	Valvole di taratura a tenuta morbida esenti da manutenzione PN 16 con attacchi flangiati	Valvole di taratura a tenuta morbida esenti da manutenzione PN 16 con attacchi flangiati	Valvole di taratura a tenuta morbida esenti da manutenzione PN 16 con attacchi flangiati
Acqua condensazione	1.5.2 Valvole di taratura PN 16 a flusso avviato e sede obliqua, esenti da manutenzione a tenuta morbida, con attacchi filettati sino a diametro 1 1/2"	Valvole di taratura a tenuta morbida esenti da manutenzione PN 16 con attacchi flangiati	Valvole di taratura a tenuta morbida esenti da manutenzione PN 16 con attacchi flangiati	Valvole di taratura a tenuta morbida esenti da manutenzione PN 16 con attacchi flangiati

4.4.5.2. VALVOLE DI TARATURA PN 16 A FLUSSO AVVIATO E SEDE OBLIQUA, CON ATTACCHI FILETTATI SINO A Ø 1 1/2"

- Corpo in bronzo;
- guarnizione in EPDM;
- asta in ottone con tenuta in O-ring;
- anello di tenuta otturatore in PTFE;
- volantino in materiale sintetico;
- attacchi a manicotto, filettati gas, completa di giunto a tre pezzi in ottone;
- complete di attacchi piezometrici per misura pressione differenziale fra ingresso e uscita;
- visualizzazione della posizione di taratura;
- dispositivo di limitazione della corsa e di bloccaggio;
- complete di coppelle preformate isolanti e targhetta di identificazione.



4.4.5.3. VALVOLE DI TARATURA PN 16 A FLUSSO AVVIATO E SEDE OBLIQUA, ESENTI DA MANUTENZIONE A TENUTA MORBIDA, CON ATTACCHI FILETTATI SINO A Ø 1 1/2"

- Corpo in bronzo;
- guarnizione in EPDM;
- asta in ottone con tenuta in O-ring;
- anello di tenuta otturatore in PTFE;
- volantino in materiale sintetico;
- attacchi a manicotto, filettati gas, completa di giunto a tre pezzi in ottone;
- complete di attacchi piezometrici per misura pressione differenziale fra ingresso e uscita;
- visualizzazione della posizione di taratura;
- dispositivo di limitazione della corsa e di bloccaggio;
- complete di coppelle preformate isolanti e targhetta di identificazione
- dove indicato negli schemi funzionali misuratore di portata completo di sensore di misura di pressione differenziale, con display digitale ad almeno 5 cifre di lettura con indicazione della portata e della pressione differenziale, alimentazione 24 V, protezione meccanica IP 54, misura in continuo delle variabili con uscita digitale "LON" (sono compresi nella fornitura i files necessari all'installazione su CD o DVD)

1.1.1 VALVOLE DI TARATURA PN 16 CON ATTACCHI FLANGIATI DA DN 50

- corpo in ghisa;
- sedi di tenuta in PFTE;
- volantino in alluminio;
- attacchi flangiati;
- complete di attacchi piezometrici per misura pressione differenziale fra ingresso e uscita, controflange, bulloni e guarnizioni;
- complete di coppelle preformate isolanti e targhetta di identificazione;

4.4.5.4. VALVOLE DI TARATURA A TENUTA MORBIDA ESENTI DA MANUTENZIONE PN 16 CON ATTACCHI FLANGIATI DA DN 50 SINO A DN 200 COMPRESO

- temperature di impiego da -5°C a + 120°C;
- tipo esente da manutenzione a tenuta morbida;
- corpo e coperchio fusi in un solo pezzo di ghisa lamellare GJL-250;
- asta in acciaio inox del tipo non ruotante, con filettatura esterna protetta;
- tenuta sull'asta con O-RING, 2 di EPDM e 2 di VITON;
- controtenuta sull'asta in Gomma EPDM;
- tenuta primaria di EPDM del tipo a sede obliqua;
- volantino fisso;
- indicatore di posizione, esterno alla coibentazione con possibilità di bloccaggio;



- attacchi a flangia UNI PN 16;
- scartamento "corto", UNI EN 558-1/14;
- verniciatura esterna a base di resine alchidiche;
- dispositivo di arresto e limitazione di alzata;
- sensore integrato di velocità e temperatura con connessione per lettore/trasduttore digitale;
- complete di controflange, bulloni e guarnizioni;
- dove indicato negli schemi funzionali misuratore di portata completo di sensore di misura di pressione differenziale, con display digitale ad almeno 5 cifre di lettura con indicazione della portata e della pressione differenziale, alimentazione 24 V, protezione meccanica IP 54, misura in continuo delle variabili con uscita digitale "LON" (sono compresi nella fornitura i files necessari all'installazione su CD o DVD)

4.4.5.5. VALVOLE DI TARATURA A TENUTA MORBIDA ESENTI DA MANUTENZIONE PN 16 CON ATTACCHI FLANGIATI DA DN 250 SINO A DN 350 COMPRESO

- temperature di impiego da -5°C a + 120°C;
- tipo esente da manutenzione a tenuta morbida;
- corpo e coperchio in ghisa lamellare GJL-250 (in ghisa sferoidale GJL 400 per diametro DN 350)
- asta in acciaio inox del tipo non ruotante, con filettatura esterna protetta;
- tenuta sull'anello di tenuta in grafite ed anello reggispira in acciaio inossidabile;
- controtenuta sull'asta in PTFE;
- otturatore profilato in acciaio con rivestimento in materiale sintetico, sedi di tenuta in acciaio inossidabile;
- volantino fisso;
- indicatore di posizione, esterno alla coibentazione con possibilità di bloccaggio;
- attacchi a flangia UNI PN 16;
- verniciatura esterna a base di resine alchidiche;
- dispositivo di arresto e limitazione di alzata;
- sensore integrato di velocità e temperatura con connessione per lettore/trasduttore digitale;
- complete di controflange, bulloni e guarnizioni;
- dove indicato negli schemi funzionali misuratore di portata completo di sensore di misura di pressione differenziale, con display digitale ad almeno 5 cifre di lettura con indicazione della portata e della pressione differenziale, alimentazione 24 V, protezione meccanica IP 54, misura in continuo delle variabili con uscita digitale "LON" (sono compresi nella fornitura i files necessari all'installazione su CD o DVD)



4.4.6. VALVOLE A FLUSSO AVVIATO

Le valvole a flusso avviato potranno essere utilizzate sia come organi di intercettazione, sia come organi di regolazione a taratura fissa; la medesima valvola potrà svolgere uno solo dei due compiti descritti.

Per servizi moderati e cioè del campo delle temperature medio/basse, tipiche degli impianti di condizionamento estivo e riscaldamento invernale (acqua refrigerata 7 - 12°C; acqua calda 65 - 85°C), le valvole saranno del tipo "esente manutenzione" ed a "tenuta morbida", a sede piana con tenuta sull'albero mediante anello "o-ring", asta in acciaio inox, tappo in gomma EPDM, corpo e coperchio in ghisa, complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

4.4.7. VALVOLE A DETENTORE

Saranno in bronzo con attacchi filettati completi di vite di taratura (non intercettazione) per radiatori, fan-coil, aerotermi e comunque utilizzatori di ridotte dimensioni e potenzialità.

4.4.8. FILTRI

I filtri saranno con attacchi flangiati PN16 corpo in ghisa, cestello filtrante inox. Per diametri sino a 2" per installazione in linee di acqua potabile o acqua calda sanitaria possono essere con corpo in bronzo PN 16 attacchi filettati.

Grado di filtrazione:

Per acqua potabile	$\geq 50 \mu\text{m}$
Per acqua tecnologica	$\leq 30 \mu\text{m}$

4.4.8.1. FILTRI AD Y CON ATTACCHI FILETTATI SINO A Ø 1.1/2"

- in bronzo ad Y, PN 16, con elemento filtrante a rete in acciaio inossidabile;
- attacchi a manicotto, filettati gas, completi di giunto a tre pezzi in ottone;

4.4.8.2. FILTRI AD Y CON ATTACCHI FLANGIATI DA DN 50

- in ghisa ad Y, PN 16, con elemento filtrante a rete in acciaio inossidabile;
- guarnizioni del coperchio in klingerite o materiale equivalente;
- attacchi a flangia;
- completi di controflange, bulloni e guarnizioni.



4.4.8.3. *FILTRI PER RETI GAS CON ATTACCHI FILETTATI SINO A Ø 2"*

- corpo e testa in alluminio con guarnizioni in gomma nitrilica e tiranti di chiusura in acciaio;
- pressione massima di esercizio 10 bar, temperature di esercizio comprese tra –10°C e +60°C;
- elemento filtrante estraibile in cartuccia in fibra di cellulosa trattata con resina fenolica, imputrescibile ed idrorepellente, grado di filtrazione 20 micron;
- attacchi filettati;
- rubinetto porta manometro e manometro a quadrante tipo bourdon, diametro minimo 50 mm.

4.4.8.4. *FILTRI PER RETI GAS CON ATTACCHI FLANGIATI A PARTIRE DA DN 65*

- corpo e testa in acciaio con guarnizioni in gomma nitrilica, chiusura di tipo bullonato;
- pressione massima di esercizio 5 bar, temperature di esercizio comprese tra –10°C e +60°C;
- elemento filtrante estraibile in cartuccia in poliestere e lamiera forata di rinforzo, grado di filtrazione 5 micron;
- attacchi flangiati, completi di controflange, bulloni e guarnizioni;
- rubinetto porta manometro e manometro a quadrante tipo bourdon, diametro minimo 50 mm;
- rubinetto di spurgo;
- indicatore di intasamento con contatto di allarme per riporto a distanza;

4.4.8.5. *FILTRI PER LIQUIDI AGGRESSIVI IN MATERIALE PLASTICO*

- corpo in P.V.C. trasparente;
- guarnizioni in EPDM;
- attacchi a incollaggio;
- completi di cartucce filtranti in PVC;

4.4.8.6. *FILTRI PER LIQUIDI AGGRESSIVI IN ACCIAIO INOSSIDABILE, DEL TIPO AD Y CON ATTACCHI FILETTATI SINO A Ø 2"*

-
- in acciaio inossidabile AISI 316, ad Y, PN 16, con elemento filtrante a rete in acciaio inossidabile AISI 316, guarnizioni in PTFE;
- attacchi a manicotto, filettati gas, completa di giunto a tre pezzi.



4.4.8.7. *FILTRI PER LIQUIDI AGGRESSIVI IN ACCIAIO INOSSIDABILE, DEL TIPO AD Y CON ATTACCHI FLANGIATI DA DN 65*

- in acciaio inossidabile AISI 316 ad Y, PN 16, con elemento filtrante a rete in acciaio inossidabile AISI 316;
- guarnizioni del coperchio in PTFE;
- attacchi a flangia;
- completi di controflange, bulloni e guarnizioni;

4.4.9. *VALVOLE DI BILANCIAMENTO*

4.4.9.1. *VALVOLE DI BILANCIAMENTO PER CIRCUITI IDRAULICI. ATTACCHI FILETTATI*

- Fino a DN50 attacchi filettati
- Valvola di bilanciamento. Attacchi filettati F x F. Corpo e asta di comando in bronzo.
- Otturatore in Armatron. Tenute in Buna-N.
- Campo di temperatura da -5°C a +120°C.
- Pmax d'esercizio 16 bar.
- Manopola con indicatore micrometrico.
- Numero giri di regolazione 4.
- Bloccaggio e memorizzazione della posizione di regolazione. Completa di prese di pressione ad innesto rapido.

4.4.9.2. *VALVOLE DI BILANCIAMENTO PER CIRCUITI IDRAULICI. ATTACCHI FLANGIATI*

- Oltre DN50 attacchi flangiati
- Valvola di bilanciamento. Attacchi flangiati UNI 2278 convertibili da diritti a squadra e viceversa.
- Corpo in ghisa. Asta di comando in ottone o acciaio inox. Otturatore in bronzo.
- Tenute in Buna-N.
- Campo di temperatura da -5°C a +120°C.
- Pmax d'esercizio 25 bar.
- Manopola con indicatore micrometrico.
- Bloccaggio e memorizzazione della posizione di regolazione.
- Completa di prese di pressione ad innesto rapido.



4.4.9.3. VALVOLE DI BILANCIAMENTO DINAMICO DELTA PRESSIONE VDL

Vedi Capitolo "Regolazione".

Stabilizzatore automatico di portata. Atto al mantenimento dei valori costanti di differenziale di pressione anche al variare delle condizioni di funzionamento dell'impianto.

Il regolatore di pressione differenziale è un regolatore proporzionale a sede diritta funzionante senza energia esterna. La pressione differenziale può essere regolata in maniera continua da 50 a 300 mbar. Il valore di regolazione può essere letto direttamente sul regolatore, bloccato e sigillato contro eventuali manomissioni. Il valore di regolazione di fabbrica è posizionato al minimo. La regolazione avviene per mezzo del volantino superiore fino al punto desiderato. Il bloccaggio è eseguito per mezzo dell'anello alla base del volantino. Il tubo capillare (lunghezza 1 m) è incluso nella confezione e va collegato dal regolatore alla valvola di bilanciamento, installata sulla mandata, dotata di apposita sede filettata 1/4". L'installazione avviene sul tubo di ritorno, il regolatore può essere montato in posizione verticale, orizzontale capovolto verso il basso, ma non orizzontale con il volantino verso l'alto.

La direzione del flusso è indicata da una freccia sul corpo del regolatore. Il tubo capillare in rame deve essere collegato al tubo di mandata, meglio se per mezzo di una valvola di bilanciamento. Una minivalvola a sfera installata sul tubo capillare di collegamento (chiusa in fase di riempimento dell'impianto) previene eventuali shock di pressione che potrebbero danneggiare la membrana del regolatore.

4.4.10. STABILIZZATORE AUTOMATICO DI PORTATA CON CARTUCCIA IN ACCIAIO

- Stabilizzatore automatico di portata. Atto al mantenimento dei valori costanti di portata anche al variare delle condizioni di funzionamento dell'impianto.
- Corpo in ottone.
- Attacchi filettati F x F.
- Cartuccia interna sostituibile in acciaio inox.
- Pmax d'esercizio 25 bar.
- Campo di temperatura da -5°C a +120°C.
- Predisposto per l'applicazione di prese di pressione e tubazione di scarico.

4.4.11. RIDUTTORI DI PRESSIONE PREREGOLABILI

- Riduttore di pressione prerregolabile a sede compensata con cartuccia
- monoblocco a norma EN 1567. Attacchi M a bocchettone. Corpo e parti mobili interne in lega antidezincificazione. Coperchio in PA 66 G 30. Filtro in acciaio inox, luce di passaggio 0,51 mm. Membrana e guarnizioni di tenuta in NBR. Tmax d'esercizio 60°C. Pmax a monte 25 bar. Campo di taratura pressione a valle da 1



- a 6 bar. Cartuccia monoblocco estraibile per operazioni di manutenzione.
- Corredato di manopola con scala di regolazione pressione a valle per la taratura manuale. Attacco manometro da 1/4"F.

4.4.12. AMMORTIZZATORI DI COLPO DI ARIETE

4.4.12.1. AMMORTIZZATORI DI COLPO D'ARIETE

Per installazione su singole utenze

- ammortizzatore a pistone scorrevole in materiale plastico e camera tubolare sigillata in rame per pressioni sino a 10 bar,

Per colonne:

- ammortizzatore a pistone scorrevole in ottone a doppia tenuta con O-ring e guarnizione in EPDM e camera tubolare sigillata in rame per pressioni sino a 16 bar, dimensioni secondo tabella seguente:

Diametro	Unità di carico
1/2"	10
3/4"	32
1"	60
1 1/4"	110
1 1/2"	150
2"	330

4.4.12.2. AMMORTIZZATORI DI COLPO DI ARIETE A CUSCINI D'ARIA

Alle sommità delle colonne idriche dovranno essere installati opportuni barilotti a cuscino d'aria ripristinabile costituiti da tronco di tubo di diametro non inferiore a 100 mm, con fondelli bombati saldati, lungo 500 mm.

4.4.12.3. AMMORTIZZATORI DI COLPO DI ARIETE A MOLLA

In corrispondenza di ogni collettore di distribuzione acqua fredda potabile od acqua calda sanitaria, dovranno essere installati ammortizzatori di colpi d'ariete del tipo a molla. Nel caso



in cui la rete di distribuzione fosse priva di collettori, il dispositivo sopraccitato dovrà essere installato in corrispondenza di ogni apparecchio utilizzatore.

Caratteristiche costruttive:

- Ammortizzatore del colpo d'ariete. Attacchi filettati 1/2"M. Corpo in ottone. Cromato. Pistone in materiale plastico ad altissima resistenza. Molla in acciaio al carbonio. Tenute in EPDM con anelli antiestrusione.
- Tmax d'esercizio 90°C.
- Pmax d'esercizio 10 bar.
- Pmax del colpo d'ariete 50 bar.
- Ammortizzatore del colpo d'ariete per sottolavelli e sottolavabi. Attacchi filettati 3/8"M x 3/8"F con calotta.
- Corpo in ottone. Cromato. Pistone in materiale plastico ad altissima resistenza. Molla in acciaio al carbonio.
- Tenute in EPDM con anelli antiestrusione.
- Tmax d'esercizio 90°C.
- Pmax d'esercizio 10 bar.
- Pmax del colpo d'ariete 50 bar.

4.4.13. DIVERSI E ACCESSORI

4.4.13.1. VALVOLE DI SICUREZZA

Le valvole di sicurezza saranno del tipo a molla a via dritta o a squadra. Per acqua calda sino a 100°C ed acqua refrigerata a 5°C saranno con corpo e cappello in ghisa PN 16 sede di tenuta in bronzo e molla in acciaio speciale. Per vapore saranno con corpo e cappello in ghisa PN 16 sede in acciaio inox. Attacchi filettati sino a diametro 2", attacchi flangiati per diametri maggiori per PN 10 attacchi sempre flangiati per PN25.

4.4.13.2. VALVOLE DI SCARICO TERMICO

Saranno costruite in ottone con molle in acciaio del tipo qualificato INAIL con attacchi e manicotto filettati, elemento sensibile a grande alzata, microinterruttore con pulsante di riarmo manuale, segnalatore di apertura valvola.



4.4.13.3. VALVOLE DI RIEMPIMENTO

- I gruppi di riempimento impianti sono costituiti da: riduttore di pressione con filtro e valvola di non ritorno, intercettazione a monte e a valle, by-pass con intercettazione, manometro come da specifica a monte e a valle;
- Quando non sia già previsto a monte, deve inoltre essere installato un disconnettore idraulico a zona di pressione ridotta;
- I riduttori di pressione devono avere le seguenti caratteristiche:
 - valvole di riduzione pressione autoazionate;
 - corpo in ghisa od ottone;
 - organi interni in ottone;
 - otturatore a perfetta tenuta;
 - membrana in neoprene;

4.4.13.4. SEPARATORI D'ARIA

per diametri sino a Ø 1 1/2":

- separatori d'aria in ottone con elemento separatore a treccia in acciaio inossidabile, guarnizioni di tenuta in gomma EPDM, eliminatore automatico aria a galleggiante;
- scarico con tappo, attacchi filettati, completi di bocchettone di smontaggio;
- per diametri da DN 50 sino DN 150:
- separatori d'aria in acciaio al carbonio verniciato con polveri epossidiche, elemento separatore a treccia in acciaio inossidabile, guarnizioni di tenuta in gomma EPDM, eliminatore automatico aria a galleggiante;
- rubinetto di scarico manuale aria, scarico di fondo con valvola di intercettazione, attacchi flangiati PN 16, completi di controflange, bulloni e guarnizioni;

per diametri da DN 200 e superiori:

- separatori d'aria in acciaio al carbonio verniciato con polveri epossidiche, elemento separatore costituito da anelli forati in acciaio inossidabile, guarnizioni di tenuta in gomma EPDM, eliminatore automatico aria a galleggiante;
- rubinetto di scarico manuale aria, scarico di fondo con valvola di intercettazione, attacchi flangiati PN 16, completi di controflange, bulloni e guarnizioni;

4.4.13.5. RUBINETTO A GALLEGGIANTE CON ATTACCHI FILETTATI SINO A Ø 1.1/2"

- corpo in ottone;
- otturatore in ottone;
- sfera in rame;
- asta di supporto in ottone regolabile;
- attacchi filettati;



4.4.13.6. VALVOLA A GALLEGGIANTE CON ATTACCHI FLANGIATI DA DN 50

- corpo e coperchio in ghisa;
- stelo in acciaio inossidabile;
- otturatore in acciaio al carbonio, con sedi di tenuta in acciaio inossidabile;
- leva in acciaio al carbonio con galleggiante in acciaio inossidabile;
- complete di controflange, bulloni e guarnizioni;

4.4.13.7. ELIMINATORI DI ARIA

Saranno impiegate valvole automatiche del tipo a galleggiante con corpo in ottone, attacchi filettati e meccanismo di comando in acciaio inox (si ricorda che dovranno essere almeno PN 10); saranno sempre intercettati con una valvola a sfera.

Quelle per lo sfogo aria dei radiatori saranno costruite con corpo in ottone ricavato, tenuta a spillo e dispositivo di manovra a cacciavite.

Qualora richiesto espressamente, dovranno essere utilizzate valvole automatiche di sfogo aria di grande capacità con corpo e coperchio in ghisa e galleggiante in acciaio inox.

4.4.13.8. ELIMINATORI AUTOMATICI D'ARIA

Per reti di distribuzione, colonne montanti, collettori principali, distribuzione nelle centrali tecniche:

- eliminatori automatici d'aria a barilotto con corpo e coperchio in ottone;
- galleggiante in acciaio inossidabile con guarnizioni di tenuta O-ring;
- filtro in acciaio inossidabile;
- otturatore in acciaio inossidabile con sedi di tenuta gommate;
- completi di valvola di intercettazione in ingresso e con scarico convogliato alle ghiotte di raccolta;

4.4.13.9. DISCONNETTORI IDRAULICI A ZONA DI PRESSIONE RIDOTTA CONTROLLABILE, PN 10

A corredo dei disconnettori devono essere installati un filtro ed un organo di intercettazione a monte ed un organo di intercettazione a valle.

Per il solo riempimento di impianti con potenzialità termica non superiore a 70 kW possono essere utilizzati disconnettori a zona di pressione ridotta non controllabile.



- costruzione secondo norma UNI EN 12729, ad azione positiva;
- certificato di idoneità rilasciato dalle Autorità Comunali, relativo al sistema anticontaminazione delle reti di acqua potabile;
- corpo in bronzo o in lega di ottone e attacchi filettati sino a Ø 2", corpo in ghisa o in bronzo e attacchi a flangia per diametri superiori, completi di controflange, bulloni e guarnizioni;
- aste di scorrimento dei ritegni, sede di scarico e molle in acciaio inossidabile;
- guarnizioni di tenuta in gomma EPDM, meccanismo di controllo della pressione differenziale a diaframma con rivestimento in neoprene;
- componenti interni in lega di ottone per diametri sino a Ø 2", in bronzo per diametri superiori;
- dispositivo di scarico con bocca di efflusso non raccordabile;
- completi di imbuto di raccolta per connessione alla rete di scarico;

4.4.13.10. RUBINETTI A MASCHIO IN GHISA CON CAPPELLO FLANGIATO PN 10 A DUE/TRE VIE

- maschio in bronzo;
- corpo, cappello e premistoppa in ghisa;
- attacchi a flange;
- completi di controflange, bulloni e guarnizioni;

4.4.13.11. RUBINETTI DI SCARICO

Per lo scarico dell'impianto o dei collettori dovranno essere utilizzati rubinetti a sfera con sfera in acciaio inox oppure ottone ed attacchi filettati.

4.4.13.12. STABILIZZATORI AUTOMATICI DI PORTATA COMBINATI CON VALVOLA A SFERA DI INTERCETTAZIONE CON ATTACCHI FILETTATI SINO A Ø 2"

- regolatori automatici di portata ad un valore prestabilito, entro un campo di lavoro di pressione, combinati con valvola di intercettazione a sfera;
- corpo in ottone;
- molla in acciaio inossidabile;
- pistone autoregolante in acciaio inossidabile;
- sfera in ottone cromato;
- sede e tenuta in PTFE;
- anelli di tenuta in gomma EPDM;
- completi di attacchi piezometrici per misura pressione differenziale fra ingresso e uscita;



- attacchi filettati;
- completi di manicotti filettati e giunti a tre pezzi sino a Ø 1 1/2";

4.4.13.13. STABILIZZATORI AUTOMATICI DI PORTATA CON ATTACCHI FLANGIATI DA DN65

- regolatori automatici di portata ad un valore prestabilito, entro un campo di lavoro di pressione;
- corpo in ghisa;
- molle in acciaio inossidabile;
- pistoni autoregolanti in acciaio inossidabile;
- completi di attacchi piezometrici per misura pressione differenziale fra ingresso e uscita;
- esecuzione tipo wafer per montaggio tra flange;
- completi di flange, tiranti bullonati e guarnizioni.

4.4.13.14. VALVOLE DI REGOLAZIONE PRESSIONE AUTOAZIONATE IN OTTONE, CON ATTACCHI FILETTATI SINO A Ø 1"

- Riduttore di pressione a sede compensata;
- corpo in ottone per diametri sino DN 32, in bronzo da DN 40 a DN 65, in ghisa con rivestimento in resina epossidica per diametri da DN 80 e superiori;
- sede di tenuta in acciaio inossidabile per diametri sino DN 65, in bronzo per diametri superiori;
- filtro in acciaio inossidabile;
- membrana e guarnizioni di tenuta in gomma NBR;
- molla in acciaio inossidabile;
- attacchi filettati sino a DN 50, flangiati per dimensioni superiori;
- completi di manicotti filettati e giunti a tre pezzi sino a Ø 1 1/2", o di controflange a collarino, tiranti bullonati e guarnizioni, per diametri superiori;
- completi di manometri a monte o a valle.

4.4.13.15. MISCELATORI TERMOSTATICI PER USI COLLETTIVI

- miscelatore termostatico a due camere di manovra indipendenti per l'acqua fredda o calda, completo di valvole di ritegno acqua calda / fredda;
- regolazione mediante elemento sensibile a lamina bimetallica con controllo delle pressioni nelle camere di manovra, dotate di membrana con ugello per la modulazione del flusso;
- manopola frontale di regolazione;



- blocco automatico dell'erogazione acqua calda in caso mancanza alimentazione acqua fredda;
- per montaggio in esterno;
- adatto per disinfezione di tipo termico o chimico (con cartuccia in posizione risciacquo);
- in esecuzione speciale per fluidi aggressivi;

4.4.13.16. MISCELATORI TERMOSTATICI PER GRUPPO BAGNO DI TIPO RESIDENZIALE/ALBERGHIERO

- miscelatore termostatico a due camere di manovra indipendenti per l'acqua fredda o calda, completo di valvole di ritegno acqua calda / fredda;
- regolazione mediante elemento sensibile a lamina bimetallica con controllo delle pressioni nelle camere di manovra, dotate di membrana con ugello per la modulazione del flusso;
- blocco automatico dell'erogazione acqua calda in caso mancanza alimentazione acqua fredda;
- per montaggio da incasso, completi di manopola di regolazione e rosone in ottone cromato;
- adatto per disinfezione di tipo termico o chimico (con cartuccia in posizione risciacquo).

4.4.13.17. DESAERATORE DEFANGATORE

- Corpo in acciaio verniciato con polveri epossidiche. Attacchi a saldare.
- Pmax d'esercizio: 10 bar.
- Campo di temperatura: 0÷110°C.
- Capacità di separazione particelle: fino a 5 µm.

4.4.13.18. SEPARATORE D'IMPURITÀ

Separatore d'impurità capace di eliminare le impurità circolanti nell'impianto, più pesanti dell'acqua, a partire da un diam. di 5 micron. Il nucleo è costituito da un tubo in rame attorno al quale è saldata una setolatura in rame spiroidale, corredato di rubinetto di scarico delle impurità raccolte.

Il dispositivo deve consentire lo scarico delle impurità ad impianto in funzione.
Corpo in acciaio verniciato con polveri epossidiche. Attacchi a saldare.



Pmax d'esercizio: 10 bar.

Campo di temperatura: 0÷110°C.

Potranno essere utilizzate soluzioni standard (velocità $\leq 1,5$ m/sec) oppure soluzioni hi-flow (velocità fino a 3 m/sec)

I separatori d'impurità saranno adeguatamente isolati mediante guscio preformato, oppure mediante la stessa tipologia di isolamento e della tubazione sulla quale sono installati.

4.4.14. VASO DI ESPANSIONE CHIUSO A MEMBRANA

Per tutti i circuiti dovranno essere previsti vasi di espansione del tipo chiuso a membrana, che permettano la dilatazione dei fluidi scaldante e raffreddante, completi dei relativi accessori.

I vasi di espansione a membrana dovranno essere costituiti in lamiera di acciaio di forte spessore; opportunamente rinforzati da costolature, dovranno contenere una membrana in nitrile resistente alle alte temperature, e resistente all'aggressività del glicole propilenico.

I vasi dovranno essere caricati di azoto alla pressione necessaria a seconda dell'altezza statica di colonna d'acqua.

I vasi di capacità superiore a 24 litri dovranno essere collaudati INAIL.

4.5. TERMINALI CLIMATIZZAZIONE AMBIENTE

4.5.1. RADIATORI AD ACQUA CALDA

Caratteristiche costruttive e di installazione:

- tubi in lamiera d'acciaio di diametro 25 mm
- collettori in lamiera d'acciaio stampati
- lunghezza elementi 45 mm (passo del singolo elemento)
- filettature estremità collettore sup. e inf. 1"1/4 G dx o sx
- pressione di esercizio massima ammessa 8 bar
- temperatura di esercizio massima ammessa 95°C

Lunghezza radiatore con tappi montati:

- (N° elem. x 45) + 24 mm
- Ingombro valvola a squadro pari a ~ 41 mm per ogni lato.



4.5.2. RADIATORI IN GHISA

Caratteristiche costruttive e di installazione:

- materiale: ghisa;
- tipo ad elementi componibili;
- emissione termica secondo la norma UNI-EN 442;
- assemblaggio degli elementi mediante nipples biconici con guarnizioni;
- sostegno mediante mensole;
- altezza di montaggio non inferiore a 10 cm dal pavimento;
- montaggio perfettamente a piombo, con distanza da 3 a 5 cm dalla parete;
- verniciatura con polveri epossidiche di colore bianco.

Accessori:

- Valvola termostattizzabile per radiatori predisposta per comandi termostatici ed elettrotermici.
- Attacchi a squadra per tubo rame e plastica semplice e multistrato per tubazioni da 10 a 18 mm.
- Attacco al radiatore con codolo fornito di pre-guarnizione in EPDM. Corpo in ottone. Cromata.
- Volantino bianco RAL 9010, per comando manuale, in ABS. Asta di comando in acciaio inox.
- Doppia tenuta sull'asta di comando con O-Ring in EPDM.
- Tmax d'esercizio 100°C.
- Pmax d'esercizio 10 bar;
- Valvola termostatica per radiatori predisposta per comandi termostatici ed elettrotermici.
- Attacchi a squadra per tubo rame e plastica semplice e multistrato 23 p. 1,5.
- Attacco al radiatore 1/2" M con codolo fornito di pre-guarnizione in EPDM.
- Corpo in ottone. Cromata. Cappellotto in ABS bianco RAL 9010. Doppia tenuta sull'asta di comando con O-Ring in EPDM.
- Temperatura max d'esercizio 100° C.
- Pressione max d'esercizio 10 bar;
- Comando termostatico per valvole radiatore termostattizzabili. Sensore incorporato con elemento sensibile a liquido.
- Tmax ambiente 50°C.
- Scala graduata da 0 a 5 corrispondente ad un campo di temperatura da 0°C a 28°C, con possibilità di bloccaggio e limitazione di temperatura. Intervento antigelo 7°C.
- Guscio antimanomissione ed antifurto per comando termostatico, per impiaghi in locali pubblici;
- Detentore. Attacchi a squadra per tubo rame e plastica semplice e multistrato per tubazioni da 10 a 18 mm.



- Attacco al radiatore con codolo fornito di pre-guarnizione in EPDM.
- Corpo in ottone. Cromato. Cappuccio bianco RAL 9010 in ABS. Tenuta verso l'esterno costituita da O-ring in EPDM sull'asta di comando. Campo di temperatura: 5-100°C.
- Pressione max d'esercizio 10 bar.
- valvola di sfiato manuale.

4.5.3. SERBATOIO DI ACCUMULO ACQUA CALDA ALTA TEMPERATURA

Sul circuito generale dell'acqua calda alta temperatura verrà installato un serbatoio avente funzione di volano termico. Il serbatoio sarà cilindrico verticale, realizzato con lamiera di acciaio nero e sarà costituito essenzialmente da:

- corpo cilindrico con fondi bombati
- attacchi per l'ingresso e l'uscita dell'acqua refrigerata
- attacchi per la strumentazione di controllo
- piedi di sostegno
- due mani di verniciatura antiruggine esterna
- isolamento termico con materassino di lana di vetro dello spessore di 60 mm rivestito con lamierino di alluminio.

4.5.4. POMPE DI CALORE CON SORGENTE ARIA, SOLO RISCALDAMENTO, PRODUZIONE ACQUA AD ALTA TEMPERATURA

Prestazioni pompa di calore		
Potenza termica nominale	<i>T_m/Tr. 45/40 – Tex -5°C</i>	5,7 kW
Potenza elettrica assorbita	<i>T_m/Tr. 45/40 – Tex -5°C</i>	2,3 kW
COP	<i>T_m/Tr. 45/40 – Tex -5°C</i>	2,47
Potenza frigorifera nominale	<i>T_m/Tr. 45/40 – Tex -5°C</i>	5,7 kW
Potenza elettrica assorbita	<i>T_m/Tr. 45/40 – Tex -5°C</i>	2,3 kW
EER	<i>T_m/Tr. 45/40 – Tex -5°C</i>	2,47

4.5.4.1. DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE PER APPROVAZIONE

- dettagli di installazione, particolari basamenti;
- schemi elettrici di potenza e funzionali del quadro elettrico;
- documentazione tecnico-illustrativa del costruttore;



- dichiarazione della potenza sonora in dB (A) ed in dB su bande di ottava.

L'Appaltatore è tenuto a presentare i certificati di taratura della strumentazione utilizzata per la prova; la taratura degli strumenti deve garantire la riferibilità a campioni riconosciuti nazionali od internazionali.

L'Appaltatore deve raccogliere i risultati dei collaudi in apposite tabelle.

In tali tabelle devono essere chiaramente riportati: le sigle delle apparecchiature collaudate, la data di effettuazione, le persone presenti, le grandezze misurate, i valori rilevati, i valori di progetto o limite, lo strumento utilizzato.

Le tabelle devono essere firmate dall'operatore che ha effettuato le prove e controfirmate dalla Direzione Lavori.

4.5.4.2. DESCRIZIONE

Pompa di calore da esterno per la produzione di acqua calda ad alta temperatura fino a 65°C con compressori ermetici rotativi di tipo Scroll dedicati per l'utilizzo di R407C, ventilatori elicoidali, batteria di condensazione con tubi in rame e alette in alluminio, scambiatore a piastre saldo brasate e valvola di espansione termostatica meccanica. Limiti di funzionamento estivo: aria esterna fino a +40°C. Limite di funzionamento invernale: aria esterna fino a -20°C.

Struttura

Struttura specifica per installazione da esterno realizzata con basamento in lamiera di acciaio zincato a caldo e verniciato con polveri poliesteri, struttura perimetrale composta da profilati di alluminio. Vano di ventilazione separato dal vano compressori.

Pannellatura specifica per installazione da esterno in lega di alluminio che assicura una totale resistenza agli agenti atmosferici, facilmente rimuovibile (realizzata) in modo da consentire la totale accessibilità ai componenti interni per agevolare le operazioni di ispezione e manutenzione (rimozione frontale e laterale).

Sistema di raccolta e smaltimento condensa a doppia bacinella rivestita con materassino anticondensa in neoprene a celle chiuse e riscaldata per mezzo di resistenza elettrica. Doppio boccaglio per espulsione acqua con diametro 1'1/4".

Aerazione vano compressori.

Circuito frigorifero

Principali componenti del circuito frigorifero:

- due circuiti con compressori in configurazione singola su ognuno dei circuiti presenti
- refrigerante R407C
- valvole termostatiche meccaniche
- filtro deidratare
- indicatore passaggio liquido con segnalazione presenza umidità
- valvola di sicurezza alta pressione
- valvola di sicurezza bassa pressione
- trasduttori di alta e bassa pressione



- pressostati sicurezza alta pressione
- ricevitori di liquido
- valvole d'inversione di ciclo a 4 vie
- scambiatore a piastre linea di sottoraffreddamento
- solenoide linea liquido di sottoraffreddamento

Compressore

Compressore di tipo ermetico rotativo scroll con iniezione di vapore, completi del riscaldatore del carter, protezione termica elettronica con riarmo manuale centralizzato, motore elettrico a due poli.

Scambiatore lato utenza

Scambiatore a piastre saldobrasate in acciaio AISI 316. Gli scambiatori sono esternamente rivestiti con materassino anticondensa in neoprene a celle chiuse. Quando l'unità non è in funzione sono protetti contro la formazione di ghiaccio all'interno da una resistenza elettrica termostata, mentre, con unità funzionante, la protezione è assicurata da un presso stato differenziale lato acqua. L'unità è inoltre predisposta per funzionare, con miscele incongelabili, fino ad una temperatura in uscita dallo scambiatore di -8°C.

Scambiatore lato sorgente

Scambiatore a pacco alettato realizzato con tubi in rame e alette in alluminio adeguatamente spaziate in modo da garantire il miglior rendimento nello scambio termico, comprensivo di circuito di sottoraffreddamento disposto nella sezione inferiore della batteria.

Sezione ventilante lato sorgente

Elettroventilatori assiali da 450mm con grado di protezione IP 54, a rotore esterno, con pale in lamiera stampata, alloggiati in bagagli a profilo aerodinamico, completi di rete di protezione antinfortunistica. Motore elettrico a 6 poli, provvisto di protezione termica incorporata. Vano di ventilazione diviso in due zone per consentire indipendenza aeraulica di ogni singolo circuito. Controllo di ventilazione differenziato con fermata della sezione ventilante dei circuito inattivi. Controllo di condensazione per mezzo di dispositivo di regolazione continua della velocità di rotazione dei ventilatori.

Quadro elettrico di potenza e controllo

Quadro elettrico di potenza e controllo, costruito in conformità alle norme EN 60204-1/IEC 204-1, completo di:

trasformatore per il circuito di comando,
sezionatore generale bloccoporta,
fusibili e contattori per compressori e ventilatori.
morsetti per blocco cumulativo allarmi (BCA),
morsetti per ON/OFF remoto,
morsettiere dei circuiti di comando del tipo a molla,
morsetti per controllo della valvola a vie,
quadro elettrico per esterno, con doppia porta e guarnizioni,
controllore elettronico.



Tensione di alimentazione unità: 400V~ ±10% - 50Hz - 3N.

Certificazioni

Macchina conforme alle seguenti direttive e loro emendamenti:

- Direttiva macchine 2006/42/CE.
- D.C.E. 89/336/CEE + 2004/108/CE.
- Direttiva Bassa Tensione 2006/95/CE.
- Direttiva Attrezzature a Pressione 97/23/CE. Mod. A1. TÜV-Italia 0948

Collaudi

Controlli eseguiti lungo tutto il processo produttivo secondo le procedure previste dalla ISO9001. Possibilità di eseguire collaudi prestazionali o acustici, in presenza del cliente con personale tecnico altamente qualificato.

I collaudi prestazionali prevedono la misurazione di:

- dati elettrici
- portate d'acqua
- temperature di esercizio
- potenza elettrica assorbita
- potenza resa
- perdite di carico sullo scambiatore lato acqua

sia in condizioni di pieno carico (alle condizioni di selezione e alle condizioni più critiche al condensatore) che di carico parziale.

Durante il collaudo prestazionale è possibile anche la simulazione dei principali stati d'allarme. I collaudi acustici permettono la verifica del livello di emissione sonora dell'unità secondo ISO3744.

sonora riferiti all'intera unità.

Controllore a microprocessore

Il controllore è il nuovo controllore interamente dedicato per applicazioni in pompa di calore con logica integrata per la produzione di acqua calda ad alta temperatura. La tastiera presenta comandi funzionali e un completo display LCD, che permette la consultazione e l'intervento sull'unità per mezzo di un menu multi-livello, con impostazione a scelta della lingua. La termoregolazione prevede il controllo della temperatura ad uso impianto per il riscaldamento e il raffrescamento dell'ambiente da climatizzare, ma anche della temperatura dell'acqua ad uso sanitario. La gestione delle differenti temperature avviene in modo automatico in base alle diverse condizioni in cui si trova ad operare il sistema, con la possibilità di assegnare dedicati livelli di priorità alla produzione dell'acqua ad uso sanitario a seconda delle diverse esigenze applicative. La diagnostica comprende una completa gestione degli allarmi, con le funzioni "di storico allarmi (tramite display o anche PC) per una migliore analisi del comportamento dell'unità. Per sistemi costituiti da più unità è possibile effettuare la regolazione delle risorse in modo differenziato al fine di dedicare solo una parte della potenza installata per la produzione di acqua sanitaria, assicurando in questo modo una più efficiente distribuzione dell'energia e, allo stesso tempo, garantendo la contemporaneità di alimentazione dell'acqua nei diversi sistemi di distribuzione. La presenza dell'orologio integrato permette la creazione di un profilo di funzionamento contenente fino a 4 giorni tipo e 10 fasce orarie, indispensabile per una



programmazione efficiente della produzione dell'energia, oltre che indispensabile per la gestione dei cicli anti-legionella. Per lo sbrinamento è impiegata una logica proprietaria di tipo auto adattativo, caratterizzata dal monitoraggio di molteplici parametri di funzionamento e ambientali. Ciò permette di ridurre il numero e la durata degli sbrinamenti a vantaggio dell'efficienza energetica complessiva. La supervisione è realizzabile tramite diverse opzioni, con dispositivi proprietari o con integrazione in sistemi di terze parti per mezzo dei protocolli ModBus, Bacnet, Bacnet-over-IP, Echelon LonWorks. Una dedicata tastiera per installazione a muro consente infine di assicurare il controllo remoto di tutte le funzioni.

4.6. TRATTAMENTO ACQUA

4.6.1. FILTRO AUTOPULENTE SEMIAUTOMATICO

- Filtro per acqua anche ad uso alimentare, di tipo manuale autopulente, composto essenzialmente da:
 - testata in ottone filettata o flangiata;
 - contenitore in robusto materiale trasparente con tenuta tipo "O-ring", completo di elemento filtrante (calza) estraibile e lavabile in acciaio inossidabile AISI 316;
 - comando manuale a manopola e deviatore di flusso per meccanismo di controlavaggio per la pulizia della cartuccia;
 - guidavalvola e valvola di fondo per garantire la perfetta ed ermetica chiusura del flusso dopo il controlavaggio;
 - scarico di fondo con imbuto;
 - un tratto di tubazione (fissata all'attacco di scarico) di lunghezza tale da consentire il convogliamento dell'acqua di controlavaggio al più prossimo chiusino di scarico o ad un recipiente di raccolta.
- L'autopulizia in controcorrente, avverrà con la manovra semplice di una manopola o simile e la quantità d'acqua necessaria per una operazione di autopulizia dovrà essere modesta, dell'ordine di qualche litro.

Caratteristiche tecniche:

- filtrazione: 90-110 micron;
- pressione massima di esercizio: 16 bar;
- temperatura d'esercizio (acqua): fino a 30 °C.

Il filtro sarà dimensionato in modo da provocare una caduta di pressione (a filtro pulito e alla



massima portata della scala di impiego) non superiore al 5% della pressione a monte e comunque mai superiore a 0,40 bar.

Il prezzo è comprensivo di:

- collegamenti idraulici;
- accessori vari di completamento;
- materiali minori di consumo.

4.6.2. FILTRO AUTOPULENTE AUTOMATICO

Filtro autopulente, automatico comandato da un manometro differenziale, completo di corpo in bronzo presso-fuso, elemento filtrante in acciaio inox, filtrazione 90-100 µm, quadro di comando con indicatori luminosi funzioni in atto, servomotore per la pulizia automatica, a tempo o per pressione differenziale, senza interruzione dell'erogazione di acqua filtrata, comando manuale ausiliario, manometri di controllo, trasformatore.

Caratteristiche tecniche :

pressione min/max	bar	2/10
temperatura min/max	°C	5/40
grado di filtrazione	µm	100
attacchi E/U		DN 100
max perdita di carico ammessa	bar	1
alimentazione elettrica	V-Hz-W	230-50-40
peso	kg	25

4.6.3. ADDOLCITORE

Addolcitore automatico, di tipo a resine a scambio ionico, costituito essenzialmente da:

- 1-2 colonna/e (secondo quanto richiesto e/o necessario) di contenimento della resina anionica, almeno PN 10 (comunque la PN dovrà essere superiore di almeno il 50% alla massima pressione di esercizio reale), realizzata/e in acciaio al carbonio con successivo trattamento protettivo mediante sabbiatura al metallo bianco e plastificazione con polimerizzazione a forno a più riprese (o robusta vetroresina). Ogni colonna sarà completa di carica di resine (batteriostatiche, se destinato ad uso alimentare);



- testata (valvola) di tipo elettronico, fissata sulla colonna, per l'alimentazione elettrica e per lo svolgimento automatico delle operazioni di rigenerazione e controlavaggio, corredata di dispositivo di miscelazione, display (per la visualizzazione di tutti i parametri e la segnalazione di allarme) e comando di rigenerazione manuale: nel caso di doppia colonna sono ammesse sia testate separate sia testata unica, in ogni caso con tubazioni in PVC di collegamento fra due colonne; l'alimentazione elettrica sarà comunque unica;
- serbatoio con coperchio, il tutto in polietilene o altra plastica adeguata, munito di galleggiante per l'alimentazione automatica dell'acqua al sale, troppo pieno con scarico convogliato, filtro per salamoia e relativi tubi di collegamento al gruppo valvola; completo di carica di salamoia;
- raccordi flessibili corazzati per il collegamento dell'addolcitore all'impianto;
- n° 3 valvole a sfera in pvc PN 10 per esclusione e by-pass dell'addolcitore;
- manometro a quadrante Ø 130 mm;
- rubinetti di presa per analisi acqua.

Dove espressamente richiesto e/o specificato:

- qualora l'addolcitore fosse destinato ad acqua di uso igienico-sanitario-alimentare, le resine dovranno essere del tipo batteriostatico e l'apparecchiatura dovrà essere dotata di un sistema automatico di autodisinfezione durante la rigenerazione o di postdisinfezione continua;

Caratteristiche tecniche:

- tensione di alimentazione al quadretto elettrico: 230 V c.a. (+/- 10%);
- frequenza: 50 Hz;
- grado di protezione del quadretto elettrico: non inferiore ad IP 44.
- Capacità ciclica 720 mc°F
- ph di riferimento acqua in uscita: 6,8
- Durezza acqua in uscita < 50 ppm
- Portata oraria 5 mc/h

L'addolcitore dovrà essere adatto a trattare la portata richiesta alla pressione disponibile in rete, con una perdita di carico non superiore a 0,4 bar.

Il prezzo è comprensivo di:

- accessori vari di completamento;
- collegamenti idraulici ed elettrici;
- taratura e collaudo;
- materiali minori di consumo.



4.6.4. STAZIONE DI DOSAGGIO PROPORZIONALE AUTOMATICO ADDITIVI PER ACQUA, CON SERBATOIO, POMPA DOSATRICE, CONTATORE VOLUMETRICO E QUADRO ELETTRICO DI COMANDO-CONTROLLO.

- Serbatoio graduato per stoccaggio condizionante chimico realizzato in polietilene ad alta densità, di adeguata capacità. Il serbatoio sarà provvisto di galleggiante che, al raggiungimento di minimo livello, arresti la pompa dosatrice e mandi segnalazione d'allarme al quadretto elettrico;
- pompa dosatrice regolabile, completa di:
 - collegamenti al serbatoio ed al punto d'iniezione in tubo flessibile resistente ad elevate pressioni;
 - valvola di ritegno;
 - punto d'iniezione dotato di rubinetto d'intercettazione
 - realizzata con carcassa in ABS con grado di protezione IP65
 - filtro di fondo.

Contatore volumetrico con sistema lancia-impulsi di tipo e caratteristiche adeguate. Il contatore sarà escludibile e by-passabile con tre valvole e potrà essere direttamente fissato alla pompa dosatrice in un unico blocco;

Quadretto elettrico di comando-controllo realizzato in modo tale da poterlo alimentare con un'unica linea monofase per avere il completo funzionamento automatico. Esso sarà corredato di tutti i dispositivi e gli automatismi necessari al funzionamento completamente automatico del sistema e completo di interruttore generale con blocco-porta.

ADDITIVO:

Anticrostante liquido in soluzione per prevenire l'incrostazione negli scambiatori di calore per acqua calda sanitaria. Prodotto anticalcio specifico che esplica un'azione anti-cloro, anti-ossigeno ed anti-ferro.

Utilizzato al fine di evitare l'usura dei materiali e mantenere pulito e funzionale l'interno di qualsiasi apparecchiatura. Adatto per impiego in acqua ad uso alimentare. (tipo DECROST_SA o equivalente).

In ogni caso i prodotti non dovranno mai presentare caratteristiche di tossicità e saranno prodotti da case di primaria fama e grande esperienza nel settore; la loro azione sarà documentata con chiara ed esauriente documentazione della casa produttrice, che l'Appaltatore dovrà fornire alla D.L. e quindi alla Committente.

La taratura del dosaggio delle pompe (compresa nel prezzo), sarà accuratamente eseguita con una serie di controlli sulle caratteristiche dell'acqua e secondo le indicazioni della casa costruttrice del prodotto iniettato.



Caratteristiche tecniche:

- tensione di alimentazione al quadretto elettrico: 230 V c.a. (+/- 10%);
- frequenza: 50 Hz;
- grado di protezione del quadretto elettrico: non inferiore ad IP 44.

Il prezzo è comprensivo di:

- oltre alla prima carica di additivo, anche una quantità per una seconda carica (contenuta in taniche o simili);
- accessori vari di completamento;
- collegamenti idraulici ed elettrici;
- materiali minori di consumo.

4.6.5. ACCESSORI

A corredo dell'impianto devono essere forniti e installati:

- manometri in ingresso ed uscita;
- contatore a monte dell'addolcitore, con valvole di intercettazione;
- attacchi 1/2" per prelievo campioni, rispettivamente a monte ed a valle dell'addolcitore, dotati di valvola a sfera con portagomma;
- disconnettore idraulico a zona di pressione ridotta controllabile; costruzione secondo norma UNI 9157; completo di certificato di idoneità rilasciato dalle Autorità comunali, relativo al sistema anticontaminazione delle reti di acqua potabile; corpo in bronzo e attacchi filettati sino (2", corpo in ghisa e attacchi a flangia per diametri superiori); completo di imbuto di raccolta per connessione alla rete di scarico; completo di valvole di intercettazione a monte ed a valle e filtro.

4.6.6. MISCELATORE ELETTRONICO ANTILEGIONELLA

Miscelatore elettronico per ACS, con disinfezione termica antilegionella programmabile, completo di valvola miscelatrice a tre vie, servocomando, elettronica di regolazione, attacchi flangiati o maschio a bocchettone; corpo in ottone, sfera in ottone cromato, tenute in EPDM; Pmax 10 bar, Tmax 100°C, alimentazione 230V, grado di protezione servocomando IP65, grado di protezione elettronica di regolazione IP54, campo di regolazione 20÷85°C, campo di disinfezione 40÷85°C.

Tipo: Caleffi LegioMix o equivalente



4.6.7. SEZIONE DI DISSALAZIONE MEDIANTE OSMOSI INVERSA CON RELATIVO PRETRATTAMENTO

Pannello di contenimento apparecchiature trattamento acqua di alimentazione al sistema osmosi inversa comprensivo di:

- filtro di sicurezza a 20 micron
- filtro a carbone attivo a 10 micron
- immuno 152 by-pass
- filtro a 5 micron

- opportunamente collegate idraulicamente e complete di valvola di intercettazione in PVC.
- Impianto di dissalazione secondo il principio dell'osmosi inversa per produrre acqua a bassa salinità ad uso potabile, ospedaliero (dialisi), tecnologico. L'impianto viene fornito rifinito in ogni sua parte e pronto per l'installazione, montato su di una tavola da fissare a parete o su un idoneo supporto. Nella fornitura sono compresi:
 - una struttura di supporto adeguatamente protetta e predisposta per il fissaggio
 - valvola manuale di intercettazione in ingresso
 - filtro da 5 micron per la prefiltrazione dell'acqua
 - elettrovalvola di alimentazione dell'acqua in ingresso
 - pressostato di sicurezza contro la marcia a secco
 - una pompa per garantire l'alimentazione dei moduli con la portata e la prevalenza necessaria del tipo a paletta in acciaio inox
 - moduli osmotici ad alta produttività specifica e a elevata resistenza meccanica e chimica
 - contenitori a pressione in poliestere rinforzato con fibra di vetro per i moduli osmotici
 - gruppo valvole in AISI 316 per la regolazione fine della quantità di concentrato da scaricare e da ricircolare
 - gruppo di manometri a monte ed a valle del filtro 5 micron e dei moduli osmotici per rilevarne l'intasamento
 - flussimetri su permeato e concentrato

- quadro elettronico di comando a microprocessore multifunzione e programmabile che esplica le principali seguenti funzioni:
 - lettura conduttività del permeato
 - contaore di funzionamento pompa
 - selezione funzionamento manuale/livelli
 - protezione contro la marcia a secco
 - protezione contro le sovrappressioni sul permeato
 - protezione contro lo scatto termico dell'elettropompa
 - risciacquo moduli automatico a fine esercizio
 - risciacquo automatico temporizzato a intervalli regolari
 - contatto stop a distanza



- contatto di allarme cumulativo
- contatto per comando pompa dosatrice antiscaling

Il quadro elettronico inoltre visualizza le seguenti funzioni/allarmi a led:

- rete inserita
- pompa ON
- risciacquo
- stop esterno
- livello min./max.
- termica pompa
- allarme conduttività
- bassa pressione
- sovrappressioni

Caratteristiche costruttive:

- struttura di supporto resistente alle corrosioni o adeguatamente protetta dalle medesime
- moduli osmotici ad alta produttività specifica e ad elevata resistenza meccanica e chimica del tipo a spirale avvolta a film composito poliammidico su supporto polisulfonico
- pompa a palette con gruppo di by-pass di regolazione in acciaio inox con una pressione max. di lavoro di 14 bar a bassa rumorosità, completa di motore elettrico, giunto elastico e coprigiunto a lanterna
- contenitori a pressione in poliestere rinforzato con fibra di vetro per il contenimento dei moduli osmotici resistenti ad una pressione almeno doppia rispetto a quella operativa
- raccorderia, valvolame e tubazione di collegamento resistenti alle corrosioni nonché alla pressione operativa dell'impianto.



4.7. ACQUE METEORICHE

4.7.1. PLUVIALI

Si faccia riferimento al capitolato opere strutturali per i sistemi dedicati ai pluviali integrati nei pilastri dell'edificio

4.7.2. POZZETTI DI ISPEZIONE IN CALCESTRUZZO PREFABBRICATO

Saranno costituiti da elementi prefabbricati in calcestruzzo leggermente armato con rete elettrosaldata, con giunti a maschio e femmina, montati uno sull'altro con sigillatura dei giunti con malta di cemento.

Su un elemento di fondo saranno installati uno o più elementi ad anello, con o senza la predisposizione dei fori di ammissione dei tubi, ed infine, un elemento terminale con sigillo del tipo carrabile.

Lo spessore del fondo e delle pareti non sarà mai inferiore a cm. 7.

Il calcestruzzo di sottofondazione sarà dosato a 1,5 q.li di cemento per metro cubo.

4.7.3. CANALETTE LINEARI

Saranno costituite da elementi modulari in calcestruzzo prefabbricati con giunzioni a maschi e femmina, con e senza pendenza incorporata.

Le dimensioni interne minime saranno di cm e la sezione interna sarà ad "U".

Il grigliato, completo di controtelaio, sarà in acciaio zincato a maglie antitacco, per le canalette posate in aree a traffico pedonale e in ghisa carrabile classe C250 per le canalette posate in aree a traffico veicolare.

4.7.4. CAMERETTE DI INTERCETTAZIONE REALIZZATE IN OPERA

Il massetto di sottofondazione sarà in calcestruzzo dosato a q.li 1,5 di cemento per m³ di miscuglio secco.

Il calcestruzzo del fondo, pareti e copertura avrà resistenza caratteristica classe C25/28. L'armatura sarà in barre e reti in acciaio B450C.

Il calcestruzzo di sottofondazione sarà dosato a 1,5 q.li di cemento per metro cubo. In ogni caso le strutture delle camerette saranno dimensionate per sopportare i carichi stradali correnti.



4.7.5. CHIUSINI

I chiusini saranno in fusione di ghisa del tipo rinforzato carrabile in classe C250, con o senza caditoie, completi di controtelaio pure in fusione di ghisa da premurare.

I chiusini potranno essere di forma circolare o quadrata.

I chiusini che saranno posati in corrispondenza di pavimentazioni diverse da quelle stradali e pedonali esterne (atrii di ingresso, corridoi a piano terra, ecc.) dovranno essere realizzati “a vassoio” in acciaio zincato, completo di telaio da premurare. I chiusini “a vassoio” saranno completate con lo stesso tipo di pavimentazione circostante il chiuso.

4.8. IMPIANTI IDRICO SANITARI

4.8.1. BOLLITORE IN ACCIAIO INOX CON 1 SCAMBIATORE ESTRAIBILE

Bollitore e scambiatore a fascio tubiero composti interamente in acciaio Inox AISI 316L conforme alla direttiva PED 97/23/CE e al D.M. 174/04 o regolamento n. 1935/04 CE (idoneità al contatto con acqua potabile).

Coibentato con poliuretano espanso flessibile spessore 100 mm e conduttività pari a 0.037W/mK; rivestimento esterno in PVC colorato con chiusura a cerniera.

Condizioni operative serbatoio

Temp. esercizio max. 99°C

Press. esercizio max.: 8 bar

Press. collaudo: 9 bar

Condizioni operative scambiatore

Temp. esercizio max. 165°C

Press. esercizio max.: 6 bar

4.8.2. APPARECCHI SANITARI

Generalità:

Gli apparecchi sanitari in generale, indipendentemente dalla loro forma e dal materiale costituente, devono soddisfare i seguenti requisiti:

- robustezza meccanica;
- assenza di difetti visibili ed estetici;



- resistenza all'abrasione;
- pulibilità di tutte le parti che possono venire a contatto con l'acqua sporca;
- resistenza alla corrosione (per quelli con supporto metallico);
- funzionalità idraulica.

Per gli apparecchi di ceramica la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si intende comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: UNI 8949/1 per i vasi, UNI 4543/1, UNI 8951/1 per i lavabi; per gli altri apparecchi deve essere comprovata la rispondenza alla norma UNI 4543/1 relativa al materiale ceramico. Per gli apparecchi a base di materie plastiche la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si ritiene comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: UNI 81941 per lavabi di resina metacrilica; UNI 8196 per vasi di resina metacrilica.

I prodotti ceramici in vetrochina porcellanata devono essere costituiti da una massa di forte spessore ricoperta da spesso strato di porcellana vetrificata a sua volta ricoperta da uno strato di smalto feldspatico-calcareo con cottura contemporanea a 1.300°C.

La superficie deve risultare brillante ed omogenea e resistente agli acidi: ogni pezzo deve garantire lunga durata.

I prodotti ceramici in vetrochina bianca devono avere spiccate caratteristiche di durezza, compattezza, non assorbenza (coefficiente di assorbimento inferiore allo 0,55%) e copertura a smalto durissimo e brillante di natura feldspatico-calcareo con cottura contemporanea a 1.300°C che assicuri una profonda compenetrazione dello smalto-massa e quindi la non cavillabilità. Salvo indicazione contraria tutti gli apparecchi si intendono non colorati. Per il fissaggio degli apparecchi è vietato l'uso di viti di ferro ed ammesso unicamente l'impiego di viti di ottone.

La sede del fissaggio di tali viti (sia a muro che a pavimento) dovrà essere costituita da tassello in ottone con foro filettato a spirale in ottone, murata nella costruzione (tipo "pitone") od altro sistema di assoluta garanzia con esclusione di tasselli in legno o di piombo di scarsa resistenza.

Le congiunzioni fra le rubinetterie cromate e le tubazioni dovranno essere fatte mediante appositi raccordi a premistoppa in ottone cromato. Gli apparecchi sanitari dovranno essere esclusivamente di porcellana dura (Vitreous China) secondo le Norme UNI 4542. Gli apparecchi dei locali impianti dovranno essere in gres porcellanato (Fire Clay) conformi alle Norme UNI 4642.

4.8.3. RUBINETTERIE

I rubinetti sanitari considerati nel presente punto sono quelli appartenenti alle seguenti categorie:



- rubinetti singoli: cioè con una sola condotta di alimentazione da utilizzare per il lavaggio dei pavimenti delle centrali tecnologiche, parcheggi, piazzali ecc;
- miscelatore meccanico: elemento unico che sviluppa funzioni di miscela dell'acqua da utilizzare su tutti i lavabi e le docce.

I rubinetti sanitari, indipendentemente dal tipo e dalla soluzione costruttiva, devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- inalterabilità dei materiali costituenti e non cessione di sostanze all'acqua;
- tenuta all'acqua alle pressioni di esercizio;
- conformazione della bocca di erogazione in modo da erogare acqua con filetto a getto regolare e comunque senza spruzzi che vadano all'esterno dell'apparecchio sul quale devono essere montati;
- proporzionalità tra apertura e portata erogata;
- minima perdita di carico alla massima erogazione;
- silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le condizioni di esercizio;
- facile smontabilità e sostituzione di pezzi possibilmente con attrezzi elementari;
- continuità nella variazione di temperatura tra posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per i rubinetti singoli e gruppi miscelatori quando essi rispondono alla norma UNI EN 200 e ne viene comprovata la rispondenza con certificati di prova e/o con apposizione del marchio UNI. Per gli altri rubinetti si applica la UNI EN 200 per quanto possibile o si fa riferimento ad altre norme tecniche (principalmente di enti normatori esteri).

I rubinetti devono essere forniti protetti da imballaggi adeguati in grado di proteggerli da urti, graffi, ecc. nelle fasi di trasporto e movimentazione in cantiere. Il foglio informativo che accompagna il prodotto deve dichiarare e, caratteristiche dello stesso e le altre informazioni utili per la posa, manutenzione ecc.

4.8.4. RACCORDI RIGIDI E FLESSIBILI

Per il collegamento tra i tubi di adduzione e la rubinetteria sanitaria.

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, essi devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore;
- non cessione di sostanze all'acqua potabile;
- indeformabilità alle sollecitazioni meccaniche provenienti dall'interno e/o dall'esterno;
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;



- pressione di prova uguale a quella di rubinetti collegati.

La rispondenza alle caratteristiche sopraelencate si intende soddisfatta se i tubi rispondono alla norma UNI 9035 e la rispondenza è comprovata da una dichiarazione di conformità.

4.8.5. SCARICHI DI APPARECCHI SANITARI (SIFONI)

Gli elementi costituenti gli scarichi applicati agli apparecchi sanitari si intendono denominati e classificati come riportato nelle norme UNI sull'argomento. Indipendentemente dal materiale e dalla forma essi devono possedere caratteristiche di inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore, realizzare la tenuta tra otturatore e piletta e possedere una regolabilità per il ripristino della tenuta stessa (per scarichi a comando meccanico). La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta quando essi rispondono alle norme EN 274 e EN 329; la rispondenza è comprovata da una attestazione di conformità.

4.8.6. CASSETTE DI RISCIAQUO PER VASI

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- troppo pieno di sezione tale da impedire in ogni circostanza la fuoriuscita di acqua dalla cassetta;
- rubinetto a galleggiante che regola l'afflusso dell'acqua, realizzato in modo che, dopo l'azione di pulizia, l'acqua fluisca ancora nell'apparecchio sino a ripristinare nel sifone del vaso il battente d'acqua che realizza la tenuta ai gas;
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

4.8.7. DISPOSITIVI ANTISCOTTATURA

Miscelatore termostatico antiscottatura. Con coperchio antimanomissione e dispositivo di by-pass per disinfezione termica. Il dispositivo di by-pass per disinfezione termica, verrà azionato centralmente mediante il sistema di supervisione.



Miscelatore termostatico antiscottatura.

Attacchi filettati.

Corpo in ottone cromato. Otturatore in ottone. Molla in acciaio inox. Elementi di tenuta in EPDM.

Coperchio in ABS.

Fluido d'impiego acqua.

Campo di regolazione 25÷50°C. Taratura di fabbrica 41°C.

Precisione $\pm 2^\circ\text{C}$.

Pressione massima di esercizio (statica) 10 bar; pressione massima di esercizio (dinamica) 5 bar.

Temperatura massima di ingresso 90°C.

Massimo rapporto tra le pressioni in ingresso (C/F o F/C) 5:1.

Minima differenza di temperatura tra ingresso acqua calda e uscita miscelata per assicurare la prestazione antiscottatura 10°C.

Minima portata per un funzionamento stabile 4,5 l/min.

4.8.8. PILETTA SIFONATA IN INOX

Piletta a pavimento con scarico orizzontale realizzata interamente in acciaio inox AISI 304 e dotata di grigliato inox pressato e brillantato a maglia quadra 25x25 mm sp. 30 mm, sifone blocca odori, cestello filtro blocca rifiuti amovibile, zanche per il fissaggio al pavimento. Curate nelle finiture e controllate mediante test a liquidi penetranti che ne verificano la tenuta.

Caratteristiche tecniche:

- Dim. 300x300 mm
- Scarico orizzontale diam. 76mm
- Altezza totale 150 mm
- Materiale AISI 304
- Classe di carico L15 secondo UNI EN 1433
- Superficie antiscivolo
- Conforme alla UNI EN 1253

4.8.9. PILETTA DI SCARICO IN PLASTICA CON GRIGLIA IN ACCIAIO INOX



Piletta di scarico composta da corpo in plastica e griglia quadrata in acciaio inox AISI304 scarico orizzontale.

Caratteristiche tecniche:

- Corpo di scarico orizzontale DN 50 in plastica, con sifone antiodore rimovibile per installazione con sopralzo e griglie
- Flangia in plastica per posa
- Griglia quadrata Dim. 150x150 mm in AISI 304 rimovibile facilmente, con viti di blocco
- Classe di carico K3
- Griglia adatta per aree calpestabili a piedi nudi.

4.9. ELETTRROPOMPE

4.9.1. ELETTRROPOMPE CENTRIFUGHE.

Le elettropompe centrifughe potranno essere del tipo monoblocco o con accoppiamento a mezzo giunto, ad asse verticale atte all'installazione diretta sulla tubazione (in line) o a terra sul basamento.

Dovranno essere dotate di marcatura CE, in tutti i casi in cui la legislazione vigente lo prevede e corredate della relativa certificazione e dichiarazione di conformità; il tutto ai sensi della “Direttiva Macchine” 2006/42/CE, della “Direttiva ErP” 2009/125/CE, dei relativi Regolamenti e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento.

Inoltre dovranno essere corredate di targa metallica, con stampigliati in maniera chiara ed indelebile il nome del costruttore, l'anno di costruzione e tutte le sue caratteristiche principali (portata, prevalenza, numero di giri, assorbimento elettrico, classe di efficienza energetica).

Dovrà essere accuratamente evitato e non sarà accettato che le tubazioni collegate alle pompe gravino con il proprio peso sulle pompe stesse: quindi le tubazioni in questione dovranno essere adeguatamente supportate in modo indipendente dalle pompe.

Antivibranti



Ciascuna elettropompa dovrà essere installata completa di giunti antivibranti sia sulla mandata che sull'aspirazione.

Accessori

Ogni elettropompa dovrà essere corredata da valvole di intercettazione, valvole di ritegno sulla mandata, filtri sull'aspirazione (qualora espressamente richiesto), idrometri sulla mandata, completi di rubinetti di prova. Le valvole dovranno essere collegate alle pompe mediante tronchetti conici di lunghezza pari a circa 5 volte la differenza fra i diametri stessi.

Coibentazione

Le elettropompe che convogliano acqua refrigerata e comunque fluidi a temperatura inferiore al punto di rugiada dell'aria ambiente, dovranno essere complete di rivestimento coibente nella parte contenente il fluido stesso (corpo pompa) realizzato con le stesse modalità e finiture espresse nella specifica tecnica relativa alla "Modalità di posa in opera per isolamenti termici e delle relative finiture" contenuta nel presente Documento.

Motori elettrici

I motori elettrici dovranno essere in classe **IE5 (secondo IEC/TS 60034-30-2)** dotati di inverter e del tipo protetto autoventilato. I motori elettrici dovranno avere una potenza resa, incluso l'eventuale fattore di servizio, non inferiore a



Elettropompa centrifuga monoblocco "in line" per impianti idrotermici a velocità variabile elettronicamente con inverter a bordo

Pompa in-line ad alta efficienza con motore EC della classe di efficienza energetica **IE5 conformemente a IEC 60034-30-2** e adattamento elettronico delle prestazioni nel modello con motore ventilato. La pompa è realizzata come pompa centrifuga monostadio a bassa prevalenza con attacco flangiato e tenuta meccanica.

Tipo costruttivo:

- pompa centrifuga a bassa prevalenza monostadio con albero monoblocco passante
- chioccola di tipo in line (bocca aspirante e mandata con flange uguali in una linea)
- flangia PN 16
- foratura secondo EN 1092-2
- Attacchi per la misura della pressione (R 1/8) per il trasduttore pressione differenziale integrato
- corpo della pompa e flangia motore di serie con rivestimento realizzato mediante cataforesi
- tenuta meccanica per pompaggio acqua fino a $T_{max.} = +140^{\circ}\text{C}$. Fino a $T = +40^{\circ}\text{C}$ è ammessa una miscela con una parte di glicole dal 20 al 40 % del volume. Con miscele acqua/glicole con parti di glicole $> 40\%$ fino a max. 50 % del volume e una temperatura fluido $> +40^{\circ}\text{C}$ fino a max. $+120^{\circ}\text{C}$ o con fluidi diversi dall'acqua deve essere prevista una tenuta meccanica alternativa.
- Tensioni di alimentazione 3~480 V $\pm 10\%$, 50/60 Hz, 3~440 V $\pm 10\%$, 50/60 Hz, 3~400 V $\pm 10\%$, 50/60 Hz, 3~380 V -5 % +10 %, 50/60 Hz

Equipaggiamento:

Livello di comando a pulsante rosso per:

- inserimento/disinserimento pompa
- Selezione del modo di regolazione: Δp -c (pressione differenziale costante), Δp -v (pressione differenziale variabile), regolatore PID, n-costante (funzionamento come servomotore)
- Impostazione del valore di consegna o del numero di giri
- Configurazione dei parametri di funzionamento
- Conferma errori

Display pompe per la visualizzazione di:

- Modo di regolazione
- Valore di consegna (ad es. pressione differenziale o numero di giri)
- Segnalazioni di errore e di allarme
- Valori reali (ad es. potenza assorbita, valore reale del sensore)
- Dati di funzionamento (ad es. ore di esercizio, consumo di energia)
- Dati sullo stato (ad es. stato del relè segnalazione cumulativa di blocco e segnalazione cumulativa di funzionamento)



- Dati dell'apparecchio (ad es. nome della pompa)
- Modo di funzionamento (solo in funzionamento a pompa doppia: funzionamento principale/di riserva, funzionamento in parallelo)
- Stato della correzione valore di pressione

4.9.2. COLLAUDI E CERTIFICAZIONI

- presentazione certificato di conformità della apparecchiatura alla direttiva macchine, alla direttiva BT ed alla direttiva EMC; nel certificato di conformità devono essere specificate le norme di riferimento; la Committente si riserva il diritto di visionare il “Fascicolo Tecnico” in sede di collaudo; deve inoltre essere presentata certificazione di conformità alle schede tecniche presentate per approvazione; in tale certificazione devono essere richiamati i dati tecnici, le caratteristiche tecniche relative e le norme di riferimento;
- misura in opera portate acqua tramite rilevazione perdite di carico alla valvola/valvole di taratura;
- misura in opera differenza pressione a cavallo elettropompe;
- verifica sui diagrammi delle elettropompe della congruenza dei dati rilevati

L'Appaltatore deve raccogliere i risultati dei collaudi in apposite tabelle.

In tali tabelle devono essere chiaramente riportati: le sigle delle apparecchiature collaudate, la data di effettuazione, le persone presenti, le grandezze misurate, i valori rilevati, i valori di progetto o limite, lo strumento utilizzato. Le tabelle devono essere firmate dall'operatore che ha effettuato le prove e controfirmate dalla Direzione Lavori.

4.10. VASI DI ESPANSIONE CHIUSI A MEMBRANA

4.10.1. DATI TECNICI

Sarà cura dell'installatore la verifica delle dimensioni del vaso di espansione, previsto a progetto, o l'aggiunta di tale componente, nel caso non fosse stato previsto. Tale verifica sarà possibile effettuarla con precisione solo in fase di progetto costruttivo.

4.10.2. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

- di tipo chiuso, pressurizzato con precarica di azoto;
- costruzione in lamiera di acciaio;
- membrana di gomma;
- costruzione, dimensioni e collaudo secondo norme INAIL.



4.10.3. ACCESSORI

- manometro come da specifica, completo di porta manometri con rubinetto a tre vie, flangetta di prova e spirale;
- supporti e staffe di fissaggio;
- targhette di indicazione della sigla del vaso e del circuito servito, realizzate in acciaio zincato o in materiale plastico con schermo protettivo in plexiglas trasparente; le sigle delle apparecchiature devono essere coerenti con le identificazioni della documentazione come costruito.

4.10.4. MODALITÀ DI INSTALLAZIONE

- vaso dotato di propri supporti (non sono ammessi agganci delle tubazioni);
- gruppo di riempimento completo di valvole di intercettazione e by-pass, filtro, riduttore di pressione con manometri a monte e a valle, valvola di ritegno.

4.10.5. COLLAUDI E CERTIFICAZIONI

- collaudo meccanico in fabbrica in conformità alle norme INAIL e presentazione della relativa certificazione; quando applicabile deve essere fornito il certificato di immatricolazione INAIL, completo della relativa documentazione allegata;
- misura della pressione nel vaso, a circuito caldo e freddo.

L'Appaltatore deve raccogliere i risultati dei collaudi in apposite tabelle. In tali tabelle devono essere chiaramente riportati: le sigle delle apparecchiature collaudate, la data di effettuazione, le persone presenti, le grandezze misurate, i valori rilevati, i valori di progetto o limite, lo strumento utilizzato.

Le tabelle devono essere firmate dall'operatore che ha effettuato le prove e controfirmate dalla Direzione Lavori.

N.B. In riferimento alla "Lettera Circolare 1448/2011 del 28/02/2011" relativa alla Raccolta R 2009, INAIL Identifica le modalità di Denuncia attraverso i moduli ufficiali.

L'Appaltatore in qualità di installatore degli impianti di riscaldamento, è tenuto a presentare Denuncia ai sensi dell'Art. 18 del D.M. 1/12/75 Tramite la modulistica "Denuncia di Impianto centrale di riscaldamento ad acqua modd. RD/RR" al competente Dipartimento Territoriale ex ISPESL dell'INAIL.

Gli oneri derivanti dal calcolo di tutti i dispositivi necessari quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, valvola di sicurezza, vaso di espansione, pressostati, termostati di sicurezza,



valvole di scarico termico, tubi di espansione, sono a carico dell'installatore dell'impianto titolare della Dichiarazione di conformità D.M. 37/08.

4.11. IMPIANTI ANTINCENDIO

4.11.1. ESTINTORI A POLVERI POLIVALENTI

Saranno di tipo portatile o carrellato, compatibili ad intervenire anche su apparecchiature in tensione elettrica; saranno omologati dal M.I. come prescritto dal D.M. 20.12.1982 rispondenti alla classificazione europea EN3 e verranno sottoposti a revisione ogni 6 mesi.

Gli estintori portatili saranno fissati a muro ad altezza uomo a mezzo di staffe e segnalati con apposite scritte.

La capacità estinguente minima degli estintori sarà pari a 34A 233BC.

4.11.2. IDRANTE A MURO DA INTERNO A PARETE UNI EN 671-2 FORMA C. MARCATO CE CERT. N. 0497-CPR-172

Composto da:

Cassetta a parete a bordi arrotondati DN 45 "Basic Line" in acciaio al carbonio verniciato in poliestere rosso RAL 3000. Dim. mm H 590 x 365 x 165 con telaio in alluminio anodizzato;

Tubazione flessibile DN 45 a norma EN 14540 mod. PU, dotata di raccordi UNI804 realizzati in ottone EN 1982; raccordatura a norma UNI 7422 lunghezza max. 25 m.

Lancia a effetti multipli (vedi tabella per scelta modello);

Rubinetto idrante a 45° DN 45 x 1"1/2 Gas (ISO 7) PN 16 ;

Sostegno per tubazione di colore rosso (tipo 2 secondo EN 671-2);

Lastra "FIRE GLASS", dimensione mm 530 x 306

In fase di taratura dell'impianto, dopo aver verificato portata e pressione disponibile negli idranti più sfavoriti, valuterà la necessità di introdurre nel circuito, flange tarate in corrispondenza degli idranti più favoriti, tipicamente quelli ai piani più bassi. Ciò allo scopo sia di ridurre la pressione al bocchello rendendo quindi l'idrante più manovrabile, sia di limitare la portata d'acqua ai valori previsti dalla normativa, onde garantire la durata progettuale dell'alimentazione e il volume della vasca di accumulo acqua.

Ogni cassetta sarà segnalata con appositi cartelli.



4.11.3. IDRANTE A MURO DA INCASSO UNI EN 671-2 FORMA B. MARCATO CE CERT. N. 0497-CPR-172

Composto da:

Cassetta da incasso DN 45 "Basic Line" in acciaio al carbonio verniciato in poliestere rosso RAL 3000.

Dim. mm H 550 x 355 x 150 con telaio in alluminio anodizzato dim. 575 x 382;

Tubazione flessibile DN 45 a norma EN 14540 mod. PU, dotata di raccordi UNI 804 realizzati in ottone EN 1982; raccordatura a norma UNI 7422;

Lancia a effetti multipli (vedi tabella per scelta modello);

Rubinetto idrante a 45° DN 45 x 1"1/2 Gas (ISO 7) PN 16;

Sostegno per tubazione di colore rosso (tipo 2 secondo EN 671-2);

Lastra "FIRE GLASS" dimensione mm 535 x 347

4.11.4. CASSETTA ANTINCENDIO UNI 70 DA ESTERNO

Saranno uguali a quelle precedentemente descritte, ma con cassetta di contenimento in acciaio inox, con tetto spiovente.

4.11.5. GRUPPO PER ATTACCO AUTOPOMPA DI MANDATA

In ottone EN 1982, verniciato rosso RAL 3000, con valvola di sovrappressione tarata a 12 Bar e valvola di ritegno integrata. Fornito con un attacco DN 70 con girello a norma UNI 804 per i diametri 2", 2"1/2, 3" e 4", oppure due attacchi DN 70 con valvola di sezionamento automatico per i diametri 3" e 4" e tre attacchi DN 70 con valvola di sezionamento automatico per il diametro 4" Tappi di protezione in polipropilene, secondo UNI10779. Connessione alla rete idrica filettata Gas ISO 228 o flangiata PN 16 secondo UNI EN 1092. Per installazione orizzontale o verticale .

Per ogni gruppo dovrà essere installato, nelle immediate vicinanze, un tabellone metallico di dimensioni non inferiori a cm 50 x 50, con chiaramente riportate tutte le indicazioni necessarie per individuare esattamente l'ubicazione del gruppo e l'edificio (o parte di esso) al cui servizio è destinato il gruppo stesso.



4.11.6. COLONNA IDRANTE SOPRASUOLO

Dispositivo collegato alla rete di alimentazione antincendio, costituito da una valvola alloggiata nella porzione interrata dell'apparecchio, manovrata attraverso un albero verticale che ruota nel corpo cilindrico, nel quale sono anche ricavati uno o più attacchi a filettatura unificata.

Sarà costituito secondo le specifiche norme UNI EN 14384 e comprende:

- colonnina in ghisa GG 25 sopra suolo, a scarico automatico, verniciata in rosso DN 100
- cappello e coperchio
- n° 2 bocche di uscita con attacchi filettati DN70
- colonna sotto suolo esternamente catramata
- flangia d'attacco forata UNI 2278
- bocche di presa
- piede di accoppiamento
- dispositivo di scarico antigelo
- linea di rottura prestabilita in modo che in caso di urto accidentale l'idrante si rovesci senza rottura della parte sotto suolo e senza fuoriuscita di acqua

La profondità di installazione della tubazione di adduzione sarà a 1.0 ml. e l'altezza della parte da interrare 0.7 ml.

Per ciascun idrante deve essere prevista una o più tubazioni flessibili DN70 conformi alla UNI 9487 complete di raccordi UNI804 lancia di erogazione e con le chiavi di manovra. Tale dotazione dovrà essere ubicata in prossimità dell'idrante in apposite cassette di contenimento a corredo.

4.11.7. COLONNA IDRANTE SOTTOSUOLO

Gli Idranti Antincendio sotto suolo saranno in ghisa sferoidale G20 UNI ISO185, dovranno avere obbligatoriamente caratteristiche meccaniche dimensionali secondo la norma UNI EN 14339 e dovranno rispettare le seguenti caratteristiche:

Attacco di alimentazione:

L'attacco di alimentazione dovrà essere del DN80, flangiato PN 16.

Attacco di uscita:

Saranno forniti di attacco di uscita ad innesto rapido a baionetta protetto da tappo libero e catenella inox.



Passaggi interni:

L'idrante dovrà garantire che ad otturatore aperto le sezioni utili di passaggio siano almeno 1,2 volte il Diametro Nominale (DN80).

Altezza:

Saranno costruiti in modo da essere installati su di una tubazione interrata con profondità di 950mm, accoppiati a gomito a piede flangiato DN80.

Dispositivo di manovra:

Sarà composto da un cappello di manovra superiore pentagonale (quadro a richiesta) avente caratteristiche dimensionali come stabilito dalla fig. 4 della norma, da un'asta di manovra, con tenuta a mezzo 2 O-Ring, realizzata in acciaio inox rullato che scorre nella madrevite in bronzo spinata nel tubo realizzato in acciaio inox, di collegamento con l'otturatore. Il senso di apertura deve essere indicato con una freccia, ricavata di fusione, con la dicitura "APRE".

Gruppo valvola:

Gruppo di otturazione monoblocco completo di sistema di svuotamento automatico. Tale sistema sarà costruito in modo tale da garantire che all'apertura dell'otturatore il foro di scarico si chiuda prima che l'acqua fluisca nell'idrante e si apra solamente alla chiusura dello stesso. La sede dell'otturatore sarà in bronzo. L'otturatore dovrà essere in ghisa sferoidale totalmente rivestito con gomma nitrilica vulcanizzata, avere costruzione ad alette contrapposte e ribassate e garantire il doppio effetto anticolpo d'ariete e antivibrazione.

Verniciatura

La verniciatura verrà effettuata internamente ed esternamente con polvere epossidica nera applicata con metodo elettrostatico e ricotta in forno, dovrà garantire il massimo grado di aderenza secondo le norme

Manutenzione.

L'idrante deve essere realizzato in modo che, dopo l'installazione dello stesso nel terreno, lo stesso possa essere smontato dall'alto per operazioni di manutenzione e /o sostituzione di organi di tenuta senza effettuare scavi. L'idrante sarà completo di pozzetto di protezione in cemento e chiusino in ghisa carrabile classe D400. Per ciascun idrante deve essere prevista una o più tubazioni flessibili DN70 conformi alla UNI 9487 complete di raccordi UNI804 lancia di erogazione e con le chiavi di manovra. Tale dotazione dovrà essere ubicata in prossimità dell'idrante in apposite cassette di contenimento a corredo.



4.11.8. IDROVALVOLA A GALLEGGIANTE PER CONTROLLO LIVELLO VASCHE ANTINCENDIO

Composta da corpo in ghisa ASTM-A-126 Classe B, dovrà avere due camere di pressione, separate ed isolate una dall'altra mediante diaframma in neoprene rinforzato con tessuto in nylon e dovrà essere convertibile in una valvola di controllo collegando la camera inferiore con la pressione a valle.

La valvola priva di premistoppa dovrà avere un singolo disco resiliente ed asportabile in ghisa con tenuta in buna-N. lo stelo in acciaio inox dovrà essere guidato unicamente da un cuscinetto centrale in ottone dotato di O-Ring in buna-N. Tutte le operazioni di manutenzione e riparazione dovranno essere possibili senza rimuovere il corpo dalla linea, asportando l'attuatore in un unico blocco mediante un golfare di sollevamento.

Il corpo della valvola dovrà essere idoneo ad alloggiare una corona sagomata la quale se opportuno dovrà essere montata sotto il disco di tenuta allo scopo di aumentare il campo di regolazione della stessa.

La valvola dovrà controllare in modo accurato il livello del serbatoio garantendo la chiusura a totale tenuta stagna quando il serbatoio è al massimo livello. La valvola dovrà essere nella posizione di massima apertura quando il livello del serbatoio si trova nella minima parte. Dovrà garantire aperture modulanti quando il livello del serbatoio si trova nelle posizioni intermedie effettuando aperture in funzione della rimanente parte del serbatoio da riempire. Inoltre dovrà garantire una risposta immediata, un controllo accurato ed una chiusura a tenuta senza pericolo di bruschi incrementi di pressione. La valvola dovrà essere equipaggiata di un idoneo galleggiante per il funzionamento modulante.

4.11.9. GRUPPO DI PRESSURIZZAZIONE ANTINCENDIO UNI 12845 CON UNA MOTOPOMPA DIESEL ED UNA ELETTRICA AD ASSE ORIZZONTALE

Caratteristiche minime

Q=2.000 l/min

Prevalenza 7 bar

Gruppo di pompaggio automatico per alimento impianti di estinzione incendi, realizzato in conformità alle indicazioni delle seguenti normative di riferimento:

UNI EN 12845 - Sistemi automatici a sprinkler

UNI 10779 - Reti di idranti

UNI 11292 - Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio, relativamente agli aspetti applicabili.



4.11.9.1. COMPONENTI IDRAULICI E MECCANICI

Pompe principali

- Normalizzate secondo EN 733 con aspirazione assiale (end suction) e con parte rotante estraibile lato motore (back pull-out)
- Collaudate per individuare la potenza assorbita a NPSH 16m
- Corpo pompa PN 16 con attacchi da 3/8" o 1/2" tappati per manometro, scarico liquido e spurgo aria e piedi ricavati di fusione
- Collegamento pompa / motore con giunto spaziatore (N-H) e coprigiunto in conformità a EN 294 (DIN 3001) per assicurare la rimozione della pompa o del motore indipendentemente ed in modo tale che le parti interne della pompa possano essere ispezionate o sostituite senza coinvolgere le tubazioni di aspirazione o di mandata
- Camera della tenuta con canale di comunicazione con il corpo pompa per sfiato dell'aria ed espulsione delle impurità
- Tenuta meccanica alloggiata su bussola protezione dell'albero
- Anelli d'usura sostituibili sull'aspirazione del corpo pompa e sulla mandata della girante
- Girante con fori di equilibratura per compensazione spinta assiale
- Cuscinetti radiali a sfera lubrificati a grasso alloggiati nel supporto pompa e protetti da anelli a labirinto contro l'ingresso di impurità
- Flange da DN 32 a 125 (mandata) e da DN 50 a 150 (aspirazione) PN 16 DIN 2533
- Verniciatura pompa RAL 3000

Valvole di ritegno

- per pompe principali dal DN 40 al DN 200 - PN16 ispezionabili con corpo e coperchio EN-GJL-250, clapet in ghisa sferoidale EN-GJL-500-7 con sede in gomma EPDM, asta e perno in acciaio inox X20 Cr 13 e posizionate dopo il tronchetto conico concentrico posto in mandata della pompa; verniciatura RAL 5002, con predisposizione al collegamento del gruppo pressostati
- per pompa pilota; con otturatore a molla, filettate 1." - PN25, in ottone, guarnizioni in NBR e posizionate in mandata

4.11.9.2. VALVOLE DI INTERCETTAZIONE

in mandata per ogni pompa a valle delle valvole di ritegno:

- per pompe principali a farfalla in esecuzione Lug dal DN 40 al DN 200 - PN16 con corpo e disco in ghisa sferoidale EN-GJS-400-15, corpo con rivestimento poliuretano e disco con rivestimento epossidico, stelo in acciaio inox 1.4029, anello di tenuta in EPDM, completa di:



- leva, lucchettabile per chiusura in senso orario (15.2) che consente di rilevare la posizione di apertura o chiusura (15.2)
- verniciatura epossidica RAL 5012
- per pompa pilota; a sfera, filettate 1 1/4" - PN 25, in ottone con guarnizioni in P.T.F.E.

Tronchetto conico concentrico in mandata

In acciaio zincato installati sulla mandata di ciascuna pompa principale con conicità $\leq 20^\circ$ in allargamento nella direzione di flusso (con DN sempre maggiore di 2 valori rispetto al DN lato pompa e a quello di mandata della stessa. Conseguente analogo DN maggiorato per valvole di ritegno e d'intercettazione disposte a valle del tronchetto in modo da limitare le velocità nelle stesse entro i 4,5 - 5,0 m/s.

Equipaggiato con:

- stacco (3/8") con tappo per sfiato aria e prova funzionale della valvola di ritegno nell'installazione soprabattente
- stacco (3/8") per consentire, tramite ricircolo in vasca, il funzionamento della pompa principale senza problemi di surriscaldamento nel caso in cui vengano meno i motivi che ne hanno provocato l'avviamento e non venga effettuato l'arresto manuale - stacco (2") con tappo per garantire l'adescamento della pompa, quando installata soprabattente, attraverso il collegamento di appositi serbatoi di alimentazione per caduta;
(serbatoi da 500 l e relativi accessori, essendo componenti dell'impianto, sono eventualmente fornibili come accessori non montati sul sistema)

4.11.9.3. MOTORI DELLE POMPE PRINCIPALI

Elettrico

- Dimensionato per garantire la potenza necessaria alla portata della pompa in corrispondenza del valore di NPSH ≥ 16 m.

Diesel

- Dimensionato per garantire la potenza necessaria alla portata della pompa in corrispondenza del valore di NPSH ≥ 16 m.
- A quattro tempi a iniezione diretta, dimensionato per funzionare in modo continuativo a pieno carico con una potenza nominale in conformità con la DIN 6271 ISO 3046
- Dotato di aspirazione naturale o sovralimentato
- Raffreddato ad aria forzata (Lombardini) o ad acqua glicolata mediante radiatore a circuito chiuso (VM e Iveco) raffreddato ad aria mediante ventola con doppia cinghia di trasmissione
- Scaldiglia preriscaldamento olio motore sotto coppa (per VM) o direttamente nel circuito acqua (per Iveco) per avere la partenza del motore al massimo regime di lavoro



- In grado di avviarsi senza preriscaldamento a una temperatura min di 5°C nel locale ed essere completamente operativo entro 15 secondi dall'inizio di ogni sequenza di avviamento (Lombardini senza scaldiglia preriscaldamento olio motore)
- Costruito in modo tale che qualsiasi dispositivo meccanico posto sul motore, non provochi l'arresto automatico neppure in caso di anomalia
- Ingresso dell'aria nel motore dotato di un adeguato filtro a secco o a bagno d'olio
- Tubo di scarico dotato di un adeguato silenziatore industriale originale del costruttore del motore
- Elettromagnete o elettrovalvola in eccitazione per arresto motore con alimentazione elettrica indipendente da entrambe le batterie
- Lubrificazione forzata con pompa e filtro olio a passaggio totale
- Tensione nominale del motorino di avviamento \geq a 12V

4.11.9.4. COMPONENTI PER MOTORI DIESEL

Batterie di avviamento per motore Diesel

Due batterie indipendenti, da 12 Vc.c. (o quattro da 12 Vc.c. per alimentazione 24 Vc.c.), al piombo in conformità alla EN 50342, facilmente accessibili e posizionate vicino al motore per minimizzare le cadute di tensione tra i morsetti della batteria e quelli del motorino di avviamento.

Pompa manuale per estrazione olio per motore Diesel

In bronzo con camicia esterna in ottone (solo in caso d'impiego di motori VM e Iveco)

Serbatoio gasolio

- dimensionato per garantire il funzionamento della motopompa a pieno carico per almeno 6 ore
- installato a bordo sistema su spalliera dei quadri (serbatoi \leq 30 litri) ed equipaggiato con vasca, comunque non direttamente al di sopra del motore Diesel, collegato al motore Diesel o su cavalletto in profilato di acciaio per capacità superiori forniti, per motivi di sicurezza, per installazione non a bordo del sistema
- in lamiera di acciaio saldato, posizionato su cavalletto in profilato di acciaio che consente l'installazione a livello superiore rispetto alla pompa di iniezione e conseguente per alimentazione per gravità ma non direttamente al di sopra del motore.

Equipaggiato con:

- indicatore di livello del carburante nel serbatoio e contatto da riportare al quadro della motopompa per segnalazione remota di minimo livello carburante - scarico per recupero ed estrazione sedimenti



- tappo di sfiato e filtro a Y con valvola a sfera installate sull'uscita verso il motore Diesel

4.11.9.5. QUADRI ELETTRICI

Per elettropompa principale

- In cassetta IP 55 di lamiera d'acciaio pressopiegata verniciata a 200°C con RAL 7035, con profilo antistillicidio e guarnizione in colata continua
- Alimentazione 3~400 V / 50 Hz, con avviamento diretto (fino a 15 kW) - stella / triangolo (da 18,5 kW) con temporizzatore di scambio stella / triangolo
- Trasformatore 400 / 24 V con fusibili protezione primario e secondario
- Protezione contro sequenza fasi di alimentazione errata e protezione motore e circuiti ausiliari da cortocircuito mezzo fusibili ad alta capacità di rottura; non è presente protezione da sovraccarico
- Contattori dimensionati in categoria AC-4 per almeno 30.000 cicli di manovra
- Sezionatore dimensionato per categoria AC-23 in grado di accettare cavi sovradimensionati al 150% della corrente massima possibile a pieno carico, con blocco porta lucchettabile in posizione "Acceso"
- Selettore a chiave MAN-0-AUT con chiave estraibile in posizione "automatico"
- Amperometro generale e voltmetro con selettore voltmetrico per il controllo delle singole fasi
- n° 2 pulsanti per: "avviamento manuale", "arresto manuale" e "attivazione test delle spie luminose"
- Ingressi in bassa tensione:
- n° 2 ingressi per comando esterno da pressostati collegati elettricamente in serie
- n° 1 per avviamento elettropompa per il ripristino del livello nel serbatoio di adescamento,
- n° 1 predisposizione per pressostato di segnalazione pompa in funzione (pressostato non montato)
- Spie luminose:
- 3 per segnalazione presenza tensione in ingresso sulle tre fasi
- 3 per segnalazione presenza tensione in uscita sulle tre fasi e per corretto senso di rotazione
- richiesta di avviamento (spia fissa) a seguito del consenso da parte dei pressostati e richiesta a scopo di ripristino del livello nel serbatoio di adescamento (spia intermittente)
- elettropompa in funzione
- mancato avviamento elettropompa nonostante il consenso dei pressostati
- 2 per segnalazione stato marcia / arresto
- 4 uscite a rele a 1 contatto in scambio per segnalazione:
- alimentazione non disponibile
- richiesta di avviamento da parte dei pressostati/galleggiante serbatoio adescamento
- elettropompa in funzione



- mancato avviamento della pompa
- Microselettore, fornito disabilitato, che in caso d'installazione in impianti a idranti (UNI 10779) può essere attivato ai fini di temporizzare l'arresto del sistema dopo che la pressione si è mantenuta costantemente al di sopra della pressione di avviamento della pompa stessa per almeno 20 minuti consecutivi

Per motopompa principale

- Quadri secondo EN 12845 contenete rele e servo rele
- In cassetta IP 55 di lamiera d'acciaio pressopiegata verniciata a 200°C con RAL 7035, con profilo antistillicidio e guarnizione in colata continua
- Alimentazione 1~230 V / 50 Hz
- Sezionatore con blocco porta
- Centralina elettronica di comando e controllo del Diesel con display per visualizzazione della tensione e corrente di carica di ciascuna batteria, contatore, contagiri, livello combustibile, temperatura e pressione olio e temperatura acqua motore (per motori VM e Iveco)
- Centralina elettronica programmata per eseguire, ad ogni ciclo, sei tentativi di avviamento del motore, ognuno della durata regolabile da 5 a 10 sec., con una pausa massima di 10 sec. tra ogni tentativo con commutazione automatica sull'altra batteria dopo ogni tentativo di avviamento
- Selettore per abilitazione / esclusione avviamento automatico con chiave estraibile in posizione "abilitazione" e spia di segnalazione in posizione "esclusione"
- n° 2 voltmetri per visualizzazione tensione batterie e n° 2 amperometri per la misura della corrente di carica delle batterie
- n° 2 caricabatteria automatici indipendenti per carica rapida e suo mantenimento con circuitazione idonea ad evitare che una batteria abbia un effetto negativo sull'altra e consentire la rimozione di uno dei 2 caricabatteria lasciando l'altro operativo
- Pulsante per attivare, tramite la centralina elettronica, la prova di messa in servizio in sito, con alimentazione carburante chiusa. La centralina comanda 3 cicli di avviamento alternati per ciascuna batteria della durata di 15 secondi seguiti ciascuno da 15 secondi di pausa
- Pulsante con spia luminosa per la prova del riavviamento manuale del motore Diesel durante il test settimanale e al termine della prova di messa in servizio in sito
- n° 2 pulsanti (1 per ogni batteria) per avviamento manuale del motore Diesel dalle batterie
- n° 2 pulsanti (1 per ogni batteria) per avviamento d'emergenza del motore Diesel previa rottura del coperchio frangibile di protezione. In questo caso l'impulso viene dato direttamente dalla batteria al motorino di avviamento by-passando la centralina in caso di sua anomalia
- Pulsante per arresto manuale del motore Diesel; perché nessun dispositivo ne deve causare l'arresto automatico neppure in caso di anomalia
- Completo di rele e servo rele per l'avviamento
- Connettore per collegamento a scaldiglia
- Connettore con spina multipolare per i collegamenti alla motopompa



- Spie luminose di stato
- richiesta di avviamento da parte dei pressostati
- richiesta di avviamento dal galleggiante del serbatoio di adescamento
- motopompa in funzione
- carica batterie in funzione
- Spie luminose di allarme:
- modalita "automatica" esclusa
- mancato avviamento automatico motopompa nonostante il consenso dei pressostati o del galleggiante del serbatoio di adescamento
- riserva gasolio
- insufficiente pressione olio
- sovratemperatura motore
- anomalia scaldiglia
- mancanza alimentazione da rete dei caricabatteria
- anomalia nella ricarica della batteria
- anomalia cumulativa
- Ingressi in bassa tensione:
- n° 2 ingressi per comando esterno da pressostati collegati elettricamente in serie,
- n° 1 per avviamento motopompa per il ripristino del livello nel serbatoio di adescamento,
- n° 1 per predisposizione per pressostato di segnalazione pompa in funzione (pressostato non montato)
- n° 1 per collegamento a ciascuno dei singoli sensori:
galleggiante gasolio, pressostato olio, termostato sovratemperatura, trasmettitore pressione olio, trasmettitore temperatura acqua (per motori Diesel VM e Iveco), trasmettitore temperatura olio
- n° 6 uscite a rele a 1 contatto in scambio per segnalazione:
- motopompa in funzione o allarme cumulativo (programmabile a scelta)
- modalita automatica esclusa
- mancato avviamento automatico motopompa
- motopompa in funzione
- guasto del quadro di controllo e anomalia motore
- minimo livello gasolio
- Microselettore, fornito disabilitato, che in caso d'installazione in impianti a idranti (UNI 10779) puo essere attivato ai fini di temporizzare l'arresto del sistema dopo che la pressione si è mantenuta costantemente al di sopra della pressione di avviamento della pompa stessa per almeno 20 minuti consecutivi

Per elettropompa pilota

- In cassetta IP 55 in materiale termoplastico verniciata RAL 7035, con profilo antistillicidio e guarnizione in colata continua
- Alimentazione 3~400 V / 50 Hz, con avviamento diretto
- Trasformatore 400 / 24 V con fusibili protezione primario e secondario



- Selettore MAN-0-AUT, (MAN a ritorno automatico) e sezionatore generale con blocco porta
- Protezione amperometrica del motore, regolabile in corrente e tempo d'intervento, con relativi fusibili con pulsante per ripristino protezione
- Ingresso per pressostato comando e per pressostato o galleggiante di minima (protezione contro la marcia a secco con relativa segnalazione) non ammesso per pompe principali
- Spie "presenza rete", "motore in funzione", "motore in protezione" e "allarme livello min./max. acqua"
- Uscita contatto allarme cumulativo per "mancanza acqua" e intervento "protezione motore"

4.11.9.6. STRUMENTAZIONE

Circuito pressostati per pompe principali

Posizionato a valle del tronchetto conico di mandata direttamente su predisposizione della valvola di ritegno e costituito da:

- sistema valvolare con valvola principale a farfalla DN15 e valvola di scarico/test a leva DN10 per la connessione del manometro e di due pressostati collegati in parallelo in modo tale che, in caso di anomalia in uno dei due, l'azionamento della pompa è garantito dall'altro
- circuito di by-pass interno con valvola di ritegno che consente ai pressostati di rimanere sempre collegati alla linea principale e quindi rilevare l'eventuale abbassamento della pressione dando il consenso alle pompe per partire e ristabilire la pressione impostata
- pressostati IP 55 con scale di taratura leggibili, pretarati in fabbrica a valori di pressione ottimali e modificabili, con possibilità di taratura del differenziale minimo fino a 0,7 bar
- rubinetto di scarico per prova manometro a bagno di glicerina con scala non superiore a 0,5 bar, facilmente accessibile e con rubinetto per la sua intercettazione e rimozione

Circuito pressostato per pompa pilota

Pressostato IP 55, con scale di taratura leggibili, pretarato in fabbrica a valori di pressione ottimali e modificabili, con possibilità di taratura del differenziale minimo fino a 0,7 bar, e manometro a bagno di glicerina, posti a valle della sua valvola di ritegno e d'intercettazione

Sensori / trasmettitori a bordo del motore Diesel

- trasmettitori resistivi per temperatura e pressione olio, termostato alta temperatura, pressostato bassa pressione olio (solo in caso d'impiego di motori Lombardini)
- t rasmettitori resistivi per temperatura, pressione olio e temperatura acqua di raffreddamento, termostato alta temperatura, pressostato bassa pressione olio (solo in caso d'impiego di motori VM e Iveco)
- trasmettitore magnetico pick up montato sulla campana del volano per rilevare la velocità del motore



4.11.9.7. ALTRI COMPONENTI MECCANICI

Collettore

di mandata (l'aspirante è inibito dalla Norma UNI EN 12845) in acciaio zincato flangiato DN 50 ÷ 250 - PN16, collegabile da ambo i lati, ampiamente dimensionato per contenere al minimo la velocità del flusso in uscita

Basamento

in profilati d'acciaio a U da 100 / 160 mm (in funzione della grandezza) saldati e trattati con smalto antiruggine e verniciati in RAL 3000 ad altissima rigidità per garantire la totale assenza di fenomeni di vibrazione e risonanza, con bulloneria e minuteria in acciaio zincato

Portaquadri

in profilati d'acciaio a U da 50 mm saldati e trattati con smalto antiruggine e verniciati in RAL 3000 posizionato dietro ai motori elettrico / Diesel per sicurezza dell'operatore e fissato al basamento per mezzo di bulloni per consentire la sua rimozione in caso di necessità.

In caso di motore Diesel raffreddato ad acqua con radiatore, il portaquadri non viene posizionato dietro il radiatore, per consentire la canalizzazione dell'aria calda da espellere all'esterno. In caso di più motori Diesel raffreddati ad acqua con radiatore, il portaquadri è previsto laterale al basamento.

4.11.9.8. PREDISPOSIZIONI PER LA SICUREZZA DI ESERCIZIO

- Stacco valvolato da 1." sulla mandata della pompa pilota sul quale è collegato il serbatoio a membrana da 20 litri – PN 16
- Stacco valvolato da 1." in derivazione al collettore di mandata della pompa pilota utilizzabile per allacciamento alla tubazione di alimentazione degli sprinkler preposti alla protezione del locale pompe o per collegamento ad un autoclave aggiuntivo

4.11.9.9. PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Il sistema è progettato per l'estinzione incendi in impianti Sprinkler secondo UNI EN 12845 e/o a idranti secondo UNI 10779.

L'entrata in servizio delle pompe avviene a "cascata" in base alla pressione differenziale di taratura dei rispettivi pressostati. A seguito dell'abbassamento della pressione di rete (apertura di utenze) ed al raggiungimento dei valori di taratura dei pressostati i medesimi danno il consenso all'avvio, in cascata, delle rispettive pompe garantendo l'erogazione della portata d'acqua necessaria.

L'arresto avviene solo su intervento manuale conformemente a quanto prescritto dalla Norma UNI EN 12845 e, se abilitato, per impianti antincendio con idranti non costantemente presidiati (UNI 10779) anche da comando automatico tramite temporizzatore dopo 20 min. (l'arresto



automatico avviene dopo che la pressione si è mantenuta costantemente al di sopra della pressione di avviamento della pompa stessa per almeno 20 min. consecutivi)

4.11.9.10. ACCESSORI INDISPENSABILI RICHIESTI

Kit di aspirazione (per installazione sottobattente e soprabattente):

- tronchetto in aspirazione per ogni pompa principale in acciaio verniciato RAL 3000 con mano di antiruggine con conicità eccentrica, in allargamento sul lato aspirante, nella parte inferiore $\leq 20^\circ$, dimensionato in conformità alla norma (per installazione sottobattente e per installazione soprabattente)
- manovuatometro in bagno di glicerina montato su ciascun tronchetto conico eccentrico con rubinetto per la sua intercettazione ed eventuale rimozione
- valvola di intercettazione a farfalla in esecuzione Lug in aspirazione per ogni pompa principale (non necessaria per installazione soprabattente):
- dal DN 65 al DN 200 con corpo e disco in ghisa sferoidale EN-GJS-400-15, corpo con rivestimento poliuretanico e disco con rivestimento epossidico, stelo in acciaio inox 1.4029, anello di tenuta in EPDM, completa di:
- leva, lucchettabile per chiusura in senso orario che consente di rilevare la posizione di apertura o chiusura
- verniciatura epossidica RAL 5012
- dal DN 250 al DN 400 con corpo e disco in ghisa sferoidale EN-GJL-500, stelo in acciaio inox 420, anello di tenuta in EPDM, completa di:
- comando a riduttore con volantino, lucchettabile, per chiusura in senso orario
- box IP65 con indicatore visivo per segnalazione della posizione di apertura o chiusura e con 2 microinterruttori per remotaggio della segnalazione di valvola non completamente aperta o non completamente chiusa
- verniciatura epossidica RAL 3000

Flussimetro (solo strumento)

A flangia con struttura in tecnopolimero fino a DN100 e tecnopolimero / acciaio al carbonio verniciato oltre DN100, diaframma di taratura in acciaio inox AISI 316, guarnizioni in NBR, tubo di lettura in policarbonato infrangibile atossico con galleggiante in acciaio inox AISI 316

Kit flussimetro (strumento più accessori per il montaggio)

Strumento di misurazione come sopra descritto, per installazione su stacco del collettore di mandata, corredato da:

- valvola di intercettazione a farfalla in esecuzione Lug dal DN 40 al DN 200 KSB Boax B con corpo e disco in ghisa sferoidale ENGJS- 400-15, corpo con rivestimento poliuretanico e disco con rivestimento epossidico, stelo in acciaio inox, anello di tenuta in EPDM, completa di:



- leva, lucchettabile per chiusura in senso orario che consente di rilevare la posizione di apertura o chiusura
- verniciatura epossidica RAL 5012
- tubo zincato flangiato di lunghezza 5 volte il diametro dello strumento di misurazione

Quadro allarme con sirena e lampeggiante

1 ~ 230 V - 50 Hz, con riserva di carica, per una / due / tre pompe, composto da:

- cassetta in materiale termoplastico, IP 55
- sirena da 82 dB (A) con 150 bip/min ed impostazione della durata dell'allarme (illimitata o limitata a 5, 30, 60 minuti)
- riserva di carica per 5h batteria tenuta in carica dalla rete 1~230 V
- ingressi per collegamento delle segnalazioni remote "pompa in moto", "richiesta di avviamento della pompa", "alimentazione non disponibile", "mancato avviamento della pompa" provenienti da quadro elettropompa o "modalità automatica esclusa", "mancato avviamento", "motopompa in funzione", "guasto del quadro di controllo e anomalia motore", "minimo livello combustibile" provenienti da quadro motopompa
- uscite per la segnalazione remota di allarme o presenza alimentazione
- n° 2 pulsanti per ripristino manuale da allarme e test luci e uscite / tacitazione segnalazione acustica
- spie per visualizzare lo stato dei singoli ingressi, la presenza alimentazione, livello batteria tampone, allarme, segnalazione acustica silenziata

4.11.10. COLLARI TAGLIAFUOCO

Fornitura e posa di collari antifuoco, costituiti da un elemento in acciaio inox di forma circolare contenente il materiale intumescente, per la protezione EI 120/180 di attraversamenti di tubi combustibili, tubi combustibili con cavi elettrici e tubi incombustibili coibentati a parete e solaio. Il diametro sarà predefinito in funzione del diametro dell'impianto da proteggere.

Il collare dovrà essere inserito all'interno del tamponamento eseguito con doppio pannello (o equivalente) incollato e rasato

AF SEAL W è un sigillante antifuoco all'acqua sovraverniciabile che garantisce una tenuta perfetta al fumo e alla fiamma. Dotato di buona elasticità Permanente per assecondare i movimenti strutturali del supporto.

4.11.11. COLLARI TAGLIAFUOCO PER APPLICAZIONI SPECIALI

Fornitura e posa di collari antifuoco, costituiti da un elemento in acciaio inox di forma quadrata e dotati di sistema di chiusura adatto al contenimento del materiale intumescente per la protezione fino a EI 180 di attraversamenti di tubi combustibili anche in presenza di curve a filo attraversamento. La dimensione sarà predefinita in funzione della sezione del tubo combustibile.



Realizzati in acciaio inox. L'interno contiene materiale ad elevato potere intumescente. In caso d'incendio, per l'azione del calore, il tubo racchiuso dal collare si deforma e fonde sino a completa combustione. Contemporaneamente il materiale intumescente si espande occupando tutta la luce interna e realizzando una chiusura in grado di mantenere integra per almeno 180 minuti la funzione separante dell'elemento (solaio o parete) sul quale viene applicato.

4.11.12. COLLARI TAGLIAFUOCO IN ROTOLO

Fornitura e posa di collari antifluoco, costituiti da un elemento in acciaio inox da tagliare nella dimensione adatta a seconda del diametro del tubo da proteggere. Dotati di sistema di chiusura adatto al contenimento del materiale intumescente per la protezione fino a EI 180 di attraversamenti di tubi combustibili posti in attraversamenti orizzontali e verticali.

I collari sono elementi specifici costituiti da una lamina pre-formata in acciaio inossidabile da tagliare in cantiere in funzione del diametro del tubo da proteggere. La lamina va accoppiata in cantiere alla guaina intumescente.

I collari vengono usati in tutti gli attraversamenti di settori compartimentati che prevedono il passaggio di tubi in plastica, a parete e solaio, quali scarichi igienico-sanitari, pluviali, esalatori. È inoltre certificato per applicazione su tubazioni combustibili inclinate e su fasci di tubi combustibili contenenti cavi elettrici.

In caso di incendio, l'azione del calore provoca l'espansione del materiale intumescente fino a completa ostruzione della luce interna garantendone la perfetta tenuta a fumi e fiamme.

4.11.13. SCHIUMA POLIURETANICA ANTIFUOCO BICOMPONENTE

Fornitura e posa di schiuma semirigida espansiva, costituita da polimero poliuretanico bicomponente intumescente caratterizzato da espansione libera di circa 3-5 volte il volume originale, contenuta in cartuccia coassiale da 380 ml ed estrusa con pistola manuale demoltiplicata, per la protezione EI 120 di attraversamenti di impianti a parete.

Il prodotto dovrà essere idoneo per uso la sigillatura di cavi elettrici e di passerelle porta cavi, tubi corrugati e tubi metallici coibentati (max Ø 50 mm con 20 mm di coibentazione). Rende possibile l'inserimento di ulteriori cavi elettrici in tempi successivi. Dimensioni massime delle aperture sigillabili: 300x200 mm.

4.11.14. PROTEZIONE ANTIFUOCO PER ATTRAVERSAMENTI TUBI METALLICI



Fornitura e posa di protezione di attraversamento tubazioni metalliche nude con diametro max 200 mm costituita da materassino in feltro di lana di vetro multistrato, alluminizzato e trattato con speciali composti ablativi. La protezione si esplica con l'isolamento termico del tratto di tubazione coperto dalla guaina e dal contemporaneo rilascio di vapore acqueo in grado di mantenere le temperature sotto la soglia richiesta dalla Norma (180°C).

Il prodotto è una speciale guaina da applicarsi sul lato freddo degli attraversamenti di tubazioni metalliche nude (non coibentate). Il prodotto è stato progettato per evitare la propagazione di un incendio da un compartimento ad un altro, nel caso di una tubazione metallica diventata rovente per trasmissione di calore. La temperatura della tubazione metallica viene così mantenuta a livelli significativamente bassi. (<180°C)

4.11.15. PANNELLO ANTIFUOCO PER COMPARTIMENTAZIONI

Fornitura e posa di pannello semirigido in lana di roccia, trattato su entrambi i lati con prodotto ablativo, con dimensioni 1000x500x50 mm e densità nominale di 150 kg/m³, realizzato per la protezione al fuoco EI 120/EI180 degli attraversamenti di impianti tecnologici a parete e solaio. Il pannello può essere tagliato e sagomato con semplice "cutter" o seghetto da cantiere ed assemblato mediante sigillante acrilico antifluoco sulle giunzioni e sulle parti perimetrali.

Il pannello un prodotto antifluoco studiato per sigillare qualsiasi apertura orizzontale o verticale: varchi di comunicazione, giunti di dilatazione, attraversamenti di tubi, passerelle portacavi, serrande tagliafuoco, e in generale ovunque vi sia la necessità di creare una barriera a fumi e fiamme.

Il pannello è costituito da materiale incombustibile (classe A1) semirigido in fibra minerale trattato da ambo i lati con uno strato di rivestimento antifluoco. L'insieme dei due prodotti combinati secondo le modalità sopra esposte costituisce il pannello antifluoco consente l'ottenimento di una compartimentazione di classe EI 120/180 secondo le Normative UNI EN 1366-1/3/4. Tale barriera è facilmente rimovibile (totalmente o in parte) e tale caratteristica permette un rapido intervento sugli impianti che attraversano il varco sigillato.

4.12. SPECIFICHE TECNICHE E PRESCRIZIONI PER LA PROTEZIONE ANTISISMICA DEGLI IMPIANTI

Le varie parti costituenti gli impianti dovranno essere ancorate alle strutture portanti dell'edificio tramite appositi dispositivi di fissaggio dimensionati per resistere ad accelerazioni sismiche in direzione orizzontale e verticale agenti simultaneamente.

In fase di progettazione costruttiva l'Appaltatore è tenuto obbligatoriamente, sulla scorta delle caratteristiche proprie dei macchinari e componenti selezionati, a studiare anche i supporti e



gli ancoraggi, con dimensioni e tipo dei bulloni eventualmente usati, il tutto in ossequio alla Normativa Vigente.

4.12.1. GENERALITÀ

Nella installazione degli impianti devono essere adottati al minimo, i seguenti accorgimenti di carattere generale:

- ancorare l'impianto esclusivamente alle strutture portanti dell'edifici;
- assorbire i movimenti relativi delle varie parti dell'impianto causate da deformazioni e/o movimenti strutturali senza rottura delle connessioni;
- evitare di attraversare con condutture in genere i giunti sismici predisposti nella struttura;
- evitare, in modo assoluto, di posizionare componenti, attrezzature e macchinari a cavallo di giunti sismici strutturali;
- adottare per i macchinari particolari basamenti antivibranti ed antisismici.

4.12.2. LINEE DI INDIRIZZO PER LA RIDUZIONE DELLA VULNERABILITÀ SISMICA DELL'IMPIANTISTICA ANTINCENDIO

La progettazione antisismica dell'impiantistica antincendio deve fare riferimento all'ALLEGATO B delle "Linee di indirizzo per la riduzione della vulnerabilità sismica dell'impiantistica antincendio" pubblicata nel dicembre 2011 dalla "Direzione centrale per la prevenzione e la sicurezza tecnica" del "Dipartimento dei vigili del fuoco, del soccorso e della difesa civile".

4.12.2.1. CRITERI DI IMPOSTAZIONE PROGETTUALE

La progettazione antisismica degli impianti ha l'obiettivo di ottenere una capacità di risposta sismica dei vari sistemi e componenti congruente con i prefissati requisiti di sicurezza sismica. Tale obiettivo viene raggiunto con opportune scelte progettuali e di dimensionamento.

Un primo criterio di progettazione mira alla eliminazione/riduzione alla fonte della presenza/introduzione di criticità che richiederebbero una specifica, e a volte non semplice, valutazione della risposta degli impianti e dei sistemi in caso di terremoto.

Tali criticità possono essere distinte in tre categorie:

- criticità legate al tipo di lay-out distributivo;
- criticità legate alle modalità di installazione dei componenti;
- criticità legate alle interazioni negative con altri elementi strutturali e non strutturali (urti, martellamenti, punzonamenti, distorsioni, instabilizzazioni, dislocazioni).



La figura B.1 evidenzia come soluzioni progettuali diverse introducono o, viceversa, consentono di eliminare alcune criticità già in fase di impostazione progettuale. Gli schemi 2, 3 e 4 riportati in figura, ad esempio, sono da preferire allo schema 1 che introduce una più diffusa presenza di punti di criticità e quindi una maggiore vulnerabilità sismica dell'impianto.

La figura B.2 riassume le criticità locali associate ai potenziali effetti determinati dall'azione sismica e alla capacità degli ancoraggi di resistere agli sforzi indotti e di controllare le deformazioni.

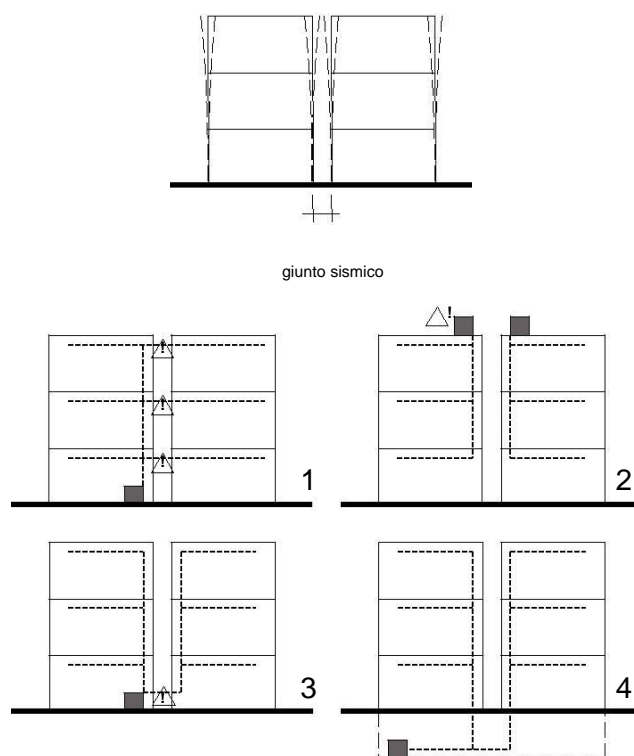


Figura B.1 – Criticità introdotte dalle scelte progettuali del lay-out. Il giunto sismico rappresenta un punto di criticità per gli attraversamenti degli impianti. Il posizionamento di apparecchiature pesanti nei piani alti rappresenta un ulteriore elemento di criticità. È preferibile ricercare soluzioni che riducano il numero di attraversamenti o che spostino i punti di attraversamento e l'ubicazione delle apparecchiature pesanti a quote il più basse possibili.

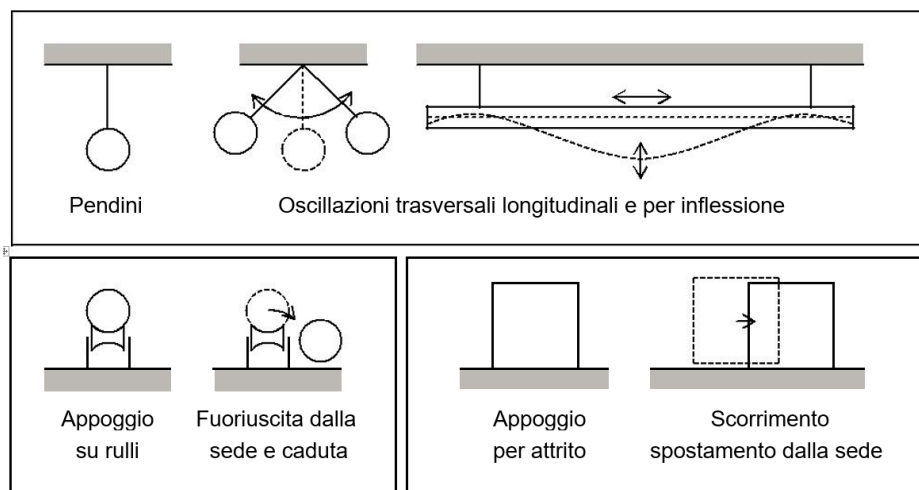


Figura B.2 - Potenziali criticità associate alle modalità di installazione dei componenti. Tali criticità devono essere gestite con un adeguato dimensionamento dei sistemi di ancoraggio.

Un secondo criterio di progettazione antisismica mira invece a ridurre le vulnerabilità associate ai dispositivi di vincolo. Nota l'azione sismica di riferimento che agisce sul sistema da progettare, è necessario determinare le azioni agenti sui sistemi di ancoraggio e sugli elementi di controventamento. Il posizionamento ed il dimensionamento deve quindi essere fatto verificando che gli elementi di stabilizzazione e ancoraggio non raggiungano i limiti di rottura sotto l'azione sismica e che gli spostamenti e le deformazioni consentiti siano compatibili con gli stati tensionali, con le esigenze di tenuta (flange, giunti) e siano in grado di evitare interferenze distruttive con altri elementi.

In particolare è necessario porre particolare attenzione ai seguenti elementi del sistema:

- giunzioni (manicotti);
- separazioni (giunti sismici e termici);
- giochi (spazi liberi di oscillazione o movimento);
- rinforzi di ondeggiamento (controventature).

Anche gli altri componenti del sistema, quali apparecchiature e macchinari, devono essere considerati nella progettazione.

In tutti i casi per i vari componenti è importante valutare:

- gli ancoraggi
- le connessioni
- le interferenze



Giunzioni (manicotti)

I manicotti costituiscono un potenziale punto di vulnerabilità del sistema in quanto possono danneggiarsi a causa di movimenti differenziali tra le parti giuntate. Tenuto conto che molte strutture in c.a. o acciaio hanno un comportamento sismico del tipo shear type, uno dei criteri di progettazione generalmente adottati è quello di prevedere giunti rigidi nelle tubazioni orizzontali in modo che le tratte a ridosso del soffitto o a pavimento si spostino solidalmente con gli orizzontamenti cui sono ancorate. L'adozione di manicotti flessibili è, invece, prevista in tutti i punti di possibile cerniera e, in particolare, alle estremità delle singole tratte verticali d'interpiano e in corrispondenza di giunzioni tra parti che possono essere soggette a moti relativi (giunti di separazione). Per evitare danni alle giunzioni in prossimità dei manicotti, soprattutto se flessibili, è necessario prevedere un sostegno laterale di controvento.

Giunti di separazione

Le norme sismiche richiedono l'introduzione di giunti sismici strutturali in corrispondenza dei quali la costruzione è separata in modo tale che le parti si muovano indipendentemente una dall'altra. Vi sono anche giunti di separazione finalizzati a consentire le dilatazioni termiche che però, pur permettendo alla costruzione di muoversi, non consentono un movimento così ampio come quello della separazione sismica. Nonostante ciò, anche i giunti di dilatazione devono essere considerati come giunti di separazione.

In corrispondenza dei giunti di separazione è necessario montare manicotti flessibili su qualsiasi tipo di tubazione che li attraversi. Qualora la configurazione adottata per gli impianti sia del tipo a maglia o a rastrelliera, il numero di passaggi attraverso i giunti di separazione potrebbe essere significativamente elevato. Se generalmente il sistema a maglia è considerato come quello più conveniente, in zona sismica, tenuto conto della necessità di inserire i dispositivi sui giunti sismici, distribuzioni radiali centro-alimentate o ad albero risultano più convenienti perché consentono di ridurre il numero di attraversamenti dei giunti di separazione, limitandoli alle sole condutture principali di alimentazione.

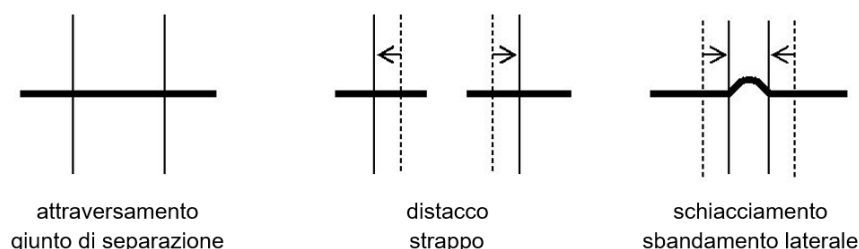


Figura B.3 - Potenziali criticità per condotti e tubazioni in corrispondenza dell'attraversamento di giunti di separazione



Gioco (spazio libero per il movimento)

Un ulteriore elemento della progettazione sismica è il dimensionamento degli spazi liberi di movimento (giochi). Tali spazi devono consentire alle condutture che penetrano e attraversano completamente pavimenti/soffitti in muratura e/o calcestruzzo di muoversi di moto relativo rispetto all'elemento attraversato senza danneggiarsi. Si tratta di fornire uno specifico spazio anulare nominale intorno al tubo che penetra nei paramenti murari. È, ad esempio, richiesto uno spazio anulare di 1 pollice per tubi di 1-3 pollici, uno spazio da 2 pollici intorno a tubi di 4 pollici o più grandi. Perforare un muro con un foro di 10 pollici di diametro per consentire il gioco di un tubo da 6 pollici può essere difficoltoso: è possibile ovviare a tale problema se si ricorre a manicotti flessibili in prossimità di entrambe le facce del paramento attraversato. Non è invece necessario prevedere giochi laddove si attraversino muri in cartongesso senza funzione di separazione antincendio.

Anche con riferimento a questo elemento di progettazione è quindi preferibile studiare un sistema di distribuzione che minimizzi il numero di attraversamenti.

Dispositivi di vincolo a sospensione

I sostegni e le staffature delle tubazioni hanno funzione di fissaggio alla struttura dell'edificio in modo che qualsiasi movimento sia solidale con quello della struttura. Il loro posizionamento e dimensionamento deve essere finalizzato in particolare ad evitare flessioni e oscillazioni eccessive in caso di terremoto. Un modo efficace per limitare il danneggiamento degli impianti è garantirne una adeguata rigidità e prevedere saldi punti di ancoraggio alla struttura.

Per ridurre i danni sismici alle condotte è necessario combinare in modo adeguato i seguenti tre elementi:

- a) il collegamento delle condotte alla staffa, per trasmettere a quest'ultima le forze d'inerzia indotte dal sisma sulla tubazione;
- b) la tipologia degli elementi di sostegno, che devono essere in grado di sopportare le forze e trasmetterle alla struttura;
- c) l'ancoraggio della staffa alla struttura, che costituisce solitamente l'elemento più critico e vulnerabile dell'intero sistema di staffaggio.

Possono essere utilizzati quattro tipi di sostegni:

- 1. verticale
- 2. laterale
- 3. longitudinale
- 4. a 4 vie.



I sostegni verticali, oltre a sostenere il peso della tubazione, devono impedire l'oscillazione della condotta nel piano verticale e quindi lavorano sia a trazione che a compressione. Nel caso in cui il collegamento sia effettuato con un cavo d'acciaio, su questo deve essere montato un apposito elemento di irrigidimento che gli conferisca la richiesta resistenza a compressione.

I sostegni laterali hanno la funzione di controvento rispetto alle oscillazioni laterali.

I dispositivi longitudinali evitano lo scorrimento relativo longitudinale, mentre i sistemi a quattro vie impediscono, in un piano, gli spostamenti relativi in ogni direzione.

In particolare, per gli impianti sprinkler, le norme NFPA 13 prescrivono che i sostegni laterali siano posti ad un interasse non superiore ai 3.7 m (12 ft). Deve inoltre essere installato un sostegno entro 1,8 m (6 ft) da ogni terminazione della conduttura. Nell'ultimo tratto di una condotta, all'estremità di una condotta di alimentazione o in corrispondenza di una T o di una croce deve essere installato un sostegno laterale.

In sostanza, per limitare le oscillazioni libere, le staffe devono essere pensate come dei rompi tratta. Punti di vincolo verticale e laterale devono essere previsti in prossimità di ogni estremità delle condutture e in corrispondenza di cambi di direzione o di diramazioni. Per evitare movimenti relativi di tipo longitudinale e garantire il moto solidale con l'elemento su cui la tubazione è ancorata, è necessario installare un sostegno longitudinale in corrispondenza della metà della distanza tra i sostegni. Per le tubazioni verticali è invece necessario installare un dispositivo a 4 vie al fine di limitare qualsiasi movimento relativo del tubo rispetto al componente strutturale cui è ancorato.

La disposizione dei rinforzi deve essere fatta tenendo in considerazione sia gli aspetti di dimensionamento legati al carico sismico di progetto, sia della effettiva disponibilità dello spazio necessario per installare il sostegno. Per esempio, nelle zone del soffitto con una concentrazione di canalizzazioni sopra le condutture, sarà molto difficile ricorrere a semplici staffature; molto probabilmente sarà necessario installare sistemi di ancoraggio con elementi strutturali progettati ad hoc.

Ancoraggi

Con riferimento agli ancoraggi va evidenziata l'importanza, non soltanto del dimensionamento delle parti meccaniche di fissaggio - come piedi di appoggio, staffe di ancoraggio, tiranti e bulloni - ma anche la verifica del perfetto collegamento dei bulloni di fondazione alla struttura principale e l'effettiva possibilità di trasferimento del carico sismico senza che si determini il collasso del basamento. L'ancoraggio ideale consisterà nell'inserimento dei bulloni nel getto del solaio.

Nel caso più frequente di costruzione di un basamento in calcestruzzo al di sopra di un solaio, finalizzato anche alla migliore distribuzione del carico, si dovrà procedere con il collegamento solidale fra la nuova soletta e il solaio utilizzando ferri piegati di ripresa già predisposti in



occasione del getto del solaio o inseriti successivamente con ancoraggio chimico o utilizzando tasselli ad espansione collegati all'armatura della soletta. Anche gli ancoraggi ad altre parti della struttura devono consentire il trasferimento delle forze sismiche. Benché da un punto di vista sismico gli ancoraggi più efficaci siano quelli inglobati nel getto strutturale, le minime tolleranze di montaggio e l'impossibilità di riposizionamento portano, sul piano pratico, a preferire gli ancoraggi posti in opera a struttura ultimata.

Tra questi, quelli maggiormente usati sono gli ancoraggi adesivi a base di resine epossidiche e gli inserti post-inseriti.

La progettazione sismica degli ancoraggi, in definitiva, deve accertare che si attui un percorso completo di trasmissione delle forze sismiche dal componente alla struttura che lo sostiene attraverso opportuni ancoraggi e controventi.

Nel caso di carichi vibranti, isolati dalla struttura per evitare la trasmissione di vibrazioni, gli ammortizzatori delle vibrazioni, solitamente costituiti da molle, spessori di neoprene o altri materiali non trasmettenti, devono essere dimensionati in modo tale da resistere alle forze orizzontali oppure essere montati in modo combinato con dispositivi di arresto laterale (snubber).

Carenze di ancoraggio di apparecchiature impiantistiche a combustione possono portare al mancato funzionamento o al rilascio in ambiente di sostanze pericolose (fumi di combustione).



Tabella B1. Elementi dei rinforzi contro l'ondeggiamento

Collegamento delle tubazioni alla staffa	I tipi più comuni sono i collari, i sostegni ad U e le mensole in profilato di acciaio per fasci tuberi. Nei collari ad U è importante l'inserimento di una sella di rinforzo per evitare che il ferro ad U si pieghi sotto l'azione della forza sismica. Esistono anche elementi a cerniera perforati per il collegamento a staffe rigide o dotati di punti di attacco per cavi.	
Elementi di sostegno	Cavi acciaio	I cavi consentono una maggiore adattabilità e flessibilità di installazione in loco; tuttavia, non resistendo a compressione, è richiesto, per ogni staffaggio, un numero doppio di collegamenti alla struttura. I cavi consentono di apportare variazioni in lunghezza e regolazioni della tensione dei collegamenti terminali.
	Angolari acciaio	Gli staffaggi rigidi richiedono un numero minore di collegamenti ma una maggiore precisione nella posizione e allineamento dei fori dei bulloni.
	Il metodo di ancoraggio deve essere il medesimo lungo l'intero percorso delle condotte in una direzione.	
Ancoraggio alla struttura	Nel cemento armato i tipi di ancoraggio più comuni sono gli angolari fissati alla struttura con tasselli ad espansione. Il numero di tasselli richiesti è in funzione delle forze previste. Il tassello viene dimensionato per resistere alle forze di taglio e tensione con adeguati fattori di sicurezza. I collegamenti ad elementi strutturali in ferro possono essere realizzati mediante bulloni, morsetti o passanti saldati.	

Connessioni

Nella progettazione delle connessioni devono essere considerate le deformazioni causate dal movimento relativo tra componenti tra loro connessi.

Nel caso in cui i componenti colleghino diversi livelli, si deve tener conto delle deformazioni generate dagli spostamenti differenziali.

Le selle di supporto, i telai o le piattaforme di appoggio devono essere dimensionati in modo tale che gli spostamenti relativi non rechino danno ai componenti e non danneggino le connessioni di cavi elettrici, di adduzione dei fluidi o di evacuazione degli esausti.

Interferenze

I controventi e gli ancoraggi non devono interferire con gli altri fenomeni caratteristici prevedibili che coinvolgono la struttura impiantistica né con i requisiti di funzionamento del componente



interessato, quali le dilatazioni termiche, l'escursione delle pressioni in gioco, l'isolamento elettrico, il collegamento equipotenziale o l'accesso alla manutenzione o alla sostituzione dei componenti.

Riferimenti progettuali specifici dei dispositivi di vincolo sono contenuti nel manuale SMACNA (1991), nelle norme FEMA 412, 413 e 414, nelle norme NFPA 13 e nelle Raccomandazioni ATC-51-2 (2003) e del Ministero della Salute (2002) e nell' ASHRAE Handbook (2007).

4.12.2.2. CRITERI DIMENSIONAMENTO DEI DISPOSITIVI DI VINCOLO

L'interasse massimo per controventi di sistemi distribuiti, quali tubature e condotti, dipende da molteplici fattori, quali la possibilità del tubo o del condotto per cavi elettrici di correre dritto tra i controventi e la capacità dei controventi di resistere alle forze applicate.

Ciascuna tratta rettilinea deve essere, come minimo, controventata in direzione trasversale (perpendicolare alla direzione del tubo o del condotto) a ciascuna estremità. Devono essere inoltre aggiunti ulteriori controventi in modo da rispettare i valori massimi di spaziatura indicati in tabella B2.

**Tabella B2. Distanza tra le controventature
(valori consigliati se non diversamente determinati)**

Diametro nominale	Distanza massima fra le controventature		
	trasversali		longitudinali
	per tubazioni in acciaio (m)	per tubazioni in rame (m)	qualsiasi materiale (m)
DN 20	-	4.3	12
DN 25	8.5	4.3	
DN 32	9.0	4.5	
DN 40	9.3	4.7	
DN 50	10.8	5.4	
DN 65	12.0	6.0	
DN 80	12.9	6.5	
DN 100	14.7	7.4	
DN 125	15.3		
DN 150	16.8		
DN 200	20.4		
DN 300	22.0		

I controventi sismici sono costituiti da elementi rigidi che possono assorbire carichi in trazione e in compressione oppure da cavi in grado di assorbire carichi solo in trazione. Entrambi i metodi di controventamento richiedono una barra verticale di ancoraggio posizionata entro 10 cm dall'attacco dei controventi al componente meccanico o elettrico. La barra verticale può, talvolta, richiedere un irrigidimento o un ancoraggio addizionale alla struttura.



Tabella B3. Criteri di dimensionamento dispositivi di vincolo

Criteri generali di dimensionamento dei dispositivi di vincolo	
a.	Ciascuna tratta lineare deve essere controventata in direzione longitudinale (parallela alla direzione del tubo o del condotto) mediante almeno un controvento.
b.	Ciascuna tratta di tubo, condotto elettrico o di fluidi con due o più supporti necessita di: <ul style="list-style-type: none">- almeno due controventi trasversali (perpendicolari alla direzione del tubo o del condotto). Un controvento longitudinale dalla parte opposta di un gomito o di un giunto a T può servire come controvento trasversale;- almeno un controvento longitudinale (parallelo alla direzione del tubo o del condotto). Un controvento trasversale dalla parte opposta di un gomito o di un giunto a T può servire come controvento longitudinale.
c.	È opportuno che i controventi trasversali e longitudinali vengano installati ad un angolo di 45 gradi dall'orizzontale, ossia rapporto base altezza B:H pari 1:1. Se si vuole ancorare i controventi con un angolo pari a un rapporto 1,5:1 o 2:1, lo spazio tra controventi consecutivi oppure il peso massimo del tubo per metro lineare deve essere ridotto. Evitare, per quanto possibile, installazioni con angolo maggiore di 2:1.
d.	Non usare mai, nella stessa parte dritta di tubo o condotto elettrico, controventi di tipo rigido e cavi agenti nella stessa direzione.
e.	Non controventare mai un sistema meccanico o elettrico a due parti differenti della struttura che possono rispondere in modo diverso durante il sisma. Ad esempio, si deve evitare di connettere un controvento trasversale a un muro e un controvento longitudinale al pavimento o al soffitto se entrambi i controventi sono connessi allo stesso punto del sistema meccanico o elettrico.
f.	Ogni sistema che attraversa un giunto di separazione o un giunto sismico deve essere progettato per assorbire uno spostamento differenziale pari allo spostamento relativo fra i due punti.
g.	Sistemi soggetti a deformazioni termiche significative devono essere progettati caso per caso in modo da resistere a carichi sismici ed evitare coazioni termiche. Solitamente ogni parte dritta di tubo deve essere controventata longitudinalmente in un punto soltanto.



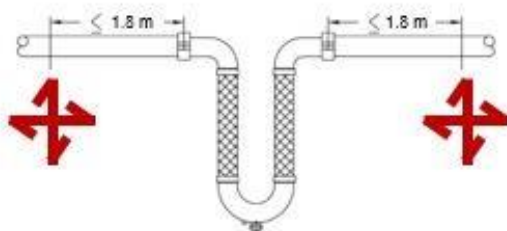
4.12.3. PROTEZIONE ANTISISMICA IMPIANTI SPRINKLER

Poiché la Norma UNI EN 12845 (Sistemi automatici a sprinkler. Progettazione, installazione e manutenzione) definisce le regole base sullo staffaggio degli impianti sprinkler, non dando però rilievo alla protezione dell'impianto contro il sisma si fa riferimento alle normative americane in merito alla disposizione dello staffaggio sismico e statico:

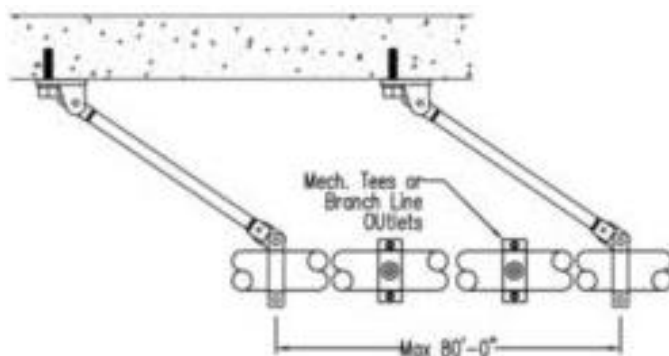
- NFPA13:2016 – Standard for the installation of sprinkler Systems
- FM Datasheet 2-0 – Installation guidelines for automatic sprinklers
- FM Datasheet 2-8 – Earthquake protection for water-based fire protection Systems

Prescrizioni per la disposizione geometrica dei controventi sismici secondo NFPA13:

1. utilizzare controventi longitudinali e trasversali a 4 vie, subito prima e subito dopo un dissipatore sismico, per una distanza massima di 1.8 m dal dissipatore

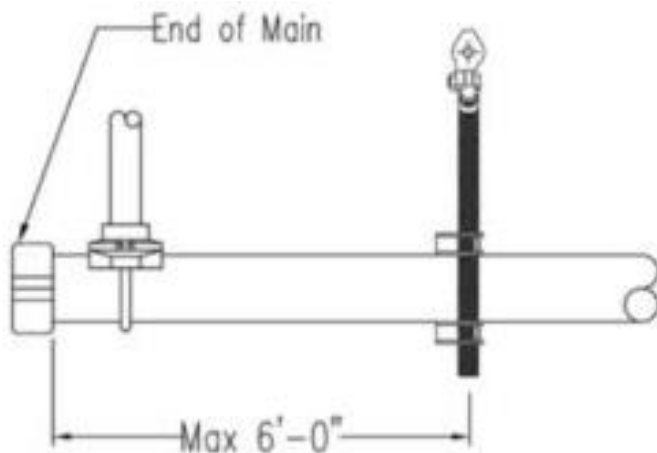


2. per collettori di distribuzione e collettori principali indipendente dal diametro e per diramazioni con diametro maggiore o uguale a 2 1/2" (65 mm) utilizzare:
 - controventi longitudinali con un interasse massimo consentito 24.4 m
 - controventi trasversali con un interasse massimo consentito 12.2 m

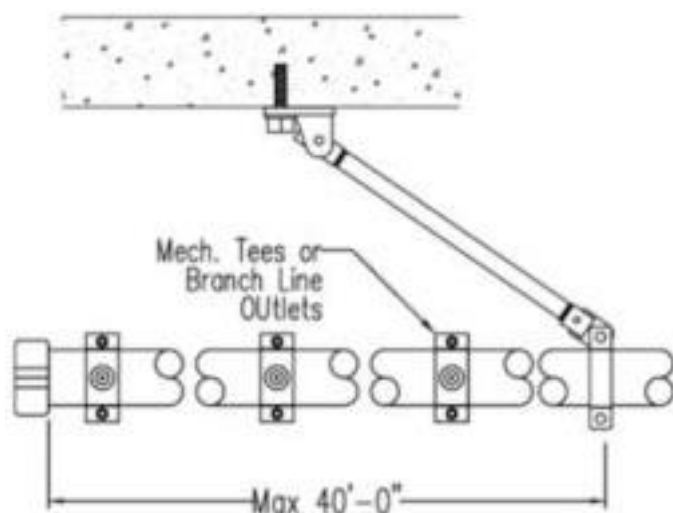




3. la distanza massima tra l'ultimo controvento trasversale e il terminale della tubazione deve essere al massimo di 1.8



4. la distanza massima tra l'ultimo controvento longitudinale e il terminale della tubazione deve essere al massimo di 12.2 m

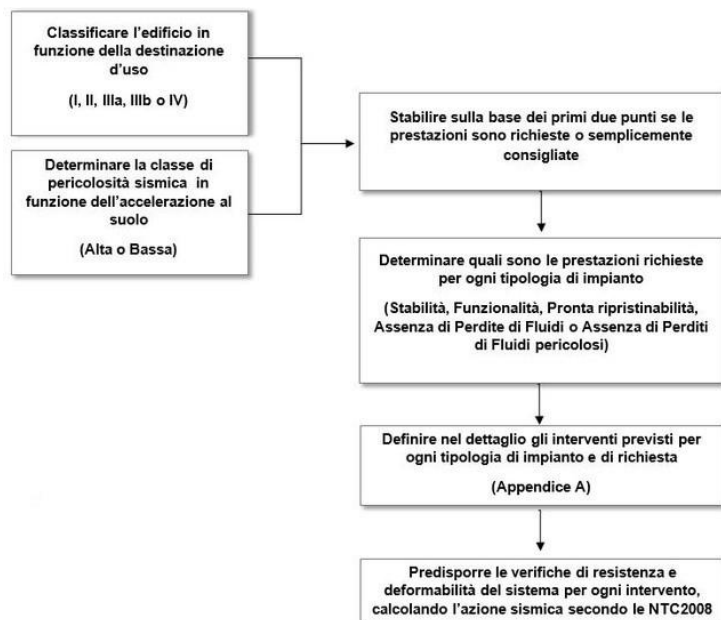


4.12.3.1. LINEE DI INDIRIZZO PER LA RIDUZIONE DELLA VULNERABILITÀ SISMICA DELL'IMPIANTISTICA ANTINCENDIO

La guida tecnica “Linee di Indirizzo per la riduzione della vulnerabilità sismica dell'impiantistica antincendio” pubblicata dal Dipartimento dei Vigili del Fuoco definisce i requisiti minimi, i criteri progettuali e alcune prescrizioni per la progettazione sismica di questi sistemi.

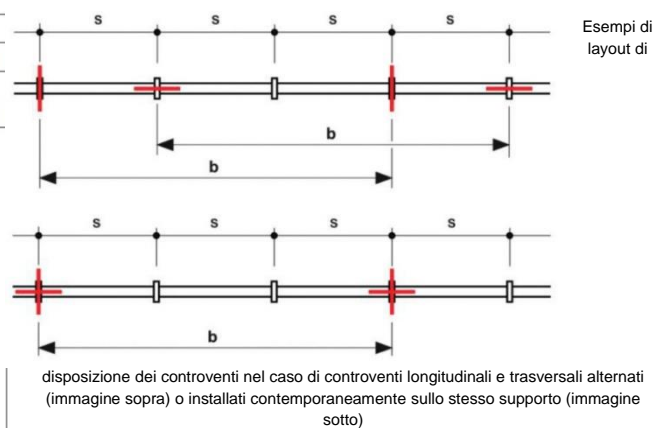


I passaggi necessari per soddisfare le richieste delle linee guida:



Si ricordano gli interassi massimi dei controventi nelle due direzioni, chiamati ad assorbire le azioni sismiche orizzontali, a seconda del diametro nominale del tubo.

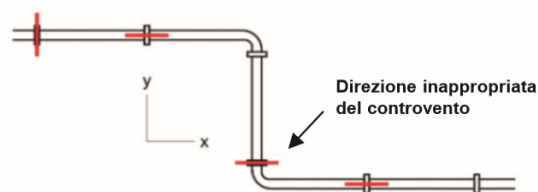
Diametro nominale	Distanza massima fra le controventature		
	trasversali		longitudinali
	per tubazioni in acciaio (m)	per tubazioni in rame (m)	qualsiasi materiale (m)
DN 20	-	4.3	12
DN 25	8.5	4.3	
DN 32	9.0	4.5	
DN 40	9.3	4.7	
DN 50	10.8	5.4	
DN 65	12.0	6.0	
DN 80	12.9	6.5	
DN 100	14.7	7.4	
DN 125	15.3		
DN 150	16.8		
DN 200	20.4		
DN 300	22.0		



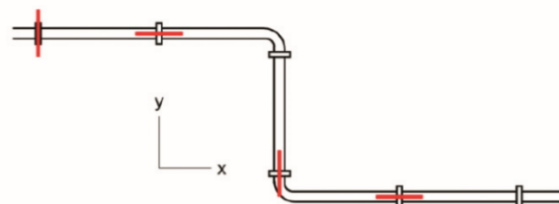
Laddove la tubazione cambia direzione, è necessario usare maggiore cautela per assicurarsi che i controventi non siano installati in una sola direzione. In tale caso, può rendersi necessaria l'installazione di gruppi identici di controventi in sequenza lungo l'asse del tubo.



Disposizione errata dei controventi - nessuno in direzione y in prossimità della curva



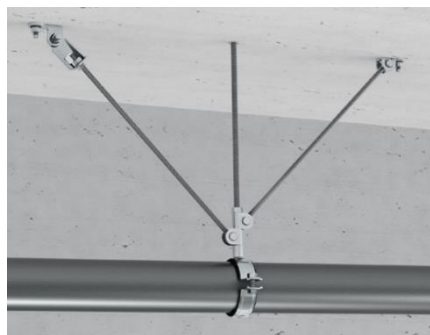
Forze orizzontali in direzione y assorbite dai controventi longitudinali in prossimità della curva



in

4.12.3.2. STAFFAGGIO SISMORESISTENTE IMPIANTO SPRINKLER

Supporto antisismico per impianti sprinkler, opportunamente controventato sia longitudinalmente che trasversalmente. I carichi verticali potranno essere sostenuti da ganci per tubazioni (collari a pera) realizzati in lamiera galvanizzata da 1,5 a 2,5 mm di spessore, ad aggancio rapido e con omologazione FM, o da collari. I carichi orizzontali potranno essere sostenuti da collari in acciaio zincato S235JRG secondo DIN EN 10025 e da cerniere sismiche in acciaio zincato elettroliticamente S275JR secondo DIN EN 10025. Nel caso di fissaggio su calcestruzzo pieno l'ancoraggio dovrà essere certificato ETA C2



4.12.3.3. STAFFAGGIO SISMORESISTENTE IMPIANTO SPRINKLER APPROVATO FM

Supporto antisismico per impianto sprinkler omologato FM, opportunamente controventato longitudinalmente che trasversalmente. I carichi verticali potranno essere sostenuti da ganci per tubazioni (collari a pera) realizzati in lamiera galvanizzata da 1,5 a 2,5 mm di spessore, ad aggancio rapido e con omologazione FM in acciaio DX51D Z275 secondo DIN EN 10237, o collari. I carichi orizzontali potranno essere sostenuti da collari e da cerniere per i controventi longitudinali e per i controventi trasversali in acciaio S275JR secondo la DIN EN 10025. Cerniere e collari saranno in acciaio S275JRJ secondo la DIN EN 10025 con zincatura elettrolitica.



sia

da

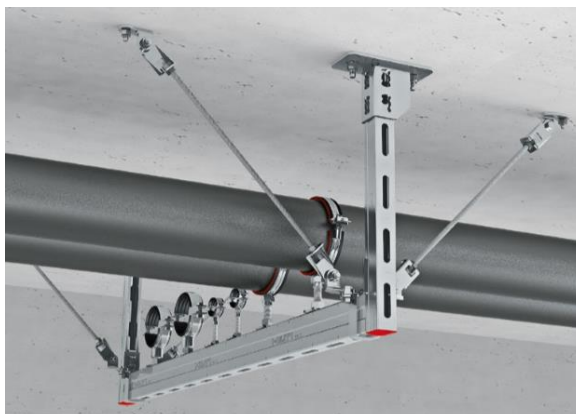
Nel caso di fissaggio su calcestruzzo pieno l'ancoraggio dovrà essere certificato ETA C2.



4.12.4. PROTEZIONE ANTISISMICA IMPIANTI MECCANICI

4.12.4.1. SUPPORTO IMPIANTO MECCANICO CON SISTEMA DI STAFFAGGIO SISMORESISTENTE PER INTERNO

Lo staffaggio sarà costituito da sistemi modulari per applicazioni medio-pesanti. I binari utilizzati dovranno essere in acciaio S250 GD secondo EN 10326, con sezione a C nervata con seghettati per favorire l'ingranamento bulloni di montaggio e protetti attraverso zincatura sendzimir di spessore 20 micron. Tutti gli elementi di collegamento necessari dovranno essere in acciaio S235 JR secondo la



bordi
con i

EN

10025, realizzati con lamiera di spessore 4 mm con zincatura sendzimir di spessore 13 micron o zincatura elettrolitica. La tubazione dovrà essere supportata da idonei collari in acciaio zincato S235 JR secondo DIN EN 10025 o in acciaio zincato DD11 secondo DIN EN 10111, che saranno vincolati ai binari tramite dadi a martello zincati e filettati internamente, idonei all'inserimento di barre filettate su profili per sistemi di installazione. Nel caso di fissaggio su calcestruzzo pieno l'ancoraggio dovrà essere certificato ETA C2.

4.12.4.2. SUPPORTO IMPIANTO MECCANICO INDUSTRIALE CON SISTEMA DI STAFFAGGIO SISMORESISTENTE PER ESTERNO

Lo staffaggio sarà costituito da sistemi modulari per applicazioni pesanti. I binari utilizzati dovranno essere in acciaio S235JR secondo EN 10025, a sezione chiusa di dimensioni 90x90 cm o 90x120 mm, ottenuta con lamiera da 4 mm zincata a caldo di spessore 70 µm secondo ASTM A123, piegata a freddo e saldata, e forata. Gli elementi di collegamento dovranno essere in acciaio S235JR secondo DIN EN 10025 e zincato a caldo 75 µm secondo ASTM A123. La tubazione dovrà essere supportata da idonei collari in acciaio S235JRG secondo DIN EN 1461 zincato a caldo 70 µm. Nel caso di tubazioni soggette a dilatazione termiche predisporre i punti scorrevoli flessibili utilizzando slitte a rulli in acciaio S235JRG-2 secondo DIN EN 10025 con asse in acciaio inossidabile e cuscinetto in PTFE zincato a caldo. Nel caso di fissaggio su calcestruzzo pieno l'ancoraggio dovrà essere certificato ETA C2.



4.12.4.3. SUPPORTO IMPIANTO MECCANICO TRAMITE SISTEMA DI STAFFAGGIO SISMORESISTENTE ZINCATO A CALDO PER ESTERNO

Lo staffaggio sarà costituito da sistemi modulari per applicazioni medio-pesanti. I binari utilizzati dovranno essere in acciaio S235JR secondo EN 10025, con sezione a C nervata con bordi seghettati per favorire l'ingranamento con i bulloni di montaggio e zincata a caldo 45 micron secondo DIN EN ISO 1461. Tutti gli elementi di collegamento necessari dovranno essere in acciaio S235 JR secondo la EN 10025 realizzati con lamiera da 4 mm zincata a caldo 56 micron secondo ASTM A153. I bulloni di collegamento dovranno essere in acciaio classe 8.8 con rivestimento multistrato con rendimento nella prova in nebbia salina pari alla zincatura a caldo e con rivestimento progettato per ambienti corrosivi di classe C3 secondo EN ISO 9223. La tubazione dovrà essere supportata da idonei collari in acciaio S235JR secondo DIN EN 10025 o in acciaio DD11 secondo DIN EN 10111 zincato a caldo 45 micron secondo DIN EN ISO 1461 che saranno vincolati ai binari tramite dadi a martello zincato e filettato internamente. Nel caso di fissaggio su calcestruzzo pieno l'ancoraggio dovrà essere certificato ETA C2.

4.12.4.4. SUPPORTO DI TUBAZIONI SOGGETTI A DILATAZIONE TERMICA TRAMITE SISTEMA DI STAFFAGGIO SISMORESISTENTE

Supporti antisismici per tubazioni soggetti dilatazione termica, costituito da staffe prevedano slitte atte a consentire i movimenti in direzione longitudinale delle tubazioni e punti fissi dimensionati opportunamente per resistere ai carichi orizzontali dovuti alle forze di attrito. I punti fissi, opportunamente dimensionati acciaio S235JR zincato, realizzati con collare di spessore 6-8 mm collegato a supporto in calcestruzzo tramite 1 o 2 tubi filettati da 1¼" ed una piastra di acciaio ancorata con due tasselli. I punti scorrevoli flessibili,



a
che

in

dovranno essere realizzati mediante slitte vincolate a supporti opportunamente dimensionati per assorbire le azioni orizzontali indotte dalla forza di trascinamento. La slitta potrà essere con guida integrata in materiale plastico resistente fino a temperature di 130° e a basso coefficiente di attrito ($\mu=0.18$) o con guida su ruote integrata resistente fino a temperature di 300° e a basso coefficiente di attrito ($\mu=0.08$). La slitta dovrà essere opportunamente dimensionata rispetto al massimo carico verticale e al massimo spostamento consentito. Nel caso di fissaggio su calcestruzzo pieno l'ancoraggio dovrà essere certificato ETA C2.

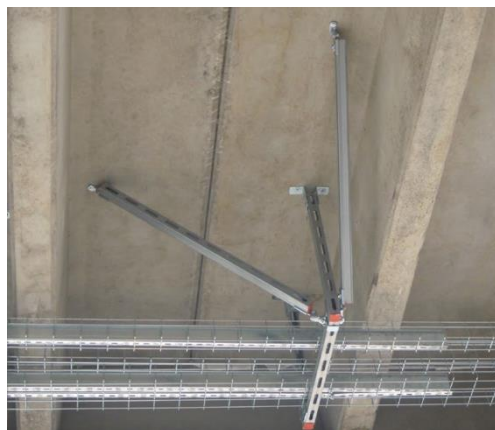


4.12.4.5. SUPPORTO DI TUBAZIONI SOGGETTI A DILATAZIONE TERMICA TRAMITE SISTEMA DI STAFFAGGIO SISMORESISTENTE ZINCATO A CALDO PER ESTERNO

Supporti antisismici per vettori caldi, costituito da staffe che prevedano slitte atte a consentire i movimenti in direzione longitudinale delle tubazioni e punti fissi dimensionati opportunamente per resistere ai carichi orizzontali dovuti alle forze di attrito. I punti fissi, opportunamente dimensionati, dovranno essere in acciaio del tipo S235JR secondo DIN EN 10025 zincato a caldo 45 micron secondo DIN EN ISO 1461, realizzati con collare di spessore 6-8 mm collegato a supporto in calcestruzzo tramite 1 o 2 tubi filettati da 1½" ed una piastra di acciaio ancorata con due tasselli. I punti scorrevoli flessibili, dovranno essere realizzati mediante slitte vincolate a supporti zincati a caldo opportunamente dimensionati per assorbire le azioni orizzontali indotte dalla forza di trascinamento. La slitta potrà essere in acciaio zincato a caldo 45 micron con guida su ruote integrata resistente fino a 300° e a basso coefficiente di attrito ($\mu=0,15$). La slitta dovrà essere opportunamente dimensionata rispetto al massimo carico verticale e al massimo spostamento permesso. Nel caso di fissaggio su calcestruzzo pieno l'ancoraggio dovrà essere certificato ETA C2.

4.12.4.6. SUPPORTO IMPIANTO ELETTRICO TRAMITE SISTEMA DI STAFFAGGIO SISMORESISTENTE

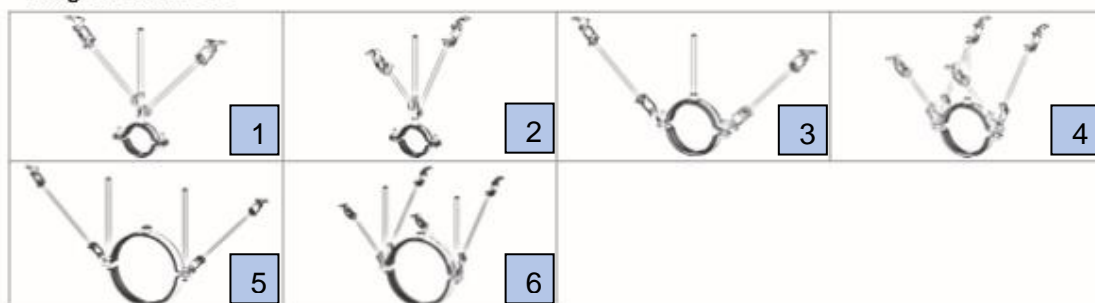
Lo staffaggio sarà costituito da sistemi modulari per applicazioni medio-pesanti. I binari utilizzati dovranno essere in acciaio S250 GD secondo EN 10326, con sezione a C nervata con bordi seghettati per favorire l'ingranamento con i bulloni di montaggio e protetti attraverso zincatura sendzimir di spessore 20 micron. Tutti gli elementi di collegamento necessari dovranno essere in acciaio S235 JR secondo la EN 10025, realizzati con lamiera di spessore 4 mm con zincatura sendzimir di spessore 13 micron. La tubazione dovrà essere supportata da idonei collari in acciaio zincato S235 JR secondo DIN EN 10025 o in acciaio zincato DD11 secondo DIN EN 10111, che saranno vincolati ai binari tramite dadi a martello zincati e filettati internamente, idonei all'inserimento di barre filettate su profili per sistemi di installazione. Nel caso di fissaggio su calcestruzzo pieno l'ancoraggio dovrà essere certificato ETA C2.



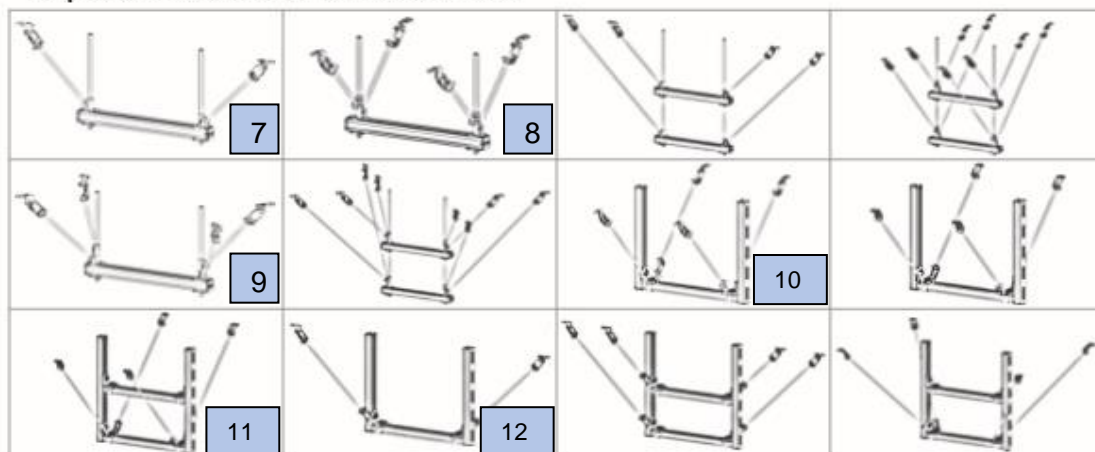


4.12.5. RACCOLTA DI TIPOLOGICI ANTISISMICI IMPIANTI

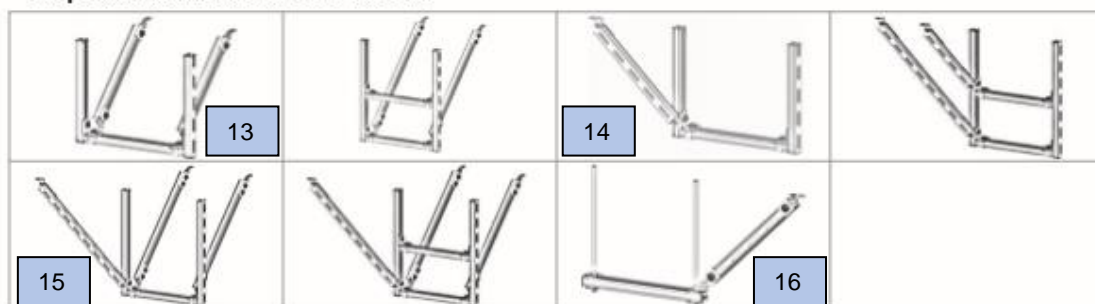
Singola tubazione



Trapezio controventato con barre filettate



Trapezio controventato con binari



Mensola a parete



Si riportano di seguito le descrizioni degli staffaggi controventati con numerazione in riferimento alla tabella sovrastante.



4.12.5.1. SINGOLO TUBO CONTROVENTO TRASVERSALE (N.1)

Sospensione singolo tubo a soffitto mediante singola barra filettata (M8, M10 o M12) e collare medio-pesante in acciaio con trattamento superficiale realizzato con zincatura elettrolitica. Le controventature sismiche trasversali alla tubazione sono realizzate con barre filettate M10 agganciate direttamente sulla barra verticale di ancoraggio tramite cerniere sismiche in acciaio S275JR secondo DIN EN 10025-2, realizzate con lamiera di spessore 3mm per l'utilizzo con barra filettata verticale M8, M10 ed M12, costituito da un connettore circolare in acciaio 11SMnPb37 secondo DIN EN 10327 filettato internamente per l'avvitamento diretto dei controventi antisismici, con trattamento superficiale realizzato con zincatura elettrolitica.

Le controventature sismiche trasversali alla tubazione sono ancorate al materiale base attraverso cerniere sismiche in acciaio S275JR secondo DIN EN 10025-2, realizzati con lamiera di spessore 6mm con trattamento superficiale realizzato con zincatura elettrolitica. La cerniera è costituita da due parti: la parte superiore presenta una connessione "a baionetta" per l'inserimento di una barra filettata M10 e due dadi M10, consentendo la successiva messa in tensione della barra attraverso il serraggio del dado; la parte inferiore, di spessore 6mm, presenta un foro per l'inserimento dell'ancorante al materiale base, ed è collegata alla parte superiore attraverso una vite M10x25 in acciaio 8.8 ed un dado M10 in acciaio classe 8.

4.12.5.2. SINGOLO TUBO CONTROVENTO LONGITUDINALE (N.2)

Sospensione singolo tubo a soffitto mediante singola barra filettata (M8, M10 o M12) e collare medio-pesante in acciaio con trattamento superficiale realizzato con zincatura elettrolitica. Le controventature sismiche longitudinali alla tubazione sono realizzate con barre filettate M10 agganciate direttamente sulla barra verticale di ancoraggio tramite cerniere sismiche in acciaio S275JR secondo DIN EN 10025-2, realizzate con lamiera di spessore 3mm per l'utilizzo con barra filettata verticale M8, M10 ed M12, costituito da un connettore circolare in acciaio 11SMnPb37 secondo DIN EN 10327 filettato internamente per l'avvitamento diretto dei controventi antisismici, con trattamento superficiale realizzato con zincatura elettrolitica.

Le controventature sismiche longitudinali alla tubazione sono ancorate al materiale base attraverso cerniere sismiche in acciaio S275JR secondo DIN EN 10025-2, realizzati con lamiera di spessore 6mm con trattamento superficiale realizzato con zincatura elettrolitica. La cerniera è costituita da due parti: la parte superiore presenta una connessione "a baionetta" per l'inserimento di una barra filettata M10 e due dadi M10, consentendo la successiva messa in tensione della barra attraverso il serraggio del dado; la parte inferiore, di spessore 6mm, presenta un foro per l'inserimento dell'ancorante al materiale base, ed è collegata alla parte superiore attraverso una vite M10x25 in acciaio 8.8 ed un dado M10 in acciaio classe 8.



4.12.5.3. SINGOLO TUBO CONTROVENTO TRASVERSALE (N.3)

Sospensione singolo tubo a soffitto mediante singola barra filettata (M8, M10, M12 o M16) e collare medio-pesante in acciaio con trattamento superficiale realizzato con zincatura elettrolitica. Le controventature sismiche trasversali alla tubazione sono realizzate con barre filettate M10 agganciate direttamente sulla flangia del collare ed ancorate al materiale base attraverso cerniere sismiche in acciaio S275JR secondo DIN EN 10025-2, realizzate con lamiera di spessore 6mm con trattamento superficiale realizzato con zincatura elettrolitica.

La cerniera è costituita da due parti: la parte superiore presenta una connessione “a baionetta” per l’inserimento di una barra filettata M10 e due dadi M10, consentendo la successiva messa in tensione della barra attraverso il serraggio del dado; la parte inferiore, di spessore 6mm, presenta un foro circolare che consente il fissaggio sul bullone della flangia del collare o l’inserimento dell’ancorante al materiale base, ed è collegata alla parte superiore attraverso una vite M10x25 in acciaio 8.8 ed un dado M10 in acciaio classe 8.

4.12.5.4. SINGOLO TUBO CONTROVENTO LONGITUDINALE (N.4)

Sospensione singolo tubo a soffitto mediante singola barra filettata (M8, M10, M12 o M16) e collare medio-pesante in acciaio con trattamento superficiale realizzato con zincatura elettrolitica. Le controventature sismiche longitudinali alla tubazione sono realizzate con barre filettate M10 agganciate direttamente sulla flangia del collare ed ancorate al materiale base attraverso cerniere sismiche in acciaio S275JR secondo DIN EN 10025-2, realizzate con lamiera di spessore 6mm con trattamento superficiale realizzato con zincatura elettrolitica.

La cerniera è costituita da due parti: la parte superiore presenta una connessione “a baionetta” per l’inserimento di una barra filettata M10 e due dadi M10, consentendo la successiva messa in tensione della barra attraverso il serraggio del dado; la parte inferiore, di spessore 6mm, presenta un foro circolare che consente il fissaggio sul bullone della flangia del collare o l’inserimento dell’ancorante al materiale base, ed è collegata alla parte superiore attraverso una vite M10x25 in acciaio 8.8 ed un dado M10 in acciaio classe 8.

4.12.5.5. SINGOLO TUBO CONTROVENTO TRASVERSALE (N.5)

Sospensione singolo tubo a soffitto mediante doppia barra filettata (M8, M10, M12 o M16) e collare medio-pesante in acciaio con trattamento superficiale realizzato con zincatura elettrolitica, con fissaggio sulle flange del collare. Le controventature sismiche trasversali alla tubazione sono realizzate con barre filettate M10 agganciate direttamente sulla flangia del collare ed ancorate al materiale base attraverso cerniere sismiche in acciaio S275JR secondo



DIN EN 10025-2, realizzate con lamiera di spessore 6mm con trattamento superficiale realizzato con zincatura elettrolitica.

La cerniera è costituita da due parti: la parte superiore presenta una connessione “a baionetta” per l’inserimento di una barra filettata M10 e due dadi M10, consentendo la successiva messa in tensione della barra attraverso il serraggio del dado; la parte inferiore, di spessore 6mm, presenta un foro circolare che consente il fissaggio sul bullone della flangia del collare o l’inserimento dell’ancorante al materiale base, ed è collegata alla parte superiore attraverso una vite M10x25 in acciaio 8.8 ed un dado M10 in acciaio classe 8.

4.12.5.6. SINGOLO TUBO CONTROVENTO LONGITUDINALE (N.6)

Sospensione singolo tubo a soffitto mediante doppia barra filettata (M8, M10, M12 o M16) e collare medio-pesante in acciaio con trattamento superficiale realizzato con zincatura elettrolitica, con fissaggio sulle flange del collare. Le controventature sismiche longitudinali alla tubazione sono realizzate con barre filettate M10 agganciate direttamente sulla flangia del collare ed ancorate al materiale base attraverso cerniere sismiche in acciaio S275JR secondo DIN EN 10025-2, realizzati con lamiera di spessore 6mm con trattamento superficiale realizzato con zincatura elettrolitica.

La cerniera è costituita da due parti: la parte superiore presenta una connessione “a baionetta” per l’inserimento di una barra filettata M10 e due dadi M10, consentendo la successiva messa in tensione della barra attraverso il serraggio del dado; la parte inferiore, di spessore 6mm, presenta un foro circolare che consente il fissaggio sul bullone della flangia del collare o l’inserimento dell’ancorante al materiale base, ed è collegata alla parte superiore attraverso una vite M10x25 in acciaio 8.8 ed un dado M10 in acciaio classe 8.

4.12.5.7. TRAPEZIO CON BARRA FILETTATA IRRIGIDITA TRASVERSALMENTE (N.7)

Sospensione a soffitto del binario in acciaio S250GD secondo EN 10326, in verghe da 3 o da 6 m, con sezione a C nervata, realizzato con lamiera piegata a freddo zincata sendzimir spessore 20 mm, asolata con fori 63x13,5 mm ogni 100 mm e con bordi seghettati per favorire l’ingranamento con i bulloni di montaggio, mediante barre filettate (M18, M10 o M12), piastre e dadi esagonali.

Le controventature sismiche trasversali all’impianto sono realizzate con barre filettate M10 agganciate direttamente sulle barre verticali di sospensione del binario tramite cerniere sismiche in acciaio S275JR secondo DIN EN 10025-2, realizzate con lamiera di spessore 3mm per l’utilizzo con barra filettata verticale M8, M10 ed M12, costituito da un connettore circolare in acciaio 11SMnPb37 secondo DIN EN 10327 filettato internamente per l’avvitamento diretto dei controventi antisismici, con trattamento superficiale realizzato con zincatura elettrolitica. Le controventature sismiche trasversali all’impianto sono ancorate al materiale base attraverso



cerniere sismiche in acciaio S275JR secondo DIN EN 10025-2, realizzati con lamiera di spessore 6mm con trattamento superficiale realizzato con zincatura elettrolitica.

La cerniera è costituita da due parti: la parte superiore presenta una connessione “a baionetta” per l’inserimento di una barra filettata M10 e due dadi M10, consentendo la successiva messa in tensione della barra attraverso il serraggio del dado; la parte inferiore, di spessore 6mm, presenta un foro circolare per l’inserimento dell’ancorante al materiale base, ed è collegata alla parte superiore attraverso una vite M10x25 in acciaio 8.8 ed un dado M10 in acciaio classe 8.

4.12.5.8. TRAPEZIO CON BARRA FILETTATA IRRIGIDITA LONGITUDINALMENTE (N.8)

Sospensione a soffitto del binario in acciaio S250GD secondo EN 10326, in verghe da 3 o da 6 m, con sezione a C nervata, realizzato con lamiera piegata a freddo zincata sendzimir spessore 20 mm, asolata con fori 63x13,5 mm ogni 100 mm e con bordi seghettati per favorire l’ingranamento con i bulloni di montaggio, mediante barre filettate (M10 o M12), piastre e dadi esagonali.

Le controventature sismiche longitudinali all’impianto sono realizzate con barre filettate M10 agganciate direttamente sulle barre verticali di sospensione del binario tramite cerniere sismiche in acciaio S275JR secondo DIN EN 10025-2, realizzate con lamiera di spessore 3mm per l’utilizzo con barra filettata verticale M8, M10 ed M12, costituito da un connettore circolare in acciaio 11SMnPb37 secondo DIN EN 10327 filettato internamente per l’avvitamento diretto dei controventi antisismici, con trattamento superficiale realizzato con zincatura elettrolitica.

Le controventature sismiche longitudinali all’impianto sono ancorate al materiale base attraverso cerniere sismiche in acciaio S275JR secondo DIN EN 10025-2, realizzati con lamiera di spessore 6mm con trattamento superficiale realizzato con zincatura elettrolitica. La cerniera è costituita da due parti: la parte superiore presenta una connessione “a baionetta” per l’inserimento di una barra filettata M10 e due dadi M10, consentendo la successiva messa in tensione della barra attraverso il serraggio del dado; la parte inferiore, di spessore 6mm, presenta un foro circolare per l’inserimento dell’ancorante al materiale base, ed è collegata alla parte superiore attraverso una vite M10x25 in acciaio 8.8 ed un dado M10 in acciaio classe 8.

4.12.5.9. TRAPEZIO CON BARRA FILETTATA IRRIGIDITA A 4 VIE (N.9)

Sospensione a soffitto del binario in acciaio S250GD secondo EN 10326, in verghe da 3 o da 6 m, con sezione a C nervata, realizzato con lamiera piegata a freddo zincata sendzimir spessore 20 mm, asolata con fori 63x13,5 mm ogni 100 mm e con bordi seghettati per favorire l’ingranamento con i bulloni di montaggio, mediante barre filettate (M10 o M12), piastre e dadi esagonali.



Le controventature sismiche a 4 vie, ovvero controventature longitudinali e trasversali all'impianto eseguite sulla stessa staffa, sono realizzate con barre filettate M10 disposte a 45° rispetto all'asse del binario rispetto al piano orizzontale, sono agganciate direttamente sulle barre verticali di sospensione del binario tramite cerniere sismiche in acciaio S275JR secondo DIN EN 10025-2, realizzate con lamiera di spessore 3mm per l'utilizzo con barra filettata verticale M8, M10 ed M12, costituito da un connettore circolare in acciaio 11SMnPb37 secondo DIN EN 10327 filettato internamente per l'avvitamento diretto dei controventi antisismici, con trattamento superficiale realizzato con zincatura elettrolitica.

Le controventature sismiche a 4 vie sono ancorate al materiale base attraverso cerniere sismiche in acciaio S275JR secondo DIN EN 10025-2, realizzati con lamiera di spessore 6mm con trattamento superficiale realizzato con zincatura elettrolitica. La cerniera è costituita da due parti: la parte superiore presenta una connessione "a baionetta" per l'inserimento di una barra filettata M10 e due dadi M10, consentendo la successiva messa in tensione della barra attraverso il serraggio del dado; la parte inferiore, di spessore 6mm, presenta un foro circolare per l'inserimento dell'ancorante al materiale base, ed è collegata alla parte superiore attraverso una vite M10x25 in acciaio 8.8 ed un dado M10 in acciaio classe 8.

4.12.5.10. TRAPEZIO CON BARRE FILETTATE CONTROVENTO A 4 VIE (N.10)

Sospensione a soffitto del binario orizzontale in acciaio S250GD secondo EN 10326, in verghe da 3 o da 6 m, con sezione a C nervata, realizzato con lamiera piegata a freddo zincata sendzimir spessore 20 mm, asolata con fori 63x13,5 mm ogni 100 mm, con bordi seghettati per favorire l'ingranamento con i bulloni di montaggio e tacche di misurazione ogni 5cm, mediante binario verticale. Il binario verticale è collegato al binario orizzontale attraverso l'angolare sismico in acciaio S275JR secondo DIN EN 10025-2, realizzati con lamiera di spessore pari a 4 mm con trattamento superficiale realizzato con zincatura elettrolitica, con alette laterali con foro circolare diametro 10,5mm distanti 70mm per consentire il fissaggio delle cerniere sismiche per controventature realizzate con binari o barre filettate.

L'angolare è asolato con fori "a farfalla" per consentire l'aggancio a profili a C con bulloni di collegamento universali - adatti a collegare tra loro binari per sistemi di installazione; è fornito di una piegatura laterale ed un dente di innesto frontale che consentono di migliorare la tenuta del collegamento con il binario di montaggio a C. L'angolare si completa con una staffa di rinforzo ad U che consente di avvolgere il binario di montaggio longitudinale sottostante; viene fissato all'angolare attraverso due viti M10x25 in acciaio 8.8 e due dadi M10 in acciaio classe 8.

Le controventature sismiche longitudinali all'impianto sono realizzate con barre filettate M10 agganciate direttamente sull'angolare sismico tramite cerniere sismiche e ancorate al materiale base tramite cerniere sismiche Hilti MQS-AB (8, 10 o 12) in acciaio S275JR secondo DIN EN 10025-2, realizzati con lamiera di spessore 6mm con trattamento superficiale realizzato con zincatura elettrolitica.



La cerniera è costituita da due parti: la parte superiore presenta una connessione “a baionetta” per l’inserimento di una barra filettata M10 e due dadi M10, consentendo la successiva messa in tensione della barra attraverso il serraggio del dado; la parte inferiore, di spessore 6mm, presenta un foro circolare per l’inserimento dell’ancorante al materiale base, ed è collegata alla parte superiore attraverso una vite M10x25 in acciaio 8.8 ed un dado M10 in acciaio classe 8.

4.12.5.11. TRAPEZIO CON BARRE FILETTATE CONTROVENTO A 4 VIE (N.11)

Sospensione a soffitto del binario orizzontale in acciaio S250GD secondo EN 10326, in verghe da 3 o da 6 m, con sezione a C nervata, realizzato con lamiera piegata a freddo zincata sendzimir spessore 20 mm, asolata con fori 63x13,5 mm ogni 100 mm, con bordi seghettati per favorire l’ingranamento con i bulloni di montaggio e tacche di misurazione ogni 5cm, mediante binario verticale. Il binario verticale è collegato al binario orizzontale attraverso l’angolare sismico in acciaio S275JR secondo DIN EN 10025-2, realizzati con lamiera di spessore pari a 4 mm con trattamento superficiale realizzato con zincatura elettrolitica, con alette laterali con foro circolare per consentire il fissaggio delle cerniere sismiche per controventature realizzate con binari o barre filettate.

L’angolare è asolato con fori “a farfalla” per consentire l’aggancio a profili a C con bulloni di collegamento universali - adatti a collegare tra loro binari per sistemi di installazione; è fornito di una piegatura laterale ed un dente di innesto frontale che consentono di migliorare la tenuta del collegamento con il binario di montaggio a C. L’angolare si completa con una staffa di rinforzo ad U che consente di avvolgere il binario di montaggio longitudinale sottostante; viene fissato all’angolare attraverso due viti M10x25 in acciaio 8.8 e due dadi M10 in acciaio classe 8.

Le controventature sismiche la 4 vie sono realizzate con barre filettate M10 agganciate direttamente sull’angolare sismico tramite cerniere sismiche, ed ancorate al materiale base tramite cerniere sismiche in acciaio S275JR secondo DIN EN 10025-2, realizzati con lamiera di spessore 6mm con trattamento superficiale realizzato con zincatura elettrolitica. La cerniera è costituita da due parti: la parte superiore presenta una connessione “a baionetta” per l’inserimento di una barra filettata M10 e due dadi M10, consentendo la successiva messa in tensione della barra attraverso il serraggio del dado; la parte inferiore, di spessore 6mm, presenta un foro circolare (diametro 9,4mm, 11,5mm, 13,6mm, 16,3mm) per l’inserimento dell’ancorante al materiale base, ed è collegata alla parte superiore attraverso una vite M10x25 in acciaio 8.8 ed un dado M10 in acciaio classe 8.



4.12.5.12. TRAPEZIO CON BARRE FILETTATE CONTROVENTO TRASVERSALE (N. 12)

Sospensione a soffitto del binario orizzontale in acciaio S250GD secondo EN 10326, in verghe da 3 o da 6 m, con sezione a C nervata, realizzato con lamiera piegata a freddo zincata sendzimir spessore 20 mm, asolata con fori 63x13,5 mm ogni 100 mm, con bordi seghettati per favorire l'ingranamento con i bulloni di montaggio e tacche di misurazione ogni 5cm, mediante binario verticale. Il binario verticale è collegato al binario orizzontale attraverso l'angolare sismico in acciaio S275JR secondo DIN EN 10025-2, realizzati con lamiera di spessore pari a 4 mm con trattamento superficiale realizzato con zincatura elettrolitica, con alette laterali con foro circolare per consentire il fissaggio delle cerniere sismiche per controventature realizzate con binari o barre filettate.

L'angolare è asolato con fori "a farfalla" per consentire l'aggancio a profili a C con bulloni di collegamento universali - adatti a collegare tra loro binari per sistemi di installazione; è fornito di una piegatura laterale ed un dente di innesto frontale che consentono di migliorare la tenuta del collegamento con il binario di montaggio a C. L'angolare si completa con una staffa di rinforzo ad U che consente di avvolgere il binario di montaggio longitudinale; viene fissato all'angolare attraverso due viti M10x25 in acciaio 8.8 e due dadi M10 in acciaio classe 8. Le controventature sismiche trasversali sono realizzate con barre filettate M10 agganciate direttamente sull'angolare sismico tramite cerniere sismiche e ancorate al materiale base tramite cerniere sismiche in acciaio S275JR secondo DIN EN 10025-2, realizzati con lamiera di spessore 6mm con trattamento superficiale realizzato con zincatura elettrolitica.

La cerniera è costituita da due parti: la parte superiore presenta una connessione "a baionetta" per l'inserimento di una barra filettata M10 e due dadi M10, consentendo la successiva messa in tensione della barra attraverso il serraggio del dado; la parte inferiore, di spessore 6mm, presenta un foro circolare per l'inserimento dell'ancorante al materiale base, ed è collegata alla parte superiore attraverso una vite M10x25 in acciaio 8.8 ed un dado M10 in acciaio classe 8.

4.12.5.13. TRAPEZIO CON BINARI CON CONTROVENTO LONGITUDINALE (N. 13)

Sospensione a soffitto del binario orizzontale in acciaio S250GD secondo EN 10326, in verghe da 3 o da 6 m, con sezione a C nervata, realizzato con lamiera piegata a freddo zincata sendzimir spessore 20 mm, asolata con fori 63x13,5 mm ogni 100 mm, con bordi seghettati per favorire l'ingranamento con i bulloni di montaggio e tacche di misurazione ogni 5cm, mediante binario verticale. Il binario verticale è collegato al binario orizzontale attraverso l'angolare sismico in acciaio S275JR secondo DIN EN 10025-2, realizzati con lamiera di spessore pari a 4 mm con trattamento superficiale realizzato con zincatura elettrolitica, con alette laterali con foro circolare per consentire il fissaggio delle cerniere sismiche per controventature realizzate con binari o barre filettate.



L'angolare è asolato con fori "a farfalla" per consentire l'aggancio a profili a C con bulloni di collegamento universali - adatti a collegare tra loro binari per sistemi di installazione; è fornito di una piegatura laterale ed un dente di innesto frontale che consentono di migliorare la tenuta del collegamento con il binario di montaggio a C. L'angolare si completa con una staffa di rinforzo ad U che consente di avvolgere il binario di montaggio longitudinale sottostante; viene fissato all'angolare attraverso due viti M10x25 in acciaio 8.8 e due dadi M10 in acciaio classe 8. La controventatura sismica longitudinale all'impianto è realizzata con doppio binario agganciato direttamente sull'angolare sismico tramite cerniere sismiche, ed ancorata al materiale base tramite cerniere sismiche in acciaio S275JR secondo DIN EN 10025-2, realizzati con lamiera di spessore 4 e 6mm con trattamento superficiale realizzato con zincatura elettrolitica. La cerniera è costituita da due parti: la parte superiore, di spessore 4mm, presenta uno o due fori asolati "a farfalla" per consentire l'aggancio a profili a C con bulloni di collegamento universali ed è fornita di una piegatura laterale che consente di migliorare la tenuta del collegamento con il binario di montaggio; la parte inferiore, di spessore 6mm, presenta un foro circolare ed è collegata alla parte superiore attraverso una vite M10x25 in acciaio 8.8 ed un dado M10 in acciaio classe 8.

4.12.5.14. TRAPEZIO CON BINARI CON CONTROVENTATO TRASVERSALMENTE (N.14)

Sospensione a soffitto del binario orizzontale in acciaio S250GD secondo EN 10326, in verghe da 3 o da 6 m, con sezione a C nervata, realizzato con lamiera piegata a freddo zincata sendzimir spessore 20 mm, asolata con fori 63x13,5 mm ogni 100 mm, con bordi seghettati per favorire l'ingranamento con i bulloni di montaggio e tacche di misurazione ogni 5cm, mediante binario verticale. Il binario verticale è collegato al binario orizzontale attraverso l'angolare sismico in acciaio S275JR secondo DIN EN 10025-2, realizzati con lamiera di spessore pari a 4 mm con trattamento superficiale realizzato con zincatura elettrolitica, con alette laterali con foro circolare diametro per consentire il fissaggio delle cerniere sismiche per controventature realizzate con binari o barre filettate.

L'angolare è asolato con fori "a farfalla" per consentire l'aggancio a profili a C con bulloni di collegamento universali - adatti a collegare tra loro binari per sistemi di installazione; è fornito di una piegatura laterale ed un dente di innesto frontale che consentono di migliorare la tenuta del collegamento con il binario di montaggio a C. L'angolare si completa con una staffa di rinforzo ad U che consente di avvolgere il binario di montaggio longitudinale; viene fissato all'angolare attraverso due viti M10x25 in acciaio 8.8 e due dadi M10 in acciaio classe 8.

La controventatura sismica trasversale all'impianto è realizzata con binario agganciato direttamente sull'angolare sismico tramite cerniere sismiche, ed ancorata la materiale base tramite cerniere sismiche in acciaio S275JR secondo DIN EN 10025-2, realizzati con lamiera di spessore 4 e 6mm con trattamento superficiale realizzato con zincatura elettrolitica. La cerniera è costituita da due parti: la parte superiore, di spessore 4mm, presenta uno o due fori asolati "a farfalla" per consentire l'aggancio a profili a C con bulloni di collegamento universali ed è fornita di una piegatura laterale che consente di migliorare la tenuta del collegamento con il binario di montaggio; la parte inferiore, di spessore 6mm, presenta un foro



circolare ed è collegata alla parte superiore attraverso una vite M10x25 in acciaio 8.8 ed un dado M10 in acciaio classe 8.

4.12.5.15. TRAPEZIO CON BINARI CON CONTROVENTO A 4 VIE (N. 15)

Sospensione a soffitto del binario orizzontale in acciaio S250GD secondo EN 10326, con sezione a C nervata, realizzato con lamiera piegata a freddo zincata sendzimir spessore 20 mm, asolata con fori 63x13,5 mm ogni 100 mm, con bordi seghettati per favorire l'ingranamento con i bulloni di montaggio e tacche di misurazione ogni 5cm, mediante binario verticale. Il binario verticale è collegato al binario orizzontale attraverso l'angolare sismico in acciaio S275JR secondo DIN EN 10025-2, realizzati con lamiera di spessore pari a 4 mm con trattamento superficiale con zincatura elettrolitica, con alette laterali con foro di diametro 10,5mm distanti 70mm per il fissaggio delle cerniere sismiche per controventature realizzate con binari o barre filettate.

L'angolare è asolato con fori "a farfalla" per consentire l'aggancio a profili a C con bulloni di collegamento universali. L'angolare si completa con una staffa di rinforzo ad U che avvolge il binario di montaggio longitudinale sottostante; viene fissato all'angolare attraverso due viti M10x25 in acciaio 8.8 e due dadi M10 in acciaio classe 8. La controventatura sismica trasversale all'impianto è realizzata con binario agganciato direttamente sull'angolare sismico tramite cerniere sismiche, ed ancorata al materiale base tramite cerniere sismiche in acciaio S275JR secondo DIN EN 10025-2, realizzati con lamiera di spessore 4 e 6mm con con zincatura elettrolitica.

La cerniera è costituita da due parti: la parte superiore, di spessore 4mm, presenta uno o due fori asolati "a farfalla" per consentire l'aggancio a profili a C con bulloni di collegamento universali ed è fornita di una piegatura laterale che consente di migliorare la tenuta del collegamento con il binario di montaggio; la parte inferiore, di spessore 6mm, presenta un foro, ed è collegata alla parte superiore attraverso una vite M10x25 in acciaio 8.8 ed un dado M10 in acciaio classe 8.

La controventatura sismica longitudinale è realizzata con doppio binario agganciato direttamente sull'angolare sismico tramite cerniere sismiche, ed ancorata al materiale base tramite cerniere sismiche in acciaio S275JR secondo DIN EN 10025-2, realizzate con lamiera di spessore 4 e 6 mm con trattamento superficiale con zincatura elettrolitica. La cerniera è costituita da due parti: la parte superiore, di spessore 4mm, presenta uno o due fori asolati "a farfalla" per consentire l'aggancio a profili a C con bulloni di collegamento universali ed è fornita di una piegatura laterale che consente di migliorare la tenuta del collegamento con il binario; la parte inferiore, di spessore 6mm, presenta un foro circolare ed è collegata alla parte superiore attraverso una vite M10x25 in acciaio 8.8 ed un dado M10 in acciaio classe 8.

4.12.5.16. TRAPEZIO CON BARRA FILETTATA IRRIGIDITA TRASVERSALMENTE (N. 16)



Sospensione a soffitto del binario in acciaio S250GD secondo EN 10326, in verghe da 3 o da 6 m, con sezione a C nervata, realizzato con lamiera piegata a freddo zincata sendzimir spessore 20 mm, asolata con fori 63x13,5 mm ogni 100 mm e con bordi seghettati per favorire l'ingranamento con i bulloni di montaggio, mediante barre filettate (M10 o M12), piastre e dadi esagonali.

La controventatura sismica trasversale all'impianto è realizzata con binario agganciato su binario tramite cerniere sismiche, ed ancorata al materiale base tramite cerniere sismiche in acciaio S275JR secondo DIN EN 10025-2, realizzati con lamiera di spessore 4 e 6mm con trattamento superficiale realizzato con zincatura elettrolitica.

La cerniera è costituita da due parti: la parte superiore, di spessore 4mm, presenta uno o due fori asolati 35x19 mm "a farfalla" per consentire l'aggancio a profili a C con bulloni di collegamento universali ed è fornita di una piegatura laterale che consente di migliorare la tenuta del collegamento con il binario di montaggio; la parte inferiore, di spessore 6mm, presenta un foro circolare (diametro 11,5mm o 13,6mm) ed è collegata alla parte superiore attraverso una vite M10x25 in acciaio 8.8 ed un dado M10 in acciaio classe 8.

4.12.5.17. MENSOLA A PARETE CONTROVENTO LONGITUDINALE (N.16)

Fissaggio a parete della mensola in acciaio S250GD secondo EN 10326, in verghe da 3 o da 6 m, con sezione a C nervata, realizzato con lamiera piegata a freddo zincata sendzimir spessore 20 mm, asolata con fori 63x13,5 mm ogni 100 mm, con bordi seghettati per favorire l'ingranamento con i bulloni di montaggio e tacche di misurazione ogni 5cm, saldata ad una piastra di base 125x50x8mm.

Le controventatura sismica longitudinale è realizzata tramite saetta di supporto a 45° in acciaio S235JR secondo EN 10025 di lunghezza 355 mm e larghezza 40 mm - realizzata con lamiera zincata da 3 mm, forata con asola "a farfalla" per l'aggancio a profili a C con bulloni di collegamento universali e con foro diametro 13,5 mm per l'ancoraggio a parete all'estremo opposto - atta al supporto di mensole.

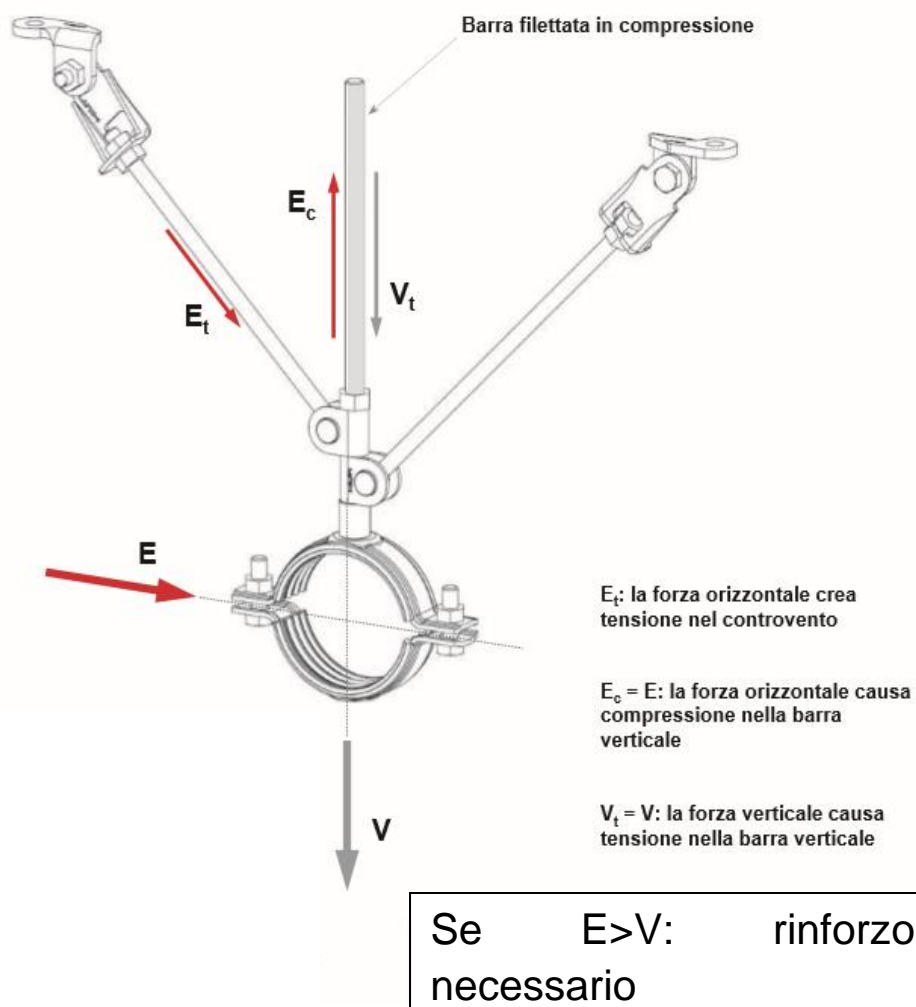
Il fissaggio della saetta alla mensola è ottenuta tramite Bullone di collegamento universale zincato idoneo al fissaggio di accessori (angolari, basi binario, ecc.) su binari per sistemi di installazione, con vite M10 in acciaio classe 8.8 e testa a martello già assemblate e unite insieme e con zigrinatura interna per consentire l'ingranamento sulla piegatura dei profili a C e per garantire una resistenza a trazione di 5 kN (8 kN su profili di almeno 2,5 mm di spessore) e al taglio di 5 kN; serraggio con coppia di 40 Nm.

4.12.6. CONDIZIONI DI UTILIZZO DEL RINFORZO PER BARRE

In tutti i tipologici mostrati nelle figure seguenti nel caso in cui i controventi sono a 45° è richiesto il rinforzo della barra se si verificano le condizioni riportate.



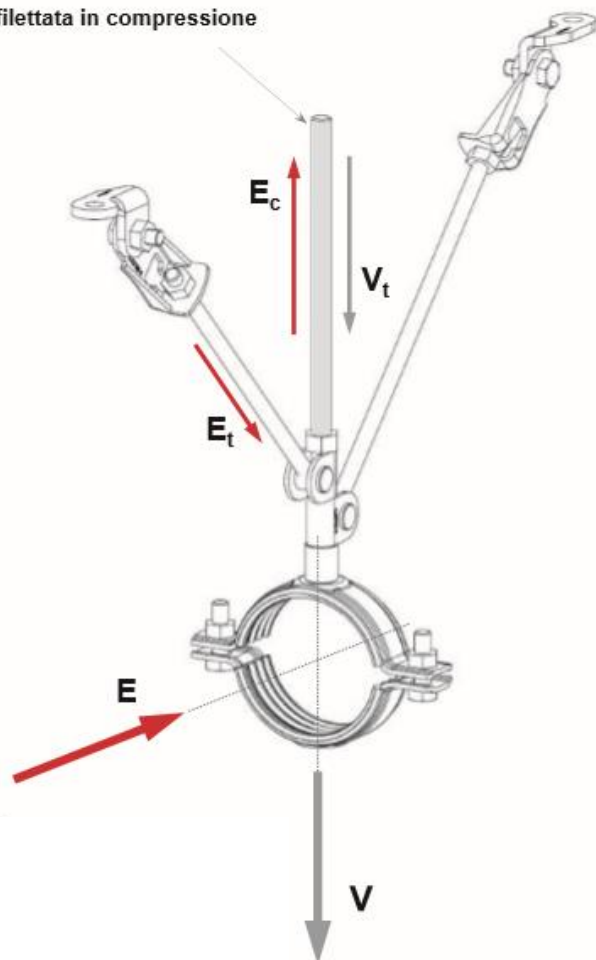
4.12.6.1. SINGOLO TUBO CONTROVENTO TRASVERSALE





4.12.6.2. SINGOLO TUBO CONTROVENTO LONGITUDINALE

Barra filettata in compressione



E_t : la forza orizzontale crea tensione nel controvento

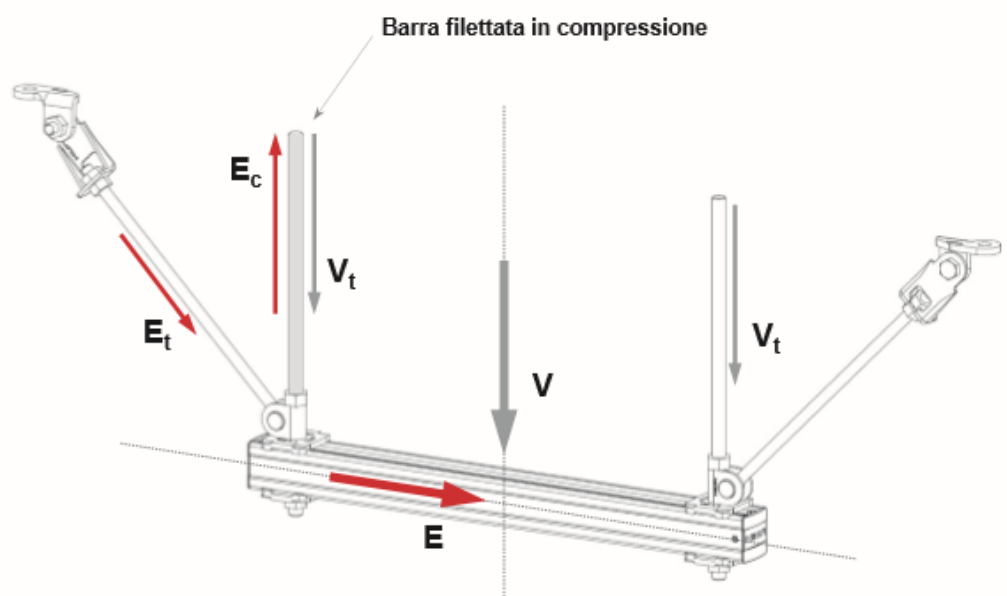
$E_c = E$: la forza orizzontale causa compressione nella barra verticale

$V_t = V$: la forza verticale causa tensione nella barra verticale

Se $E > V$: rinforzo necessario



4.12.6.3. TRAPEZIO CON BARRA FILETTATA IRRIGIDITA TRASVERSALMENTE



E_t : la forza orizzontale crea tensione nel controvento

$E_c = E$: la forza orizzontale causa compressione nella barra verticale

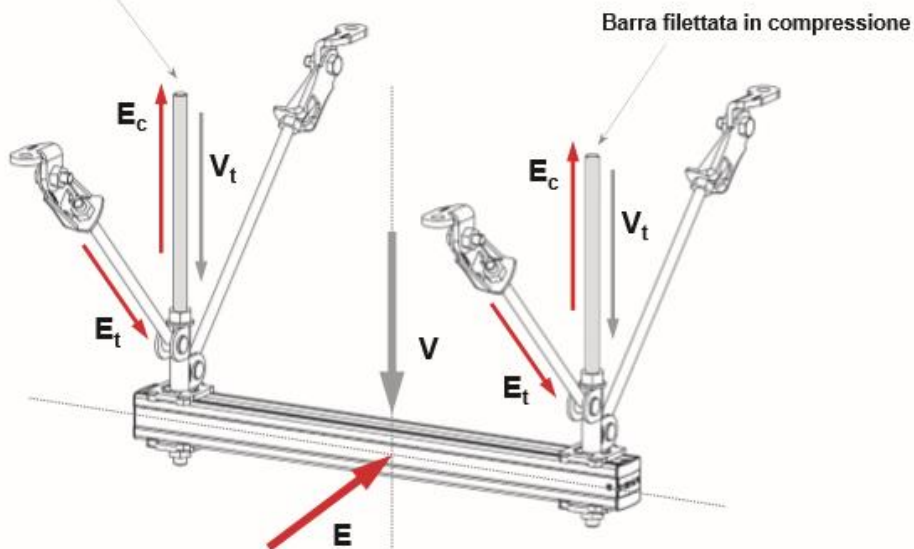
$V_t = V$: la forza verticale causa tensione nella barra verticale

Se $E > V/2$: rinforzo necessario



4.12.6.4. TRAPEZIO CON BARRA FILETTATA IRRIGIDITA LONGITUDINALMENTE

Barra filettata in compressione



E_t : la forza orizzontale crea tensione nel controvento

$E_c = E/2$: la forza orizzontale causa compressione nella barra verticale

$V_t = V/2$: la forza verticale causa tensione nella barra verticale

Se $E > V$: necessario	rinforzo
----------------------------	----------



4.12.7. PROTEZIONE ANTISISMICA APPARECCHIATURE

Le apparecchiature statiche, senza parti in movimento, dovranno essere ancorate in modo tale da impedire spostamenti orizzontali e/o verticali rispetto alle strutture cui sono fissate ed in modo tale da impedirne il ribaltamento. Le apparecchiature da installare a pavimento dovranno essere bullonate alla soletta; quelle sospese dovranno essere dotate di controventature su tutti i lati. Apparecchiature di altezza superiore a due metri dovranno in ogni caso essere controventate ed ancorate a solette o muri strutturali.

I macchinari contenenti parti in movimento dovranno essere dotati di dispositivi per l'isolamento delle vibrazioni, che saranno fissati stabilmente con bulloni alla struttura di appoggio (soletta o basamento) e corredati di angolari laterali e/o piastre (staccati dagli antivibranti ma pure fissati stabilmente alla struttura di appoggio) che ne contrastino gli spostamenti laterali. Non saranno ammessi supporti antivibranti semplicemente appoggiati (e non fissati) alle strutture, costituiti da semplice lastra in neoprene o sughero o altro, non fissate né al macchinario, né alla struttura di sostegno.

Per gli impianti elettrici a servizio degli impianti meccanici dovranno essere adottati i seguenti accorgimenti minimali:

- ancorare alle strutture dell'edificio tutti i quadri di distribuzione ed i pannelli;
- evitare per quanto possibile con le linee di distribuzione l'attraversamento di giunti strutturali antisismici e, ove impossibile, adottare nell'attraversamento sistemi che consentano spostamenti differenziati, in ogni direzione, delle linee;
- controventare adeguatamente i supporti-ancoraggi dei cavidotti, evitando che i supporti siano fissati contemporaneamente a strutture diverse.

4.13. STRUMENTAZIONE E REGOLAZIONE

4.13.1. TERMOMETRI

Termometri per acqua

Dovranno essere del tipo a lamina bimetallica; cassa in lega leggera, accuratamente rifinita con verniciatura antiacida in nero, costruzione stagna con anello metallico avvitato e guarnizioni in neoprene al vetro; quadrante bianco con numeri litografati in nero, ø 100; indice in acciaio brunito con dispositivo micrometrico di azzeramento.

Tutti i termometri dovranno essere montati su pozzetti termometrici all'uopo predisposti sulla tubazione.



Accanto ad ogni termometro dovrà essere installato sulla tubazione apposito pozzetto con guaina per il termometro di controllo.

La precisione dovrà essere del $\pm 1\%$ del valore di fondo scala, che sarà superiore del 50% alla temperatura max di esercizio.

Termometri per aria

Dovranno essere in esecuzione identica ai precedenti ma con bulbo a capillare di lunghezza adeguata al luogo d'installazione.

4.13.2. MANOMETRI PER ACQUA

Dovranno essere del tipo Bourdon con molla tubolare di materiale adatto alle pressioni d'esercizio; cassa in lega leggera, accuratamente rifinita con verniciatura antiacida in nero; costruzione stagna con anello metallico avvitato, e guarnizioni in Neoprene al vetro; quadrante bianco con numeri litografati in nero indelebile, \varnothing 100, indice in acciaio brunito con dispositivo micrometrico di azzeramento, lancetta rossa regolabile, scala graduata in bar.

La precisione dovrà essere $\pm 1\%$ riferita al valore di fondo scala il cui valore dovrà essere superiore del 50% alla pressione nominale d'esercizio.

Ogni manometro dovrà essere completo di rubinetto a 3 vie con flangetta di controllo. L'esecuzione dovrà essere in bronzo o in acciaio in funzione di pressione e temperatura di esercizio.

Dovranno essere sempre corredati di rubinetto a tre vie con flangetta di prova.

Gli impianti da controllare saranno i seguenti:

- Produzione e distribuzione fluidi
- Riscaldamento
- Quadri elettrici
- Antincendio / Antintrusione

L'integrazione nel sistema di tutte le funzioni per la gestione dei singoli impianti, consentirà un'ottimizzazione delle risorse energetiche e umane, eliminando tutte quelle operazioni manuali che impegnano una buona parte del tempo di lavoro del personale (letture, verifiche, accensioni, misure, ecc.).

Il sistema proposto permetterà quindi il controllo, in tempo reale, del buon funzionamento di tutto l'edificio da parte di uno o più operatori, per mezzo di stazioni operatore e terminali operatore portatili di ultima generazione.



4.13.2.1. LOGICHE DI REGOLAZIONE

L'Appaltatore è tenuto a fornire, prima della posa in opera degli elementi di regolazione, controllo e supervisione, tramite scheda di sottomissione materiali alla D.L. le logiche funzionali e la bozza delle pagine grafiche relative all'architettura di sistema di progetto sviluppate dal fornitore scelto e approvato.

Le logiche dovranno contenere i seguenti punti (elenco minimo, non esaustivo):

- Architettura di sistema, schema a blocchi
- Logica di regolazione dedotta dagli schemi funzionali di progetto completa di:
 - Pagina grafica;
 - Descrizione;
 - Logica di funzionamento;
 - Logica di regolazione (impostazione set-point, parametri temperatura e umidità, modalità di funzionamento, diagrammi di modulazione invernali, gestione allarmi, interblocchi)
- Logica di gestione, funzionamento e regolazione dei generatori;

4.13.3. DESCRIZIONE PRODOTTI LIVELLO 3

4.13.3.1. REGOLATORI A 2 POSIZIONI

DSA: Pressostati di sorveglianza (PDS 23.755)

Per la regolazione e la sorveglianza di pressioni in aumento o in diminuzione, di liquidi, vapori e gas.

Apparecchio compatto per montaggio su tubo o a parete (con accessorio), coperchio trasparente in materiale termoplastico resistente agli urti. Manopola piombabile con scala graduata per fissare il punto superiore di intervento. Microcontatto commutatore unipolare in argento dorato. Attacco della pressione G $\frac{1}{2}$ A. Spina sull'apparecchio con presa a innesto, protetta dal contatto accidentale, per cavo flessibile di 6 - 9 mm diametro esterno, fornita a corredo.

Temperatura ambiente amm. -20...70 °C

Carico amm. del contatto in argento	max. 10 (4) A, 250 V~ 50 W, 250 V= min. 100 mA, 24 V
-------------------------------------	---

Carico amm. del contatto dorato	max. 400 mA, 24 V; 10 VA min. 4 mA, 5 V
---------------------------------	--

Grado di protezione	IP 65 (EN 60529)
---------------------	------------------

Classe di protezione	I (IEC 536)
----------------------	-------------

Sottopressione	max. -0,7 bar (DSA 146 -1,0 bar)
----------------	----------------------------------



DSD: Pressostati differenziali (PDS 23.402)

Per la regolazione e la sorveglianza della pressione differenziale di liquidi, vapori e gas, e per la sorveglianza del flusso in impianti con pompe di circolazione.

Custodia compatta in alluminio per montaggio a parete, coperchio trasparente in materiale termoplastico resistente agli urti. Vite piombabile per fissare il punto inferiore di intervento. Microcontatto commutatore unipolare in argento dorato. Elemento sensibile con due soffietti. Materiale a contatto con il fluido: acciaio inossidabile. Attacco della pressione Rp 1/8, filettatura interna. Spina sull'apparecchio con presa a innesto, protetta dal contatto accidentale a norme EN 60730, per cavo flessibile di 6 - 9 mm diametro esterno, fornita a corredo.

Temperatura ambiente amm.	-20...70 °C
Carico amm. del contatto in argento	max. 10 (3) A, 250 V~ 50 W, 250 V= min. 100 mA, 24 V
Carico amm. del contatto dorato	max. 160 mA, 50 V min. 4 mA, 5 V
Grado di protezione	IP 65 (EN 60529)
Classe di protezione	I (IEC 536)
Sottopressione max.	- 0,7 bar (DSD 152 -1,0 bar)

4.13.4. TRASMETTITORI

EGT 301: Sonde di temperatura esterna (PDS 36.016)

Per la misura della temperatura esterna, per es. in impianti di riscaldamento con regolazione della temperatura di mandata e compensazione della temperatura esterna.

Zoccolo e coperchio in materiale termoplastico bianco. Elemento sensibile a strato sottile di nichel a norme DIN 43760. Morsetti di attacco per conduttori elettrici max. 1,5 mm². Passaggio dei cavi posteriormente o dal basso, per pressacavo Pg 11.

Valori di resistenza secondo DIN 43760
Grado di protezione IP 54 (EN 60529)
Tolleranza a 0 °C \pm 0,4 K
Coefficiente medio di temperatura 0,00618 K⁻¹
Riscaldamento proprio 0,2 K/mW

EGT 330...335: Sonde di temperatura ambiente (PDS 36.027)

Per la misura della temperatura ambiente di locali asciutti, in impianti di riscaldamento e di condizionamentodell'aria.

Custodia 76 x 76 mm, in materiale termoplastico bianco (RAL 9010), difficilmente infiammabile, innestabile



sullo zoccolo, di colore nero. Elemento sensibile a strato sottile di nichel a norme DIN 43760. Morsetti di attacco 2 x 1,5 mm². Passaggio dei cavi posteriormente.

Valori di resistenza secondo DIN 43760

Grado di protezione IP 30 (EN 60529)

Tolleranza a 0 °C □□□□0,4 K

Coefficiente medio di temperatura 0,00618 K⁻¹

Riscaldamento proprio 0,17 K/mW

Comportamento nel tempo in aria a riposo Tempo morto 50 s , Costante di tempo 18 min

DSDU: Trasmettitori di pressione differenziale (PDS 33.061)

Per la conversione di un segnale di pressione differenziale di liquidi, vapori e gas in un segnale proporzionale normalizzato 0(2)... 10 V o 0(4)... 20 mA.

Custodia compatta in alluminio per montaggio a parete, coperchio trasparente in materiale termoplastico resistente agli urti. Misura della pressione tramite soffiello metallico e sensore induttivo con elettronica SMD. Selezione del segnale di uscita tramite commutatore DIP. Materiale a contatto con il fluido: acciaio inossidabile. Attacco della pressione Rp1 8 filettatura interna. Spina sull'apparecchio con presa a innesto, protetta dal contatto accidentale, per cavo flessibile di 6 - 9 mm diametro esterno, fornita a corredo.

Tensione di alimentazione 24 V \sim ± □□□20 %, 50...60 Hz

Temperatura ambiente amm. -20...70 °C

Potenza assorbita ca. 1 VA

Grado di protezione IP 65 (EN 60529)

Segnale di uscita 0...10 V, carico > 500 □□

Linearità ca. 1 %

Isteresi ca. 1 %

Classe di protezione III (EN 61140)

Coefficiente di temperatura \sim 0,03 %/K

DSU: Trasmettitori di pressione (PDS 33.051)

Per la conversione di un segnale di pressione (relativa rispetto a quella atmosferica) di liquidi, vapori e gas, in un segnale proporzionale normalizzato 0(2)...10 V o 0(4)...20 mA. Custodia compatta in alluminio per montaggio a parete o per montaggio diretto su tubo, coperchio trasparente in materiale termoplastico resistente agli urti. Misura della pressione tramite soffiello metallico e sensore induttivo con elettronica SMD. Selezione del segnale di uscita tramite commutatore DIP. Attacco della pressione G $\frac{1}{2}$ A. Spina sull'apparecchio con presa a innesto, protetta dal contatto accidentale, per cavo flessibile di 6 - 9 mm diametro esterno, fornita a corredo.

Tensione di alimentazione 24 V \sim ± □□□20 %, 50...60 Hz

Temperatura ambiente amm. -20...70 °C



Potenza assorbita ca. 1 VA
Grado di protezione IP 65 (EN 60529)
Segnale di uscita 0...10 V, carico > 500 $\square\square$
commutabile su 2...10 V, carico > 500 \square
Linearità ca. 1 %
Isteresi ca. 1 %
Classe di protezione III (EN 61140)
Coefficiente di temperatura ~0,03 %/K

4.13.4.1. SENSORE ANTIALLAGAMENTO

Funzionamento

I tre led sul pannello frontale del rilevatore indicano lo stato di funzionamento del dispositivo.

Led Verde acceso: rilevatore alimentato

Led Giallo acceso: sonda non connessa al rilevatore o interrotta o non chiusa con la resistenza da 10K Ω .

Led Rosso acceso: allarme presenza acqua.

In condizioni normali di utilizzo (assenza acqua), con sonda collegata e chiusa dalla resistenza, il relè di allarme del rilevatore è alimentato (contatto 5-6 chiuso; condizione di sicurezza). Quando il livello dell'acqua sommerge la sonda, il relè si diseccita (contatto 5-6 aperto) ed il led rosso si accende. Il sistema ritorna in funzionamento normale quando si ripristinano le condizioni iniziali.

Se per cause accidentali, la sonda risultasse sconnessa, interrotta o non chiusa dalla resistenza da 10K Ω , il relè di allarme del rilevatore si diseccita (contatto 5-6 aperto) ed il led giallo si accende. Il sistema ritorna in funzionamento normale quando si ripristinano le condizioni iniziali.

Se per cause accidentali venisse cortocircuitata la sonda, il relè di allarme del rilevatore si diseccita (contatto 5-6 aperto) ed il led rosso si accende. Il sistema ritorna in funzionamento normale quando si ripristinano le condizioni iniziali.

Se per cause accidentali venisse a mancare l'alimentazione del rilevatore, il relè di allarme si diseccita (contatto 5-6 aperto) ed il led rosso si accende. Il sistema ritorna in funzionamento normale quando si ripristinano le condizioni iniziali.

Caratteristiche tecniche rilevatore

Alimentazione: 24 Vac ($\pm 10\%$) ~ 50/60Hz

Assorbimento massimo: 1,5 VA

Condizioni di funzionamento: -10...60 °C; 95% U.R. non condensante

Circuito di uscita del relè di allarme: 250 Vac 2 A resistivi, 2 A induttivi, $\cos\phi = 0,4$, 2 (2) A, secondo EN60730-1 (100.000 cicli)

Lunghezza massima del cavo di connessione sonda: 500 m con cavo unifilare a doppio isolamento

Sezione del cavo di connessione: 1,5 mm²



Conforme alle normative: CE EN 6000-6-2, EN 6000-6-4 (EMC), EN 61010-1 (sicurezza)

Dimensioni: 2 moduli DIN

Grado di protezione: IP40

Sonde

Sono previste due tipi di sonde:

- sonda puntiforme
- sonda a banda sensibile
-

In entrambi i tipi di sonda la linea di connessione al rilevatore deve essere hiusa su una resistenza da 10k Ω (fornita insieme al rilevatore). Più sonde ossono essere utilizzate in serie, per controllare più punti dell'impianto.

La sonda puntiforme è costituita da un contenitore metallico anticorrosivo, attraverso il quale è possibile avere accesso ai due morsetti per il collegamento della linea.

La sonda a banda sensibile è un nastro in fibra tessile (poliestere), con inserito al suo interno due elettrodi metallici in acciaio inox. Il collegamento deve avvenire tramite morsetti a vite. Il vantaggio di questo sensore è di consentire una protezione lungo tutta la lunghezza del nastro e di adattarsi facilmente a qualsiasi condizione e posizionamento (stesa a pavimento o su altre superfici, avvolta a tubazioni e flange..). Il fissaggio può avvenire con viti, silicone o fascette stringicavo.

4.13.4.2. CONTABILIZZAZIONE CONSUMI

548 : Contatori di calore

ECOfmetro per la visualizzazione del consumo energetico totalizzato ed istantaneo, che consente di sfruttare l'energia in modo adeguato alle esigenze.

Settori d'impiego

Per il controllo del consumo d'energia negli impianti di riscaldamento, refrigerazione e produzione di acqua calda sanitaria.

Proprietà

- Integratore elettronico per la contabilizzazione di calorie e/o frigorie
- Il modello HC ha due differenti registri per la memorizzazione delle calorie e frigorie totalizzate
- Pulsante per la configurazione e la visualizzazione dei parametri dell'apparecchio
- Visualizzazione totalizzazione degli eventuali contatori collegati agli ingressi impulsivi
- Visualizzazione codice d'errore
- Fino a 23 registri mensili per la storicizzazione di energia e volume totalizzati



Descrizione Tecnica

- Alimentazione a batteria con durata massima 10 anni1)
- Contabilizzazione di calorie e/o frigorie
- Commutazione automatica caldo/freddo per modello HC
- Coppia di sonde Pt500 comprese nella fornitura; lunghezza cavo 2 metri
- 2 ingressi per sonde di temperatura PT500
- 1 ingresso impulsivo per il contatore volumetrico
- Trasmissione dati tramite protocollo M-Bus (EN1434-3) solo modelli IN
- 2 uscite open collector per la trasmissione di energia e volume totalizzati solo per i modelli
- OUT. Nei modelli HC K__ OUT trasmettono le calorie e le frigorie totalizzate
- 2 ingressi impulsivi per la totalizzazione di ulteriori contatori, solo per modelli IN
- Display a 8 caratteri LCD

EVPW: Contatori volumetrici a getto unico

Contatore volumetrico per contatori di calore, che consentono di sfruttare l'energia in modo adeguato alle esigenze.

Settori d'impiego

Misurazione della portata d'acqua per il controllo del consumo d'energia negli impianti di riscaldamento, refrigerazione e produzione di acqua calda sanitaria.

Proprietà

- Contatore a getto unico
- Montaggio in posizione orizzontale, verticale ed inclinata
- Quadrante asciutto con orologeria orientabile a 360°
- Trasmissione magnetica del movimento
- Completo di dadi e canotti per l'installazione

Descrizione Tecnica

- Temperatura massima di esercizio 90°C
- Contatto reed
- 1 impulso ogni 10 litri

MTH: Contatori volumetrici a getto multiplo

Contatore volumetrico per contatori di calore, che consentono di sfruttare l'energia in modo adeguato alle esigenze.

Settori d'impiego

Misurazione della portata d'acqua per il controllo del consumo d'energia negli impianti di riscaldamento, refrigerazione e produzione di acqua calda sanitaria.

**Proprietà**

- Contatore a getto multiplo
- Montaggio in posizione orizzontale; orologeria orientata verso l'alto
- A richiesta versione con montaggio verticale con flusso ascendente o discendente
- Quadrante asciutto con orologeria orientabile a 360°
- Trasmissione magnetica del movimento
- Completo di dadi e canotti per l'installazione

Descrizione Tecnica

- Temperatura massima di esercizio 130°C
- Portate da 2,5 a 10 m³/h
- Contatto reed
- 1 impulso ogni 10 litri