

# **MANUALE D'USO E PIANO DI MANUTENZIONE**

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207)

**(ALLEGATO B)**

## **OGGETTO:**

**AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI MANUTENZIONE ORDINARIA (PREVENTIVA E CORRETTIVA) E DELLE EVENTUALI ATTIVITA' DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI A SERVIZIO DEL SISTEMA DEI MUSEI CIVICI DI ROMA CAPITALE ED ALTRI SPAZI GESTITI DA ZETEMA.**

## Sommario

<b>DESCRIZIONE E CONFIGURAZIONE DEGLI IMPIANTI OGGETTO DELL'APPALTO DI MANUTENZIONE</b> -----	<b>8</b>
<b>IMPIANTO ELETTRICO</b> -----	<b>11</b>
<i>Generalità e riferimenti legislativi e normativi</i> -----	11
<b>CABINE DI TRASFORMAZIONE MT/BT</b> -----	<b>15</b>
PREMESSA -----	15
DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI/VERIFICHE -----	15
ESECUZIONE DEGLI INTERVENTI/VERIFICHE -----	15
PROFILO PROFESSIONALE DEGLI ADDETTI ALLA MANUTENZIONE -----	16
DOCUMENTAZIONE DEGLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE -----	16
SCHEDE DI MANUTENZIONE -----	17
<b>IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA</b> -----	<b>19</b>
RIFERIMENTI NORMATIVI -----	19
VERIFICHE PERIODICHE -----	19
<i>Verifica Generale</i> -----	20
<i>Verifica di funzionamento</i> -----	21
<i>Verifica dell'autonomia</i> -----	24
MANUTENZIONE PERIODICA -----	24
<i>interventi sugli apparecchi di illuminazione e segnalazione di sicurezza (sia di tipo autonomo che ad alimentazione centralizzata):</i> -----	25
<i>interventi sulla sorgente di alimentazione centralizzata (ove presente):</i> -----	25
<i>sul registro dei controlli periodici.</i> -----	25
REGISTRO DEI CONTROLLI PERIODICI DELL'IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE D'EMERGENZA -----	25
<b>IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO I FULMINI</b> -----	<b>28</b>
<b>PREVENZIONE DEGLI INFORTUNI</b> -----	<b>32</b>
<i>Prevenzione degli infortuni nell'esecuzione dei lavori</i> -----	32
<i>Coordinamento della prevenzione degli infortuni</i> -----	32
<i>Dispositivi di protezione individuali ed attrezzi</i> -----	32
<i>Dispositivi di protezione individuali (DPI)</i> -----	32
<i>Utensili</i> -----	32
<i>Segnaletica di sicurezza</i> -----	34
PERSONALE DELLA DITTA -----	38

Gara a procedura aperta ai sensi del D.Lgs 50/2016 e s.m.i. per l'affidamento del servizio di manutenzione ordinaria (preventiva e correttiva) e delle eventuali attività di manutenzione straordinaria degli impianti tecnologici a servizio del Sistema dei Musei Civici di Roma Capitale ed altri spazi gestiti da Zètema – Allegato B\_ Manuale d'uso e Piano di manutenzione

<b>1</b>	<b>CABINA DI TRASFORMAZIONE MT/BT (LOCALE E QUADRO DI M.T.)</b>	<b>40</b>
1.1	Locale	40
1.2		41
1.3	Quadro di media tensione	41
1.4	Fusibili – Sezionatori – Sezionatori sottocarico	43
1.5	Interruttori in esafluoruro (SF <sub>6</sub> )	45
1.6	Sganciatori di protezione e/o comando (RELE' ELETTRONICI)	47
1.7	TA e TV PER PROTEZIONE E MISURA	48
1.8	SBARRE MT – CAVI E TERMINALI DEI CAVI	48
<b>2</b>	<b>TRASFORMATORI MT/BT DI POTENZA CON ISOLAMENTO A SECCO</b>	<b>50</b>
<b>3</b>	<b>QUADRO ELETTRICO GENERALE di BT, SUB-QUADRI GENERALI, DI PARALLELO, DI GRUPPI ELETROGENI ED, IN GENERALE, QUADRI CON INTERRUTTORI SCATOLATI</b>	<b>52</b>
	INTERRUTTORI DI MANOVRA-SEZIONATORI	52
	INTERRUTTORI AUTOMATICI MAGNETOTERMICI	53
	INTERRUTTORI AUTOMATICI DIFFERENZIALI	55
	FUSIBILI	55
	RELE' TERMICI	56
	LIMITATORI DI SOVRATENSIONE	58
<b>4</b>	<b>GRUPPO/SISTEMA SOCCORRITORE AC/DC</b>	<b>62</b>
<b>5</b>	<b>QUADRI DERIVATI DI PIANO, DI ZONA E DI CENTRALI TECNOLOGICHE ED, IN GENERALE, QUADRI PER INTERRUTTORI MODULARI</b>	<b>63</b>
<b>6</b>	<b>QUADRI (SISTEMI) CON CONDENSATORI DI RIFASAMENTO</b>	<b>66</b>
<b>7</b>	<b>SISTEMA DI DISTRIBUZIONE PRIMARIA E SECONDARIA</b>	<b>68</b>
	CAVIDOTTI INTERRATI	68
	TUBAZIONI A VISTA	68
	TUBAZIONI INCASSATE SOTTO INTONACO e/o SOTTOPAVIMENTO	68
	CANALI PORTACAVI IN PVC	69
	CANALI PORTACAVI IN LAMIERA D'ACCIAIO	69
	PASSERELLE A FILO	70
	APPARECCHI ILLUMINANTI	70
	PALI e/o SOSTEGNI DEGLI APPARECCHI ILLUMINANTI	71
	PRESE E SPINE PER USO CIVILE	72
	PRESE E SPINE PER USO INDUSTRIALE	72

RILEVATORI DI PRESENZA e/o DI MOVIMENTO -----	73
DISPOSITIVI DI COMANDO FUNZIONALE-----	73
7.1 CONDUTTURE (Rete dei cavi e dei contenitori) -----	74
7.2 Impianto d'illuminazione di emergenza -----	75
7.3 Impianto d'illuminazione ordinaria-----	76
7.4 Impianto prese d'energia (civili ed industriali)-----	78
<b>8 IMPIANTO DI TERRA-----</b>	<b>79</b>
<b>9 IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO I FULMINI (Rif. Norma CEI 81-2:2013-02) -----</b>	<b>80</b>
Esame ordinario LPS esterno (Gabbia di Faraday) – Periodicità 24 MESI-----	80
Esame approfondito LPS esterno (Gabbia di Faraday) – Periodicità 48 MESI-----	81
<b>10 GRUPPI STATICI DI CONTINUTA' (Gestione)-----</b>	<b>83</b>
<b>11 GRUPPO ELETTROGENO (Gestione) -----</b>	<b>85</b>
<b>12 IMPIANTI SPECIALI-----</b>	<b>87</b>
12.1 IMPIANTO TVCC, VIDEOCONTROLLO E CITOFOINI -----	87
12.2 IMPIANTO DI AMPLIFICAZIONE SONORA -----	89
CENTRALE-----	89
AMPLIFICATORI-----	89
BASE MICROFONICA STANDARD e/o PER EMERGENZA -----	90
DIFFUSORI SONORI -----	90
12.3 IMPIANTO ANTINTRUSIONE E CONTROLLO ACCESSI -----	93
CENTRALE-----	94
UNITA' DI CONTROLLO-----	95
INSERITORE A CHIAVE/TRASPONDER-----	95
TASTIERA-----	96
CONTATTO MAGNETICO-----	97
RIVELATORI VOLUMETRICI e/o DI MOVIMENTO -----	97
ATTUATORI -----	98
12.4 CANCELLI AUTOMATICI/BARRIERE -----	101
CITOFOINI-----	101
ALIMENTATORE -----	101
LANTERNE SEMAFORICHE-----	101
CANCELLI e/o BARRIERE -----	102
FOTOCELLULE-----	102

Gara a procedura aperta ai sensi del D.Lgs 50/2016 e s.m.i. per l'affidamento del servizio di manutenzione ordinaria (preventiva e correttiva) e delle eventuali attività di manutenzione straordinaria degli impianti tecnologici a servizio del Sistema dei Musei Civici di Roma Capitale ed altri spazi gestiti da Zètema – Allegato B\_ Manuale d'uso e Piano di manutenzione

12.5	PORTE AUTOMATICHE	104
12.6	IMPIANTO ANTENNA TV (TERRESTRE – SATELLITARE)	107
12.7	IMPIANTO SUPERVISIONE E AUTOMAZIONE IMPIANTI TECNOLOGICI	108
<b>13</b>	<b>IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE</b>	<b>110</b>
13.1	Alimentazione ed adduzione	111
13.2	Batterie di condensazione (per macchine frigo)	111
13.3	Caldaia dell'impianto di climatizzazione	112
13.4	Canali in lamiera	113
13.5	Canali in materiale plastico	113
13.6	Canali in pannelli prefabbricati	114
13.7	Canalizzazioni	115
13.8	Centrali di trattamento aria (U.T.A.)	115
13.9	Centrali frigo	116
13.10	Compressore (per macchine frigo)	117
13.11	Condensatori ad aria	117
13.12	Condensatori evaporativi	118
13.13	Evaporatore (per macchine frigo)	119
13.14	Estrattori d'aria	120
13.15	Filtri a pannello (filtri a setaccio)	120
13.16	Filtri a rullo (filtri a setaccio)	122
13.17	Filtri a secco	123
13.18	Filtri fini a tasche flosce	123
13.19	Filtri inerziali	124
13.20	Filtri multidiedri (a tasche rigide)	125
13.21	Pompe di calore (per macchine frigo)	125
13.22	Recuperatori di calore	126
13.23	Serrande tagliafuoco	126
13.24	Strato coibente	127
13.25	Tubi in acciaio	128
13.26	Tubi in rame	128
13.27	Umidificatori a vapore elettrici	129
13.28	Valvola di espansione (per macchine frigo)	130
13.29	Ventilconvettori e termovettori	130
<b>14</b>	<b>IMPIANTO DI RISCALDAMENTO</b>	<b>139</b>
14.1	Bocchette di ventilazione	140

Gara a procedura aperta ai sensi del D.Lgs 50/2016 e s.m.i. per l'affidamento del servizio di manutenzione ordinaria (preventiva e correttiva) e delle eventuali attività di manutenzione straordinaria degli impianti tecnologici a servizio del Sistema dei Musei Civici di Roma Capitale ed altri spazi gestiti da Zètema – Allegato B\_ Manuale d'uso e Piano di manutenzione

14.2	<i>Bruciatori</i>	140
14.3	<i>Caldaia</i>	141
14.4	<i>Caldaia a pavimento</i>	142
14.5	<i>Caldaia murale a gas</i>	142
14.6	<i>Camini</i>	143
14.7	<i>Centrale termica</i>	144
14.8	<i>Coibente</i>	145
14.9	<i>Diffusori a parete</i>	145
14.10	<i>Diffusori a soffitto</i>	145
14.11	<i>Diffusori lineari</i>	146
14.12	<i>Dispositivi di controllo e regolazione</i>	146
14.13	<i>Pannelli radianti ad acqua</i>	147
14.14	<i>Pompe di calore</i>	147
14.15	<i>Radiatori</i>	148
14.16	<i>Scaldacqua elettrici ad accumulo</i>	149
14.17	<i>Scambiatori di calore</i>	150
14.18	<i>Serbatoi di accumulo</i>	151
14.19	<i>Servocomandi</i>	151
14.20	<i>Termoconvettori e ventilconvettori</i>	152
14.21	<i>Termostati</i>	153
14.22	<i>Tubazioni in rame</i>	153
14.23	<i>Valvole a saracinesca</i>	154
14.24	<i>Valvole motorizzate</i>	154
14.25	<i>Valvole termostatiche per radiatori</i>	155
14.26	<i>Vaso di espansione chiuso</i>	156
<b>15</b>	<b>IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE ACQUA FREDDA E CALDA</b>	<b>164</b>
15.1	<i>APPARECCHI SANITARI E RUBINETTERIA</i>	165
15.2	<i>Asciugamani elettrici</i>	167
15.3	<i>Autoclave</i>	167
15.4	<i>Beverini</i>	168
15.5	<i>Bidet</i>	169
15.6	<i>Cassette di scarico a zaino</i>	170
15.7	<i>Lavamani sospesi</i>	171
15.8	<i>Miscelatori meccanici</i>	172
15.9	<i>Miscelatori termostatici</i>	173
15.10	<i>Orinatoi</i>	173

Gara a procedura aperta ai sensi del D.Lgs 50/2016 e s.m.i. per l'affidamento del servizio di manutenzione ordinaria (preventiva e correttiva) e delle eventuali attività di manutenzione straordinaria degli impianti tecnologici a servizio del Sistema dei Musei Civici di Roma Capitale ed altri spazi gestiti da Zètema – Allegato B\_ Manuale d'uso e Piano di manutenzione

15.11	Scaldacqua elettrici ad accumulo-----	174
15.12	Tubazioni in rame -----	175
15.13	Tubazioni multistrato-----	176
15.14	Tubi in acciaio zincato-----	176
15.15	Vasi igienici a pavimento -----	177
15.16	Vasi igienici a sedile-----	178
15.17	Ventilatori d'estrazione -----	179
<b>16</b>	<b>IMPIANTO DI IRRIGAZIONE -----</b>	<b>186</b>
<b>17</b>	<b>CELLE FRIGORIFERE -----</b>	<b>187</b>
<b>18</b>	<b>CAPPE CHIMICHE -----</b>	<b>189</b>
<b>19</b>	<b>DEUMIDIFICAR/UMIDIFICATORI DI AMBIENTE-----</b>	<b>191</b>
<b>20</b>	<b>FONTANA DEL COMPLESSO MUSEALE -----</b>	<b>194</b>
<b>21</b>	<b>PORTE TAGLIAFUOCO REI – USCITE DI SICUREZZA-----</b>	<b>195</b>
	<b>CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI DI CUI È RICHIESTA LA MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA DA PARTE DEI COSTRUTTORI. -----</b>	<b>200</b>

## DESCRIZIONE E CONFIGURAZIONE DEGLI IMPIANTI OGGETTO DELL'APPALTO DI MANUTENZIONE

### Premessa

L'attività di manutenzione ordinaria degli impianti e o apparecchiature comprende tutti i componenti, ancorché non espressamente descritti e/o elencati, funzionali al corretto esercizio e funzionamento degli impianti e/o apparecchiature medesimi.

### IMPIANTO ELETTRICO

- **CABINE DI TRASFORMAZIONE** (Quadri di MT e trasformatori MT/BT), comprendenti i componenti le cui caratteristiche principali sono indicate negli SCHEMI ELETTRICI.
  - Locale
  - Fusibili – Sezionatori – Sezionatori sottocarico
  - Quadro di media tensione;
  - Interruttori a volume d'olio ridotto (VOR)
  - Interruttori sottovuoto
  - Interruttori in esafluoruro (SF<sub>6</sub>)
  - Sganciatori di protezione e/o comando
- **TRASFORMATORI MT/BT DI POTENZA**, le cui principali caratteristiche elettriche sono indicate negli SCHEMI ELETTRICI.
  - Trasformatori con isolamento in olio minerale e/o siliconico
  - Trasformatori con isolamento a secco
- **QUADRO ELETTRICO GENERALE DI BT (TIPO POWER CENTER)**, comprendente i componenti le cui caratteristiche principali sono indicate negli SCHEMI ELETTRICI.
- **GRUPPO/SISTEMA SOCCORRITORE AC/DC**, le cui principali caratteristiche elettriche sono indicate negli SCHEMI ELETTRICI.
- **QUADRI DI BT PER INTERRUSSIONI MODULARI**: derivati di piano, di zona e di centrali tecnologiche, le cui principali caratteristiche elettriche sono indicate negli SCHEMI ELETTRICI.
- **QUADRI (SISTEMI) CON CONDENSATORI DI RIFASAMENTO**, le cui principali caratteristiche elettriche sono indicate negli SCHEMI ELETTRICI.
- **SISTEMA DI DISTRIBUZIONE PRIMARIA E SECONDARIA**
  - Rete dei cavi
  - Impianto di illuminazione di sicurezza
  - Impianto di illuminazione ordinaria
  - Impianto prese di energia
- **IMPIANTO DI TERRA**
- **IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO I FULMINI**
- **GRUPPI STATICI DI CONTINUITÀ (UPS)**, relativamente alla conduzione.
- **GRUPPI ELETTOGENI**, relativamente alla conduzione.

## **IMPIANTI SPECIALI**

- IMPIANTO TVCC, VIDEO CONTROLLO, CITOFOINI
- IMPIANTO DI AMPLIFICAZIONE SONORA
- IMPIANTO ANTINTRUSIONE E CONTROLLO ACCESSI.
- IMPIANTI CANCELLI AUTOMATICI E BARRIERE
- IMPIANTO PORTE AUTOMATICHE
- IMPIANTO ANTENNA TV
- IMPIANTO SUPERVISIONE IMPIANTI TECNOLOGICI

## **IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE**

## **IMPIANTO DI RISCALDAMENTO**

## **IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE ACQUA FREDDA E CALDA**

## **IMPIANTO DI IRRIGAZIONE**

## **CELLE FRIGORIFERE**

## **CAPPE CHIMICHE**

## **UMIDIFICATORI/DEUMIDIFICATORI**

## **FONTANA DEL COMPLESSO MUSEALE**

## **PORTE REI – USCITE DI SICUREZZA**

\*\*\*\*

**Per quanto riguarda il modo e i tempi d'effettuazione del servizio di manutenzione ordinaria, si stabilisce quanto di seguito:**

- **la sigla (1) identifica gli interventi da effettuarsi in orari compresi nella normale attività svolta nel Sito interessato.**
- **la sigla (2) identifica gli interventi da effettuarsi in orario notturno o festivo e comunque quando è possibile porre fuori servizio gli impianti o parte di essi e, in ogni caso su esplicita autorizzazione di Zètema e/o della Direzione e/o Responsabile del Sito interessato.**

**N.B.: IL MODO (1) O (2) È INDICATO NEL PROGRAMMA ESPOSTO DI SEGUITO: IN ALCUNI CASI È PREVISTA, AD INSINDACABILE SCELTA DEL COMMITTENTE, LA DOPPIA POSSIBILITÀ.**

## IMPIANTO ELETTRICO

### GENERALITÀ E RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI

**Gli impianti elettrici devono essere sottoposti a regolare manutenzione periodica** così come previsto dalle vigenti disposizioni legislative e normative che, ad ogni buon conto, si elencano di seguito:

- **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, e successive modifiche ed integrazioni apportate dal D.Lgs. 3 agosto 2009 n. 106. Tale legislazione, denominata **Testo unico sulla sicurezza nei luoghi di lavoro**, accorpa in un unico documento e migliora tutte le precedenti norme di pari oggetto, introducendo la verbalizzazione dell'esito dei controlli manutentivi.
  - **Titolo II capo I – Disposizioni Generali**
  - Art. 64 comma 1 lettera c
  - I luoghi di lavoro, gli impianti e i dispositivi vengano sottoposti a regolare manutenzione tecnica e vengano eliminati, quanto più rapidamente possibile, i difetti rilevati che possano pregiudicare la sicurezza e la salute dei lavoratori
  - Art. 64 comma 1 lettera e
  - Gli impianti e i dispositivi di sicurezza, destinati alla prevenzione o all'eliminazione dei pericoli, vengano sottoposti a regolare manutenzione e al controllo del loro funzionamento.
  - **Titolo III Capo III – Impianti elettrici**
  - Art. 86 comma 1 e 3
  - Omissis –
  - Gli impianti elettrici e gli impianti di protezione dai fulmini siano periodicamente sottoposti a controllo secondo le indicazioni delle norme di buona tecnica e la normativa vigente per verificarne lo stato di conservazione e di efficienza ai fini della sicurezza.
  - L'esito dei controlli di cui al comma 1 è verbalizzato e tenuto a disposizione dell'autorità di vigilanza.
- **DM 4 febbraio 2011 e s.m.i.** *“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 e successive modifiche ed integrazioni e dalle Norme tecniche correlate “di seguito riportate:*
  - **CEI EN 50110-1** “Esercizio degli impianti elettrici”;
  - **CEI 11-15** “Esecuzione di lavori sotto tensione su impianti elettrici di Categoria II” (ossia a tensione superiore a 1000 volt in c.a.);
  - **CEI 11-27** “Lavori su impianti elettrici”.
- **DPR 22 ottobre 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, relativo alle omologazioni e verifiche di legge, ribadisce nuovamente il principio:

**Art. 4 Verifiche periodiche**

1) Il datore di lavoro è tenuto ad effettuare regolari manutenzioni dell'impianto, nonché a far sottoporre lo stesso a verifica periodica.

La verifica di legge richiesta dal datore di lavoro all'ASS o agli organismi abilitati ha lo scopo di verificare il buon risultato della regolare manutenzione dell'impianto.
- **Decreto 22 gennaio 2008 n. 37** Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11 – quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in

Gara a procedura aperta ai sensi del D.Lgs 50/2016 e s.m.i. per l'affidamento del servizio di manutenzione ordinaria (preventiva e correttiva) e delle eventuali attività di manutenzione straordinaria degli impianti tecnologici a servizio del Sistema dei Musei Civici di Roma Capitale ed altri spazi gestiti da Zètema – Allegato B\_ Manuale d'uso e Piano di manutenzione

materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici obbliga il proprietario dell'impianto ad effettuare regolari manutenzioni:

**Art. 8 comma 2**

Il proprietario dell'impianto adotta le misure necessarie per conservare le caratteristiche di sicurezza previste dalla normativa vigente in materia, tenendo conto delle istruzioni per l'uso e la manutenzione predisposte dall'impresa installatrice dell'impianto e dai fabbricanti delle apparecchiature installate.

- **Norma CEI 64 – 8/3** Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua – Parte 3: Caratteristiche generali.

**Art. 340.1 – Condizioni per la manutenzione**

Deve essere fatta una valutazione della frequenza e qualità della manutenzione che si può ragionevolmente prevedere nel corso della vita prevista dell'impianto.

In maniera tale che:

- Possano essere compiute facilmente in sicurezza tutte le verifiche periodiche, le prove e le operazioni di manutenzione e di riparazione che si prevede siano necessarie;
  - Sia assicurata l'efficacia delle misure di protezione richieste per la sicurezza;
  - Sia adeguata l'affidabilità dei componenti elettrici che permetta un corretto funzionamento dell'impianto
- 
- **Guida CEI 64 – 50** Edilizia ad uso residenziale e terziario – Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici – Criteri generali.

**Art. 7.1 – Manutenzione**

Al fine di mantenere l'impianto in condizioni di sicurezza e funzionalità, si ravvisa l'opportunità di consigliare una manutenzione programmata preventiva con verifiche ed eventuali interventi sistematici. Un controllo completo dell'impianto può essere programmato a scadenze fisse (ad esempio ogni 3 anni) salvo impianti in ambienti a destinazione speciale (es. locali adibiti ad uso medico) ovvero componenti (es. interruttori differenziali) per i quali si richiedono controlli con la periodicità indicata dalle rispettive norme

- **Norma CEI EN 61439 – 1** Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 1: Regole Generali.

**–Art. 6.2.2 Istruzioni per l'installazione, la messa in servizio, il funzionamento e la manutenzione**

Il costruttore deve specificare nei suoi documenti o cataloghi le eventuali condizioni particolari per l'installazione, il funzionamento e la manutenzione dell'apparecchiatura e degli equipaggiamenti in essa contenuti.

Se necessario, le istruzioni per il trasporto, l'installazione e il funzionamento dell'apparecchiatura, devono indicare le misure che sono di particolare importanza per una adeguata e corretta installazione, per la messa in esercizio e per il corretto funzionamento dell'apparecchiatura.

Se necessario, i documenti sopra menzionati devono indicare l'estensione e la frequenza della manutenzione raccomandata

- **Norma CEI 78-17 (2015-07) - Manutenzione delle cabine elettriche MT/MT e MT/BT dei clienti/utenti finali**

**– Scopo e campo di applicazione**

La presente Norma ha lo scopo di fornire disposizioni tecniche atte all'esecuzione in sicurezza dei lavori di manutenzione necessari per il corretto funzionamento/esercizio delle cabine elettriche MT/MT e/o MT/BT e dei relativi impianti connessi ed in particolare anche quelli rientranti nel campo di applicazione della Norma CEI 0-16.

Le disposizioni riguardano, per quanto suddetto:

- a) tutti i componenti MT/BT della cabina di ricezione della fornitura di energia elettrica;
  - b) tutti i componenti degli impianti di generazione connessi alla rete MT del Distributore anche se in BT e ricoverati in altre strutture diverse dal locale della cabina di ricezione;
  - c) tutti i componenti delle eventuali cabine elettriche MT/MT per la distribuzione di energia del cliente/utente finale;
  - d) tutti i componenti alimentati dalla rete MT (utilizzatori in MT) del cliente/utente finale;
  - e) tutti i cavi MT;
  - f) tutti i cavi BT che sono correlati alla produzione di energia elettrica, compresi i relativi quadri elettrici, di cui al punto b);
  - g) tutti i sistemi di sicurezza che sono deputati alla salvaguardia delle persone che operano sugli impianti elettrici e/o in loro prossimità (secondo la Norma CEI 11-27 e/o CEI 11-15) e degli stessi impianti elettrici.
- **Norma CEI 64-15 (1998-10) - Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica**

Sempre nell'ambito della sicurezza e igiene sui luoghi di lavoro, si raccomanda la verifica delle attività fondamentali di adeguamento e di gestione per il rispetto delle principali disposizioni di cui al D.lgs. 81/08 e s.m.i.: adempimenti obbligatori per tutte le attività lavorative pubbliche e private e per le singole sedi operative.

Com'è noto, il disposto di legge mette in capo al Datore di lavoro la maggior parte della responsabilità di adeguamento e sono previste sanzioni significative per la mancata esecuzione delle direttive.

## CABINE DI TRASFORMAZIONE MT/BT

### PREMESSA

**Com'è noto, le cabine di trasformazione MT/BT costituiscono una parte importante, sia per quanto riguarda la funzionalità, sia per quanto riguarda il “rischio elettrico”, degli impianti elettrici utilizzatori. Per tali motivi, assume rilevanza il contenuto della Norma CEI 78-17 (2015-07) di cui, di seguito, si riportano le disposizioni essenziali.**

Si rammenta che la manutenzione delle cabine di trasformazione comprende (Rif. art. 3.2):

- **Manutenzione preventiva**, finalizzata a contenere il degrado normale d'uso nonché a far fronte ad eventi accidentali che comportino la necessità di primi interventi, che comunque non modifichino la struttura essenziale dell'impianto o la loro destinazione d'uso;
- **Manutenzione predittiva** consistente di:
  - Verifiche dello stato di conservazione ed efficienza dei componenti interessati;
  - Anticipazione di tendenze al deperimento dei componenti interessati o utilizzando metodi strumentali e/o analitici per determinare il tempo di vita residuo dei componenti segnalandone la necessità di sostituzione se sono in stato avanzato di usura o proponendo soluzioni alternative di rinnovamento;
  - Proposte di sostituzioni di componenti con prodotti di nuova generazione;
- **Manutenzione correttiva**, con rinnovo e/o sostituzione di suoi componenti che non modifichino in modo sostanziale le sue prestazioni e siano destinati a riportare l'impianto stesso in condizioni ordinarie di esercizio.

Le disposizioni tecniche si applicano anche alle apparecchiature e componenti contenuti nei predetti locali, sia di MT, sia di BT.

Negli interventi/verifiche di manutenzione, sono compresi, pertanto, anche quelli relativi a servizi funzionali alle cabine MT/BT quali, ad esempio, batterie di accumulatori, gruppi elettrogeni, ecc., non specificatamente elencati nelle schede tecniche che seguono.

**NOTA: nelle schede tecniche, non sono riportati gli interventi di verifica prescritti da obblighi di legge (ad esempio le verifiche degli impianti di terra, PCB, ecc.).**

### DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI/VERIFICHE

Gli interventi/verifiche descritti nelle schede tecniche che seguono, comprendono gli esami a vista, controlli manuali e strumentali e manovre atti ad accertare la corretta funzionalità di apparecchiature/componenti che fanno parte degli impianti elettrici.

Comprendono altresì gli esami a vista e controlli atti ad accertare l'integrità delle parti non elettriche di cabine MT/BT e dei servizi funzionali a queste ultime.

### ESECUZIONE DEGLI INTERVENTI/VERIFICHE

Gara a procedura aperta ai sensi del D.Lgs 50/2016 e s.m.i. per l'affidamento del servizio di manutenzione ordinaria (preventiva e correttiva) e delle eventuali attività di manutenzione straordinaria degli impianti tecnologici a servizio del Sistema dei Musei Civici di Roma Capitale ed altri spazi gestiti da Zètema – Allegato B\_ Manuale d'uso e Piano di manutenzione

I lavori di manutenzione nella cabina MT/BT, richiedendo l'intervento su parti attive degli impianti, sia sotto tensione, sia fuori tensione, rientrano tra quelli definiti "lavori elettrici" nella Norma CEI 11-27.

I lavori di manutenzione devono essere eseguiti nel rispetto delle Norme CEI EN 50110-1 e CEI 11-27.

## **PROFILO PROFESSIONALE DEGLI ADDETTI ALLA MANUTENZIONE**

Per quanto attiene alla sicurezza, alle conoscenze tecniche, agli aggiornamenti tecnici ed alla formazione pertinenti ai lavori di manutenzione nelle cabine MT/BT, si deve far riferimento a quanto riportato nella Norma CEI 11-27.

In particolare:

- Il manutentore deve possedere almeno i requisiti previsti per il Preposto ai Lavori (PL);
- Gli addetti alla manutenzione, **che eseguono lavori elettrici**, devono possedere i requisiti previsti per le Persone Esperte (PES) o per le Persone Avvertite (PAV);
- Gli addetti alla manutenzione, **che non eseguono lavori elettrici**, rientrano tra le Persone Comuni (PEC), definite anch'esse nella Norma CEI succitata;
- Gli interventi/verifiche tecnico-pratici, da considerare nella formazione, sono, come minimo, quelli previsti nelle schede allegate ed afferenti alle reali tipologie di impianti di interesse del manutentore.

## **DOCUMENTAZIONE DEGLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE**

Il presente documento comprende una serie di schede, il cui contenuto non si intende esaustivo, nelle quali sono indicati gli interventi/verifiche da effettuare negli interventi di manutenzione.

Le schede comprendono:

- Descrizione degli interventi da eseguire;
- Periodicità degli interventi;
- Modo di esecuzione degli interventi;
- Firma del manutentore.

Le predette schede, devono essere completate con le seguenti ulteriori informazioni:

- a) **Anno** di riferimento;
- b) **N° progressivo** della scheda;
- c) **Data** dell'intervento manutentivo;
- d) **Firma** dell'addetto alla manutenzione, se diverso dal manutentore;
- e) **Note**, se necessario.

Il manutentore, in primo luogo, deve far riferimento ai manuali tecnici di manutenzione dei costruttori con cui questi ultimi accompagnano la fornitura di apparecchiature e componenti.

In assenza di detti manuali, si deve far riferimento alle schede tecniche del presente documento.

NOTA: le schede tecniche del presente documento, non riguardano le apparecchiature speciali presenti in alcune cabine MT/BT, quali ad esempio interruttori sottovuoto o a deionizzazione magnetica. In questi casi, data la complessità degli interventi manutentivi e la necessità di utilizzare attrezzature di uso poco comune, è necessario affidare la manutenzione al Costruttore delle stesse apparecchiature speciali.

## **SCHEDE DI MANUTENZIONE**

Le schede contenute nel presente documento, devono essere utilizzate **in assenza** di manuali di manutenzione dei Costruttori delle apparecchiature e/o componenti.

Le predette schede sono indicative degli esami a vista e degli interventi minimi da eseguire sulle apparecchiature o componenti della cabina MT/BT, sia sotto il profilo tecnico, sia sotto quello temporale.

Il presente Allegato riguarda le schede di manutenzione relative alle voci omogenee sotto elencate di una cabina MT/BT:

- Opere civili;
- Apparecchiature MT;
- Apparecchiature di trasformazione;
- Apparecchiature di BT;
- Cavi MT e BT;
- Accessori di cabina;
- Altre fonti d'energia ed apparati funzionali alle cabine MT/BT.

**NOTA 1** - Qualora ritenuto opportuno, i manutentori possono creare schede diverse da quelle indicate nel presente documento, sia per numero sia per forma editoriale, ad esempio rendendo comprensibili le verifiche/interventi voce per voce, ecc. Possono altresì implementare altre voci non presenti nel presente documento (ad esempio, nei casi di realizzazioni particolari o a causa d'apparecchiature in numero superiore all'unità, ecc.) o non utilizzare le voci che non fanno parte dell'impianto oggetto della manutenzione.

**NOTA 2** - Si avverte che, per le cabine MT/BT situate in luoghi particolarmente inquinati, il manutentore deve considerare periodicità per la manutenzione (in particolare di pulizia dei locali e delle parti d'impianto) più restrittive di quelle riportate nel presente documento.

**NOTA 3** - Le schede devono essere completate con lo schema elettrico unifilare aggiornato della cabina MT/BT che riporti la tipologia delle apparecchiature e dei componenti installati ed i relativi dati di targa.

**NOTA 4** - Nel caso di modifiche relative alla consistenza o alla tipologia introdotte negli impianti della cabina MT/BT (es.: modifiche della PG o del DG), affidata al manutentore, quest'ultimo deve provvedere all'aggiornamento delle relative schede: sia quelle riguardanti l'elencazione delle verifiche/interventi, sia, se previste, quelle sostitutive dei piani d'intervento.

## IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

Nel presente articolo, sono riassunte le procedure contenute nella **Norma CEI UNI 34-132 (UNI 11222:2013-02)**, per effettuare le verifiche periodiche e la manutenzione degli impianti per l'illuminazione di sicurezza, costituiti da apparecchi per illuminazione d'emergenza, sia di tipo autonomo sia di tipo centralizzato, e d'altri eventuali componenti utilizzati nei sistemi, al fine di garantirne l'efficienza operativa.

### RIFERIMENTI NORMATIVI

Per quanto riguarda le caratteristiche e la funzionalità dell'impianto di illuminazione di sicurezza edifici, la Norma CEI UNI 34-132, rimanda a disposizioni contenute in altre pubblicazioni di cui, di seguito, si elencano quelle più importanti:

- UNI EN 1838 Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza;
- CEI EN 50171:2002 Sistemi di alimentazione centralizzata;
- CEI EN 50172:2006 Sistemi di illuminazione di emergenza;
- CEI EN 60598-2-22:1999 Apparecchi di illuminazione - Parte 2-22: Prescrizioni particolari - Apparecchi di emergenza.

### VERIFICHE PERIODICHE

**L'impianto di illuminazione di sicurezza è riconducibile alla classe di impianti destinati alla prevenzione o all'eliminazione dei pericoli**, che devono essere sottoposti a regolare manutenzione e al controllo del loro funzionamento.

Le verifiche periodiche consistono in operazioni in grado di evidenziare lo stato di efficienza dell'impianto di illuminazione di sicurezza; lo stato di funzionamento di specifici componenti quali le sorgenti di energia, gli apparecchi di illuminazione e segnalazione di sicurezza (comprensivi delle loro parti attive, quali, per esempio, le lampade), devono essere verificati nella condizione in cui sono installati, individuandone le eventuali anomalie di funzionamento e/o guasti, con particolare riferimento ai seguenti aspetti:

- a) Verifica della presenza degli apparecchi nella ubicazione prevista, ovvero numero e tipologia in conformità con il progetto;
- b) Verifica dell'assenza di ostacoli di qualsiasi natura che possano compromettere l'efficacia e la visibilità dei dispositivi di illuminazione di sicurezza (per esempio arredi che impediscono la corretta illuminazione di attrezzature antincendio);
- c) Verifica dell'integrità e leggibilità dei segnali di sicurezza internamente illuminati e dell'assenza di ostacoli fra segnali di sicurezza esternamente illuminati ed apparecchi di illuminazione di sicurezza posti in loro corrispondenza;
- d) Verifica del degrado delle lampade (per esempio assenza di annerimento dei tubi fluorescenti);
- e) Verifica delle condizioni necessarie al fine di ottenere le prestazioni illuminotecniche previste per l'impianto.
- f) Verifica dell'effettiva condizione di ricarica degli apparecchi di tipo autonomo o della sorgente di alimentazione centralizzata (per quelli ad alimentazione centralizzata).

La verifica può essere effettuata a vista mediante osservazione dello stato dell'indicatore di funzionamento (LED) degli apparecchi o della strumentazione presente sul sistema di alimentazione centralizzata;

- g) Verifica dell'operatività del sistema di inibizione, dove presente;
- h) Verifica della corretta commutazione e dell'effettivo intervento in emergenza di tutti gli apparecchi (accensione della sorgente luminosa);
- i) Verifica delle indicazioni/segnalazioni fornite dal pannello di controllo del gruppo soccorritore (ove presente) e verifica delle corrette operazioni del sistema di alimentazione centralizzata nel funzionamento di emergenza (tensione di uscita e valore di carico) mediante le indicazioni/segnalazioni fornite dallo stesso;
- j) Verifica del funzionamento del comando di spegnimento del sistema di alimentazione centralizzato, ove presente;
- k) Verifica delle condizioni costruttive degli apparecchi; si dovrà prestare particolare attenzione a rotture della struttura delle apparecchiature o al degrado delle stesse, laddove ciò fosse tale da comprometterne la sicurezza della funzione ed il rispetto delle prescrizioni di impianto.

Le verifiche periodiche che riguardano gli apparecchi d'illuminazione e segnalazione di sicurezza possono essere suddivise nelle seguenti tipologie:

- Verifica generale;
- Verifica di funzionamento;
- Verifica dell'autonomia.

**SI PRECISA CHE, IN GENERALE, GLI IMPIANTI PRESENTI NEI SITI MUSEALI/LUDOTECHE/CASE ED ALTRI SPAZI DI CUI TRATTASI, SONO REALIZZATI CON APPARECCHI AUTOALIMENTATI**

**Cadenza della verifiche:**

- a) **Annuale;**
- b) **Annuale;**
- c) **Annuale;**
- d) **Annuale;**
- e) **Annuale;**
- f) **Semestrale;**
- g) **Semestrale;**
- h) **Semestrale;**
- i) **Semestrale;**
- j) **Semestrale;**
- k) **Semestrale.**

**VERIFICA GENERALE**

Le verifiche generali devono essere effettuate in conformità al punto 7) della CEI EN 50172:2006, **con frequenza almeno annuale (è consigliata una periodicità semestrale)**. Esse consistono nella verifica complessiva dell'efficienza degli apparecchi di sicurezza o dell'alimentazione centralizzata (gruppo soccorritore) e del rispetto dei requisiti illuminotecnici di progetto mediante esecuzione delle seguenti operazioni:

**- relativamente all'impianto di illuminazione di sicurezza:**

a) verifica del grado d'illuminamento di locali, percorsi, scale di sicurezza, ostacoli, ausiliari di sicurezza, ecc. nel rispetto di quanto richiesto dall'ambiente di installazione, dalla legislazione vigente e dalle norme di buona tecnica in vigore;

**- relativamente al sistema di alimentazione centralizzato (ove presente):**

b) verifica del funzionamento del comando di spegnimento del sistema di alimentazione centralizzato,

c) verifica della tensione d'uscita in emergenza e del valore di carico,

d) verifica del sistema di inibizione, se presente.

Per l'effettuazione di tutte le suddette verifiche si devono tenere in considerazione sia la legislazione vigente applicabile nella specifica situazione sia le specifiche fornite dal costruttore e/o installatore.

**Le eventuali anomalie riscontrate devono essere prontamente annotate ed eliminate, se è possibile con un'azione correttiva immediata, diversamente devono essere tempestivamente segnalate al responsabile del servizio di prevenzione e protezione.**

**Gli interventi devono essere eseguiti da personale qualificato in possesso di adeguata formazione e devono essere annotati sull'apposita scheda del registro dei controlli.**

#### **VERIFICA DI FUNZIONAMENTO**

Le verifiche di funzionamento devono essere effettuate in conformità al punto 7) della CEI EN 50172:2006. Esse consistono nell'effettuazione, in aggiunta alle ulteriori indicazioni eventualmente fornite dal costruttore (foglio di istruzioni) e/o dall'installatore, delle seguenti operazioni:

**- Apparecchi con batterie interne o con alimentazione centralizzata:**

a) Verifica dell'effettivo intervento in emergenza di tutti gli apparecchi,

b) Verifica delle condizioni costruttive degli apparecchi con eventuale sostituzione delle lampade o dei particolari di materia plastica danneggiati,

c) Verifica della operatività del sistema di inibizione, dove presente,

d) Verifica dell'integrità e leggibilità dei segnali di sicurezza in relazione alle distanze di visibilità,

- e) Verifica del degrado delle lampade o dei tubi fluorescenti (assenza di annerimento),
- f) Verifica del numero e della tipologia degli apparecchi installati, con relativi dati di ubicazione e di prestazioni illuminotecniche in conformità con il progetto originale,

**- sistema (sorgente) d'alimentazione centralizzata:**

- g) Verifica delle indicazioni/segnalazioni fornite dal pannello/display del gruppo soccorritore;
- h) Verifica dell'operatività del sistema d'inibizione, dove presente;
- i) Verifica delle corrette operazioni del sistema nel funzionamento d'emergenza mediante le indicazioni/segnalazioni fornite dallo stesso.

Le verifiche elencate devono essere eseguite **con frequenza almeno semestrale**, ad eccezione di specifiche disposizioni legislative che, od ogni buon conto, si elencano di seguito:

- **Decreto Ministeriale 20 maggio 1992, n. 569** "Regolamento contenente norme di sicurezza antincendio per gli edifici storici e artistici destinati a musei, gallerie, esposizioni e mostre"
  - Art. 10 Gestione della sicurezza
  - Art. 11 Piani di emergenza e istruzioni di sicurezza
- **Decreto Ministeriale 26 agosto 1992** "Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica"
  - Art. 12 Norme di esercizio
- **Decreto Ministeriale 9 aprile 1994** "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la costruzione e l'esercizio delle attività turistico alberghiere"
  - Art. 16 Registro dei controlli
- **Decreto del Presidente della Repubblica 30 giugno 1995, n. 418** "Regolamento concernente norme di sicurezza antincendio per gli edifici di interesse storico-artistico destinati a biblioteche e archivi"
  - Art. 10 Piani di intervento e istruzioni di sicurezza
- **Decreto Ministeriale 18 marzo 1996** "Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio degli impianti sportivi"
  - Art. 19 Gestione della sicurezza
- **Decreto Ministeriale 19 agosto 1996** "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e pubblico spettacolo"
  - Art. 18.6 Registro della sicurezza antincendio
- **Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81** "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"
  - l) Art. 15 z) .....la regolare manutenzione di ambienti, attrezzature, impianti, con particolare riguardo ai dispositivi di sicurezza in conformità alla indicazione dei fabbricanti .....

- **Decreto Ministeriale 10 marzo 1998** "Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro"
  - Allegato VI Controlli e manutenzione sulle misure di protezione antincendio

**Le eventuali anomalie riscontrate devono essere prontamente annotate ed eliminate, se è possibile, con un'azione correttiva immediata, altrimenti devono essere tempestivamente segnalate al responsabile del servizio di prevenzione e protezione.**

**Gli interventi devono essere eseguiti da personale qualificato in possesso d'adeguata formazione e devono essere annotati sull'apposita scheda del registro dei controlli periodici.**

#### **VERIFICA DELL'AUTONOMIA**

Le verifiche dell'autonomia devono essere effettuate in conformità al punto 7) della CEI EN 50172:2006 **con frequenza almeno annuale (è consigliata una periodicità semestrale)**. Esse consistono nella misurazione dell'autonomia dell'impianto ad alimentazione centralizzata (gruppo soccorritore) o di ogni singolo apparecchio di illuminazione di tipo autonomo, mediante esecuzione delle seguenti operazioni:

- Simulazione della condizione di intervento degli apparecchi per il tempo di autonomia previsto mediante interruzione dell'alimentazione ordinaria o metodo equivalente;
- Verifica che tutti gli apparecchi della sezione o area si accendano al momento della interruzione dell'alimentazione ordinaria (esame a vista);
- Verifica che tutti gli apparecchi della sezione o area siano accesi al termine dell'autonomia di impianto (esame a vista).

**Nel caso di assenza di un sistema di verifica automatica (AUTOTEST o CENTRALTEST), le verifiche di cui ai punti 2) e 3) consistono nella verifica dello stato degli appositi indicatori (LED di segnalazione).**

Ai fini dell'esecuzione della verifica si devono tenere in considerazione la normativa tecnica, la legislazione vigente applicabile ed eventuali specifiche indicazioni fornite dal costruttore e/o installatore.

Le eventuali anomalie riscontrate devono essere prontamente annotate ed eliminate, se è possibile con un'azione correttiva immediata, altrimenti devono essere tempestivamente segnalate al responsabile del servizio di prevenzione e protezione.

Gli interventi devono essere eseguiti da personale qualificato in possesso di adeguata formazione e devono essere annotati sull'apposita scheda del registro dei controlli.

#### **MANUTENZIONE PERIODICA**

Le attività di manutenzione periodica consistono nella esecuzione di attività finalizzate alla riduzione della probabilità di insorgenza di condizioni di guasto e/o pericolo e alla conservazione della conformità dell'impianto alle prescrizioni progettuali.

Ove non diversamente indicato, esse consistono in:

**INTERVENTI SUGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE E SEGNALAZIONE DI SICUREZZA (SIA DI TIPO AUTONOMO CHE AD ALIMENTAZIONE CENTRALIZZATA):**

- Sostituzione delle batterie (solo per apparecchi autonomi);
- Serraggio delle morsettiere e dei sistemi di aggancio;
- Sostituzione di lampade, diffusori e riflettori se risultano eccessivamente degradati;

**INTERVENTI SULLA SORGENTE DI ALIMENTAZIONE CENTRALIZZATA (OVE PRESENTE):**

- Sostituzione del comando destinato ai Vigili del Fuoco per lo spegnimento di emergenza del sistema di alimentazione centralizzato;
- Sostituzione di parti soggette ad usura (filtro ventilazione, ecc.);
- Pulizia o sostituzione delle batterie ed ingrassaggio morsetti;
- Pulizia delle griglie e delle ventole per il raffreddamento.

Le attività di manutenzione, ove ritenute necessarie dal soggetto avente responsabilità dell'impianto, devono essere effettuate con frequenza stabilita dallo stesso in conformità con le eventuali indicazioni fornite dal costruttore dei prodotti, dal progettista e/o dall'installatore dell'impianto di illuminazione di sicurezza.

A seguito delle operazioni di manutenzione deve essere verificata l'efficacia dell'intervento. La parte di impianto soggetta a manutenzione deve essere sottoposta ad un ciclo di ricarica di 48 h, salvo diverse prescrizioni specifiche, e quindi ad una fase di scarica controllata per verificare il rispetto dei dati nominali di prodotto (autonomia).

Questa fase deve essere effettuata riducendo al minimo il disagio derivante e quindi, possibilmente, quando i locali non sono occupati.

Gli interventi, le azioni correttive e l'esito delle relative verifiche devono essere annotate sul registro dei controlli periodici.

**REGISTRO DEI CONTROLLI PERIODICI DELL'IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE D'EMERGENZA**

La Ditta appaltatrice, quando previsto, deve istituire un registro dei controlli periodici conforme alla legislazione vigente e redatto in conformità della Norma CEI EN 50172:2006 (punto 6.3), con una struttura tale da poterlo utilizzare per più interventi e per più anni.

**Sul registro devono essere riportate le seguenti informazioni:**

- a. Data di messa in funzione dell'impianto d'illuminazione d'emergenza e documentazione tecnica relativa ad eventuali modifiche dello stesso;
- b. Numero di matricola o altri estremi d'identificazione del dispositivo di sicurezza;
- c. Estremi d'identificazione del manutentore;
- d. Firma leggibile del manutentore.

**ESEMPI DI SCHEDE ESEMPLIFICATIVE DEL REGISTRO DEI CONTROLLI PERIODICI**

**A) INFORMAZIONI GENERALI SUGLI APPARECCHI PER ILLUMINAZIONE E SEGNALAZIONE DI SICUREZZA PRESENTI NELLA STRUTTURA INTERESSATA**

**Apparecchi per illuminazione:**

- Autoalimentati: N°.....
- Di altro tipo (specificare quale): N°.....

**Apparecchi per segnalazione:**

- Autoalimentati: N°.....
- Di altro tipo (specificare quale): N°.....

**B) IDENTIFICAZIONE DEGLI APPARECCHI**

Apparecchio N°	Identificazione N°	Funzione	Tipo di apparecchio	Modalità di diagnosi	Ubicazione	Data di messa in servizio

**C) VERIFICA DI FUNZIONAMENTO DEGLI APPARECCHI**

**Periodicità: semestrale**

Data	Esecutore (nome, cognome, Ditta)	Apparecchio N°	Anomalie riscontrate	Azioni intraprese	Data prossima verifica	Firma

**D) VERIFICA DELL'AUTONOMIA DEGLI APPARECCHI**

**Periodicità: annuale**

Data	Esecutore (nome, cognome, Ditta)	Apparecchio N°	Anomalie riscontrate	Provvedimenti adottati	Data prossima verifica	Firma

**E) VERIFICA GENERALE DEGLI APPARECCHI**

**Periodicità: annuale**

Data	Esecutore (nome, cognome, Ditta)	Apparecchio N°	Anomalie riscontrate	Provvedimenti adottati	<b>Elenco parti sostituite</b>	Data prossima verifica	Firma

**F) MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO E DEGLI APPARECCHI**

**Periodicità: semestrale (consigliata)**

Data	Esecutore (Nome e cognome)	Apparecchio N°	Anomalie riscontrate	Provvedimenti adottati	<b>Elenco parti sostituite</b>	Data prossima verifica	Firma

## IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO I FULMINI

In presenza di un impianto di protezione contro i fulmini, generalmente realizzato mediante la gabbia di Faraday, per le verifiche e la manutenzione si deve far riferimento alla Guida CEI 81-2 (2013-02). La Guida fornisce indicazioni per verificare la rispondenza alle Norme CEI EN 62305 (CEI 81-10) delle misure di protezione contro i fulmini adottate a seguito della valutazione del rischio di una struttura. Le modalità di verifica tengono conto, per ciò che attiene gli aspetti operativi, delle vigenti disposizioni contenute nella serie di Norme CEI EN 62305 (CEI 81-10). La Guida corrisponde all'applicazione delle procedure tecniche richiamate dalla CEI 0-14 "Guida alle verifiche ai sensi del DPR 462/01".

La verifica, ai fini manutentivi, deve essere eseguita da personale esperto dei sistemi di protezione contro i fulmini.

### PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI

I principali riferimenti normativi e legislativi sono:

- **D.M. 22 gennaio 2008 n. 37 e successive modificazioni ed integrazioni (s.m.i.)** *"Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n° 248 del 2 Dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione"*.
- **Legge 46/90 art. 14** *"Verifiche"*
- **DPR 22 ottobre 2001 n. 462** *"Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivo di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi"*.
- **D.lgs. del 9 Aprile 2008 n° 81 e s.m.i.** *"Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 Agosto 2007 n° 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"*.
- **Norma CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1)** *"Protezione contro i fulmini – Parte 1: Principi generali"*
- **Norma CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2)** *"Protezione contro i fulmini – Parte 2: Valutazione del rischio"*
- **Norma CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3)** *"Protezione contro i fulmini - Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"*
- **Norma CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4)** *"Protezione contro i fulmini – Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture"*
- **Norma CEI EN 50164-1 (CEI 81-5)** *"Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC). Parte 1: Prescrizioni per i componenti di connessione"*
- **Norma CEI EN 50164-2 (CEI 81-15)** *"Componenti per la protezione contro i fulmini LPC). Parte 2: Prescrizioni per i conduttori di terra e i dispersori"*
- **Norma CEI EN 50164-3 (CEI 81-12)** *"Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC). Parte 3: Prescrizioni per gli spinterometri"*
- **Norma CEI EN 62561-4 (CEI 81-19)** *"Componenti dei sistemi di protezione contro i fulmini. Parte 4: Prescrizioni per i componenti di fissaggio"*

- **Norma CEI EN 62561-5 (CEI 81-20)** *“Componenti dei sistemi di protezione contro i fulmini (LPC). Parte 5: Prescrizioni per la verifica di involucri di ispezione (pozzetti) e di componenti a tenuta per dispersori (passanti)”*
- **Norma CEI EN 62561-6 (CEI 81-21)** *“Componenti dei sistemi di protezione contro i fulmini (LPC). Parte 6: Prescrizioni per i contatori di corrente di fulmine”*
- **Norma CEI EN 62561-7 (CEI 81-22)** *“Componenti dei sistemi protezione contro i fulmini messa a terra”*
- **Norma CEI CLC/TR 50469 (CEI 81-11)** *“Impianti di protezione contro i fulmini – segni grafici”*
- **Norma CEI 64-8** *“Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua”*
- **Guida CEI 0-2** *“Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici”*
- **Guida CEI 0-10** *“Guida alla manutenzione degli impianti elettrici”*
- **Guida CEI 0-14** *“Guida all'applicazione del DPR 462/01 relativo alla semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra degli impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi”*
- **Guida CEI 64-14** *“Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori”*

La manutenzione dell'impianto di protezione contro i fulmini, prevede la esecuzione di un esame inteso ad accertare che:

- 1) La sezione dei captatori e delle calate previste dal progetto sia adeguata;
- 2) Non vi siano connessioni che presentino rotture o interruzioni nelle giunzioni dell'LPS;
- 3) Nessun elemento sia indebolito dalla corrosione, in particolare a livello del suolo;
- 4) Tutte le connessioni a terra visibili siano intatte (funzionalmente operanti);
- 5) Tutte le connessioni ed i componenti visibili siano ancorati alla superficie di fissaggio ed i componenti che assicurano la protezione meccanica siano intatti ed efficienti;
- 6) Non vi siano stati ampliamenti o modifiche alla struttura protetta che richiedano una protezione addizionale;
- 7) Non vi siano indizi di danni all'LPS esterno o a eventuali spinterometri all'esterno della struttura;
- 8) Siano realizzate corrette connessioni equipotenziali per ogni servizio;

- 9) I conduttori equipotenziali all'interno della struttura siano presenti ed intatti (funzionalmente operanti);
- 10) Siano rispettate le distanze di sicurezza previste dal progetto;
- 11) Siano rispettati i criteri per i luoghi all'aperto previsti dal progetto: isolamento delle calate, barriere, sezionamenti, fissaggi, ecc.;
- 12) La conformità dei materiali a quanto definito nel documento di progetto e nelle tavole relative che i materiali devono rispondere ai requisiti minimi indicati nelle tabelle contenute nella norma CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3).
- 13) Siano realizzate corrette connessioni equipotenziali per ogni servizio;
- 14) I conduttori equipotenziali all'interno della struttura siano presenti ed intatti (funzionalmente operanti);
- 15) Siano integri gli spinterometri di separazione (ISG);
- 16) I corpi metallici (quali ad esempio canaline, tubazioni, canali di condizionamento, ecc.) siano direttamente collegati all'LPS o siano posizionati a distanza superiore alla distanza di sicurezza calcolata e definita in progetto;
- 17) Il controllo a vista dello stato dei segnalatori (se esistenti: cambio di colore della finestrella indicatrice) e nel controllo a vista della presenza di bruciature sul componente o di danni evidenti dello stato dei relativi dispositivi di distacco esterno se presenti.
- 18) L'assenza di connessioni scollegate nonché di rotture accidentali nei conduttori e nelle giunzioni, che nessun elemento dell'installazione sia indebolito a causa di corrosioni, in particolare a livello del suolo,
- 19) L'integrità dei conduttori equipotenziali e degli schermi dei cavi,
- 20) L'assenza di ampliamenti e modifiche che richiederebbero ulteriori misure di protezione,
- 21) L'assenza di danno agli SPD ai loro fusibili e ai dispositivi di distacco,
- 22) Il mantenimento dei percorsi appropriati dei circuiti,
- 23) Il rispetto delle distanze di sicurezza degli schermi locali.
- 24) L'ubicazione nei quadri elettrici degli SPD di energia;
- 25) L'ubicazione in contenitori dedicati degli SPD per reti di telecomunicazione e/o segnale;
- 26) La sezione dei collegamenti, come definito nel progetto;
- 27) La corrispondenza dei dati di targa ai criteri di progetto, in particolare la corrente nominale di scarica ( $I_n$ ), il livello di protezione ( $U_p$ ), la corrente di scarica ( $I_{imp}$ ) per

gli SPD provati con la corrente 10/350 (classe di prova I per gli SPD di energia) e la tensione continuativa( $U_c$ ) per gli altri SPD di energia;

- 28) La presenza di eventuali disconnettori interni o esterni all'SPD e la segnalazione del loro stato (cambio di colore della finestrella indicatrice);
- 29) Non vi siano indizi di danno agli SPD o ai fusibili inseriti a monte degli stessi come organo di sezionamento o come interruzione della corrente susseguente alla frequenza di rete;
- 30) Se vi sono più SPD nella stessa installazione, questi devono essere coordinati secondo i
- 31) I criteri dichiarati dallo stesso produttore ovvero documentata da calcoli o prove;
- 32) Lo stato degli eventuali circuiti di segnalazione e di allarme a distanza e la loro efficienza;
- 33) La presenza degli SPD sulle linee di energia e sugli altri servizi connessi a strutture dichiarate indipendenti dal punto di vista del danno o a LPZ diverse, secondo i criteri definiti in progetto.

Per la periodicità di esecuzione dell'esame dell'impianto, e conseguentemente degli eventuali interventi di manutenzione intesi al ripristino delle condizioni iniziali, si fa riferimento alle Tabelle di cui all'art. 2.1 della Guida CEI 81-2.

## PREVENZIONE DEGLI INFORTUNI

### PREVENZIONE DEGLI INFORTUNI NELL'ESECUZIONE DEI LAVORI

La Ditta, nel redigere il Piano di Sicurezza Operativo (POS), oltre alla valutazione dei rischi generali (cadute in piano o dislivello, urto contro o da parte di cose, percorribilità delle vie di transito, schiacciamenti, ecc.), deve tener conto dei rischi relativi alla specificità del lavoro elettrico, **con particolare riferimento alla presenza del personale di Zètema, addetti ai Musei, visitatori e/o di altre Imprese**. Quindi, nel pianificare l'attività, oltre ai provvedimenti antinfortunistici generali occorre mettere in atto anche i provvedimenti tipici relativi al rischio elettrico.

### COORDINAMENTO DELLA PREVENZIONE DEGLI INFORTUNI

L'attività di prevenzione degli infortuni per i rischi elettrici deve essere coordinata con l'attività di prevenzione degli infortuni per i rischi generali esistenti nei luoghi in cui sarà svolta l'attività di manutenzione: in tal senso la Ditta deve prendere visione del documento di valutazione dei rischi predisposto dal Committente.

La Ditta, pertanto, deve informare i propri dipendenti sui nuovi rischi presenti nei luoghi in cui andranno ad operare in modo da coordinare l'attività di prevenzione dai rischi del servizio di prevenzione e protezione aziendale.

### DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALI ED ATTREZZI

Gli attrezzi ed i dispositivi di protezione individuale, che saranno utilizzati, dal personale della Ditta installatrice per lo svolgimento dell'attività di manutenzione, devono soddisfare, oltre che la legislazione vigente, anche le prescrizioni delle corrispondenti Norme Europee, nazionali o internazionali quando esistenti. Essi, inoltre, devono essere usati in conformità alle istruzioni e/o alle direttive fornite dal fabbricante o dal fornitore. Ogni attrezzo e dispositivo di protezione previsto per le operazioni di manutenzione, deve essere idoneo al lavoro da fare, deve essere custodito appropriatamente e mantenuto in condizioni da conservare le sue caratteristiche.

### DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALI (DPI)

Per le attività di manutenzione sull'impianto in bassa tensione, il personale della Ditta esecutrice deve fare uso, oltre che dei DPI di uso generale per proteggersi dagli eventuali altri rischi presenti nel luogo di lavoro, anche dei dispositivi di protezione individuale necessari per svolgere in sicurezza i lavori di manutenzione elettrica. I DPI devono essere idonei all'ambiente, devono essere di semplice uso, devono essere facilmente indossabili, compatibili con gli altri DPI e rispondere alle attuali disposizioni riportate nel D. Lgs. 81/08. L'uso dei DPI necessari ed il loro modo d'uso devono essere espressamente ricordati nelle procedure di lavoro indicate nel POS.

### UTENSILI

Gara a procedura aperta ai sensi del D.Lgs 50/2016 e s.m.i. per l'affidamento del servizio di manutenzione ordinaria (preventiva e correttiva) e delle eventuali attività di manutenzione straordinaria degli impianti tecnologici a servizio del Sistema dei Musei Civici di Roma Capitale ed altri spazi gestiti da Zètema – Allegato B\_ Manuale d'uso e Piano di manutenzione

Gli utensili utilizzati dal personale della Ditta esecutrice per le attività di manutenzione, devono rispondere alle rispettive norme di buona tecnica e devono essere conservati nel rispetto delle disposizioni del costruttore.

In particolare, tutti i lavoratori addetti alla manutenzione devono utilizzare esclusivamente i dispositivi di protezione forniti o approvati dal preposto e li devono:

- Conservare con cura;
- Usare correttamente;
- Controllare prima dell'uso, verificando a vista la loro integrità;
- Non usare se riscontrano difetti;
- Segnalare al preposto gli eventuali difetti riscontrati; - inviare alla verifica periodica, se e quando programmata;
- Attenersi alle modalità indicate dalle istruzioni ricevute (per esempio con i manuali d'uso e manutenzione, le disposizioni aziendali, il piano di lavoro, ecc.).

### **Conservazione**

Utilizzare gli appositi contenitori o involucri.

Evitare l'esposizione al degrado e al deterioramento.

Attenersi alle indicazioni ricevute per il mantenimento della loro efficienza.

### **Uso**

Utilizzare attrezzi ed utensili adeguati al lavoro da svolgere.

In particolare per gli utensili con motore elettrico incorporato:

- Usare utensili con isolamento doppio o equivalente (speciale o rinforzato, identificato dal simbolo).
- Nei luoghi conduttori ristretti alimentare a bassissima tensione di sicurezza  $\leq 50$  V (SELV) o con separazione elettrica (trasformatore di isolamento);

In particolare per le lampade elettriche portatili:

- Usare lampade con portalampada e impugnatura in materiale isolante non igroscopico, gabbia di protezione;
- In luoghi conduttori ristretti alimentare solo a bassissima tensione di sicurezza  $\leq 50$  V (SELV).

In particolare per l'alimentazione degli utensili:

- Utilizzare prese a spina di portata adeguate alla corrente assorbita dagli utilizzatori alimentati, idonee al comando funzionale se  $\leq 16$  A e con interruttore a monte per inserimento e disinserimento a circuito aperto se  $> 16$  A;
- In luoghi con pericolo di esplosione utilizzare prese a spina adatte;
- Verificare la congruità della protezione contro le sovracorrenti.

In particolare per i cavi delle derivazioni provvisorie:

- Non sovraccaricarli;
- Tenerli sempre sollevati da terra;
- Non intralciare i passaggi;
- Proteggerli contro il danneggiamento e il deterioramento; - sostituirli se la guaina è deteriorata. Controllo prima dell'uso.

In particolare per trasformatori elettrici ordinari:

- Verificare che siano dotati di isolamento doppio o equivalente (speciale o rinforzato, identificato dal simbolo oppure di una corretta messa a terra delle masse.

In particolare per trasformatori elettrici di isolamento:

- Verificare che siano dotati dello specifico simbolo di identificazione.

In particolare per trasformatori elettrici di sicurezza:

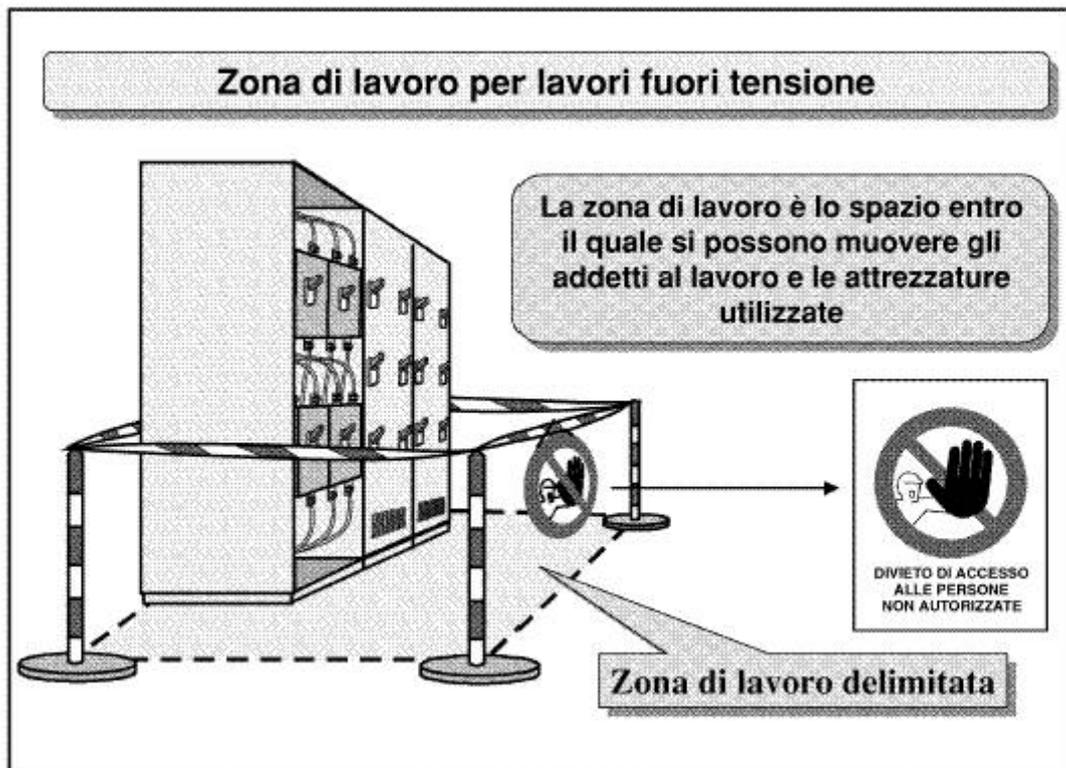
- Verificare che siano dotati dello specifico simbolo di identificazione.

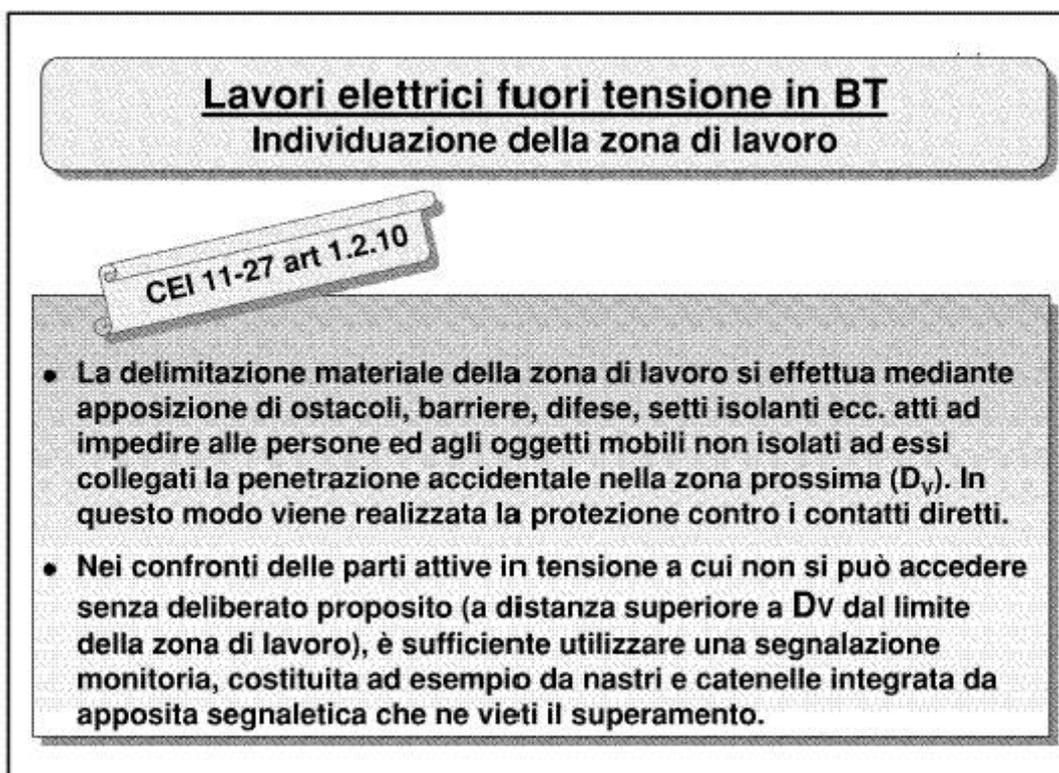
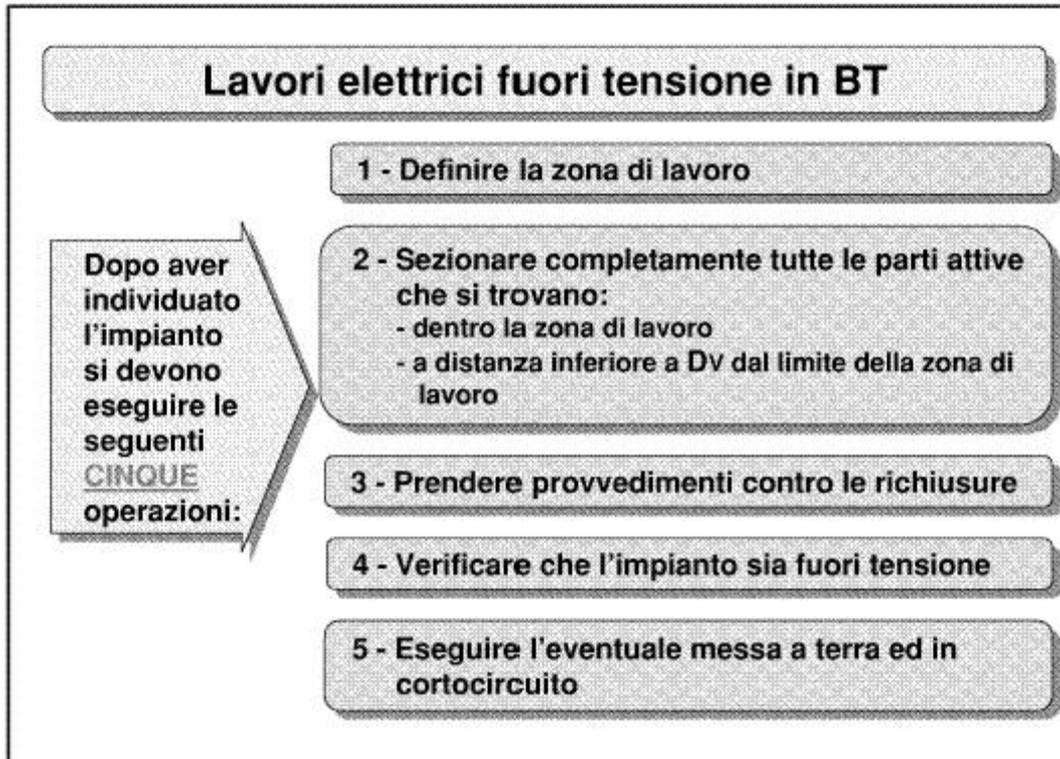
## **SEGNALETICA DI SICUREZZA**

Le zone di lavoro, inerenti ai lavori previsti in appalto, devono essere, quando necessario, delimitate in modo da impedire l'accesso di personale non autorizzato e di terzi. Tale delimitazione deve essere effettuata prendendo in considerazione tutte le possibili posizioni che il personale della Ditta, può assumere, anche accidentalmente, nel corso del lavoro ed il tipo e la dimensione degli attrezzi, dei mezzi e dei materiali usati, ivi comprese le eventuali aree di deposito necessarie per l'esecuzione dell'intervento di manutenzione.

In proposito devono essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- L'apposizione e la rimozione dei mezzi atti a delimitare la zona di lavoro, nonché l'eventuale rimozione di difese di elementi in tensione esistenti nella zona di lavoro e la loro rimessa in sito, quando comportano il rischio di invadere la zona di guardia (rif. Norme CEI), vanno considerati lavori in tensione;
- La delimitazione materiale della zona di lavoro deve essere effettuata mediante apposizione di ostacoli, barriere, difese, setti isolanti, ecc. atti ad impedire alle persone ed agli oggetti mobili non isolati ad essi collegati, la penetrazione accidentale nella zona di guardia per cui risulta realizzata la protezione contro i contatti diretti;
- Nei confronti delle parti attive in tensione a cui non si può accedere senza deliberato proposito, è sufficiente realizzare una delimitazione monitori, costituita per esempio da nastri e catenelle, integrata da apposita segnaletica che ne vieti il superamento.





**Di seguito, al fine di richiamare l'attenzione sull'importanza che assume la segnaletica di sicurezza che deve essere approntata nell'esecuzione dei lavori inerenti l'appalto, si riportano estratti del D.Lgs. 81/08 e s.m.i. - TITOLO V – SEGNALETICA DI SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO - N° 6 articoli (da art. 161 a art. 166)**

*Articolo 161 - Campo di applicazione*

*1. Il presente titolo stabilisce le prescrizioni per la segnaletica di sicurezza e di salute sul luogo di lavoro.*

*2. Le disposizioni del presente decreto non si applicano alla segnaletica impiegata per regolare il traffico stradale, ferroviario, fluviale, marittimo ed aereo.*

*2-bis. Entro dodici mesi dalla data di entrata in vigore del presente decreto legislativo, con decreto dei Ministeri del lavoro, della salute e delle politiche sociali e delle infrastrutture e dei trasporti, acquisito il parere della Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano, sentite le organizzazioni sindacali maggiormente rappresentative sul piano nazionale, è emanato il regolamento per l'individuazione delle procedure di revisione, integrazione e apposizione della segnaletica stradale destinata alle attività lavorative che si svolgano in presenza di traffico veicolare.*

*Articolo 162 - Definizioni*

*1. Ai fini del presente titolo si intende per:*

*a) segnaletica di sicurezza e di salute sul luogo di lavoro, di seguito indicata "segnaletica di sicurezza": una segnaletica che, riferita ad un oggetto, ad una attività o ad una situazione determinata, fornisce una indicazione o una prescrizione concernente la sicurezza o la salute sul luogo di lavoro, e che utilizza, a seconda dei casi, un cartello, un colore, un segnale luminoso o acustico, una comunicazione verbale o un segnale gestuale;*

*b) segnale di divieto: un segnale che vieta un comportamento che potrebbe far correre o causare un pericolo;*

*c) segnale di avvertimento: un segnale che avverte di un rischio o pericolo;*

*d) segnale di prescrizione: un segnale che prescrive un determinato comportamento;*

*e) segnale di salvataggio o di soccorso: un segnale che fornisce indicazioni relative alle uscite di sicurezza o ai mezzi di soccorso o di salvataggio;*

*f) segnale di informazione: un segnale che fornisce indicazioni diverse da quelle specificate alle lettere da b) ad e);*

*g) cartello: un segnale che, mediante combinazione di una forma geometrica, di colori e di un simbolo o pittogramma, fornisce una indicazione determinata, la cui visibilità è garantita da una illuminazione di intensità sufficiente;*

*h) cartello supplementare: un cartello impiegato assieme ad un cartello del tipo indicato alla lettera g) e che fornisce indicazioni complementari;*

*i) colore di sicurezza: un colore al quale è assegnato un significato determinato;*

*l) simbolo o pittogramma: un'immagine che rappresenta una situazione o che prescrive un determinato comportamento, impiegata su un cartello o su una superficie luminosa;*

*m) segnale luminoso: un segnale emesso da un dispositivo costituito da materiale trasparente o semitrasparente, che è illuminato dall'interno o dal retro in modo da apparire esso stesso come una superficie luminosa;*

*n) segnale acustico: un segnale sonoro in codice emesso e diffuso da un apposito dispositivo, senza impiego di voce umana o di sintesi vocale;*

*o) comunicazione verbale: un messaggio verbale predeterminato, con impiego di voce umana o di sintesi vocale;*

*p) segnale gestuale: un movimento o posizione delle braccia o delle mani in forma convenzionale per guidare persone che effettuano manovre implicanti un rischio o un pericolo attuale per i lavoratori.*

#### *Articolo 163 - Obblighi del datore di lavoro*

*(arresto da tre a sei mesi o ammenda da 2.500 a 6.400 euro il datore di lavoro e il dirigente)*

*1. Quando, anche a seguito della valutazione effettuata in conformità all'articolo 28, risultano rischi che non possono essere evitati o sufficientemente limitati con misure, metodi, ovvero sistemi di organizzazione del lavoro, o con mezzi tecnici di protezione collettiva, il datore di lavoro fa ricorso alla segnaletica di sicurezza, conformemente alle prescrizioni di cui agli allegati da ALLEGATO XXIV a ALLEGATO XXXII.*

*2. Qualora sia necessario fornire mediante la segnaletica di sicurezza indicazioni relative a situazioni di rischio non considerate negli allegati XXIV a XXXII, il datore di lavoro, anche in riferimento alle norme di buona tecnica, adotta le misure necessarie, secondo le particolarità del lavoro, l'esperienza e la tecnica.*

*3. Il datore di lavoro, per regolare il traffico all'interno dell'impresa o dell'unità produttiva, fa ricorso, se del caso, alla segnaletica prevista dalla legislazione vigente relativa al traffico stradale, ferroviario, fluviale, marittimo o aereo, fatto salvo quanto previsto nell' ALLEGATO XXVIII.*

#### *Articolo 164 - Informazione e formazione*

*(arresto da due a quattro mesi o ammenda da 750 a 4.000 euro il datore di lavoro e il dirigente)*

*1. Il datore di lavoro provvede affinché:*

*a) il rappresentante dei lavoratori per la sicurezza e i lavoratori siano informati di tutte le misure da adottare riguardo alla segnaletica di sicurezza impiegata all'interno dell'impresa ovvero dell'unità produttiva;*

*b) i lavoratori ricevano una formazione adeguata, in particolare sotto forma di istruzioni precise, che deve avere per oggetto specialmente il significato della segnaletica di sicurezza, soprattutto quando questa implica l'uso di gesti o di parole, nonché i comportamenti generali e specifici da seguire.*

## **PERSONALE DELLA DITTA**

I lavori di cui trattasi devono essere disimpegnati da personale qualificato adeguatamente formato e con esperienza tale da consentire lo svolgimento delle attività richieste, secondo le prescrizioni di legge, comprese le Norme Tecniche che regolano la materia, ed abilitato ad operare sugli impianti oggetto dell'appalto. **In tal senso, la norma CEI 11-27 definisce i requisiti di formazione del personale e le regole da osservare per eseguire i lavori elettrici in condizioni di sicurezza.**

Detto personale, la cui presenza deve essere assicurata come precisato in precedenza, dovrà avere la qualifica occorrente in relazione ai compiti cui sarà preposto, nonché essere opportunamente istruito e reso edotto circa il funzionamento degli impianti.

Il nominativo e la qualifica del personale impiegato devono essere preventivamente portati a conoscenza della Direzione dei lavori.

La Ditta, a sua cura e spese, deve assicurare la disponibilità di un suo dipendente che abbia i requisiti previsti dal DM 37/08, cui demanderà, in relazione all'appalto in oggetto, le

funzioni di **Responsabile tecnico** e, pertanto, dovrà comunicare per iscritto il nominativo alla Direzione dei lavori.

Detto responsabile tecnico dovrà **sempre** sovrintendere alle attività previste e, comunque, dovrà effettuare tutti i necessari sopralluoghi al fine di controllare i risultati dell'attività svolta e di verificare l'esatta annotazione degli interventi effettuati mediante la compilazione di apposite schede predisposte dalla Ditta e concordate con il Committente.

Il personale che sarà impiegato per l'espletamento dei lavori oggetto del presente appalto deve avere acquisito perfetta cognizione dei luoghi e degli impianti di cui trattasi.

La Ditta si obbliga, inoltre:

- ad osservare, nei confronti del proprio personale, tutte le disposizioni di legge e dei regolamenti vigenti in materia di rapporto di lavoro, contratti collettivi di categoria, assicurazioni sociali, ecc.;
- a far osservare al personale dipendente un contegno irreprensibile e fare indossare allo stesso, nelle ore di servizio, divisa da lavoro con indicazione della Ditta di appartenenza;
- ad allontanare e sostituire immediatamente il personale che, ad insindacabile giudizio del Committente, non dovesse risultare idoneo al servizio cui è preposto, sia per capacità operativa sia per irreprensibilità di comportamento;
- a documentare la qualifica e la categoria di appartenenza del personale impiegato, esibendo a richiesta della Direzione dei lavori i libri paga e matricola;
- a non subappaltare, ad altra Ditta o a personale da questa dipendente, i lavori oggetto del presente appalto.

# 1 CABINA DI TRASFORMAZIONE MT/BT (LOCALE E QUADRO DI M.T.)

## 1.1 LOCALE

POS.	CODICE	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	PERIODICITA'	MODO
LOCALE	1.1.01	<b>Pulizia del locale</b> e controllo generale	Bimestrale e/o all'occorrenza	1
LOCALE	1.1.02	<b>Verifica dell'integrità del circuito di comando del/i pulsante/i di sgancio</b>	Annuale	1
LOCALE	1.1.03	<b>Muri e tetto della cabina:</b> verifica dell'integrità dei muri, degli intonaci e del tetto; verifica della presenza di eventuali infiltrazioni d'acqua, umidità	Semestrale	1
LOCALE	1.1.04	<b>Interno della cabina:</b> verifica dell'integrità, pulizia, ingombri, presenza di materiali estranei, ecc.	Semestrale	1
LOCALE	1.1.05	<b>Porte, finestre, botole, cunicoli:</b> verifica della funzionalità;	Semestrale	1
LOCALE	1.1.06	<b>Condizioni climatiche/ambientali in cabina:</b> controllo della temperatura e dell'umidità;	Semestrale	1
LOCALE	1.1.07	<b>Segnali di avvertimento e pericolo:</b> verifica del buono stato di conservazione dello schema e di tutta la segnaletica di sicurezza (avvertimento, divieto, prescrizione, informazione, soccorso, ecc.)	Semestrale	1
LOCALE	1.1.08	<b>Verifica della presenza</b> e dello stato delle dotazioni di servizio (lampada di sicurezza portatile, pedana o tappeto isolante, guanti, ecc.);	Semestrale	1
LOCALE	1.1.09	<b>Impianto di illuminazione ordinaria e di sicurezza:</b> verifica dell'efficienza	Annuale	1
LOCALE	1.1.10	<b>Conduttori e collegamenti di protezione</b> – Verifica dell'integrità, ossidazioni, controllo serraggio bulloni;	Annuale	1
LOCALE	1.1.11	<b>Barriere tagliafiamma</b> - Controllo dell'esistenza e/o integrità	Annuale	1
LOCALE	1.1.12	<b>Verifica</b> della continuità del/i collegamento/i all'impianto di terra dei conduttori di protezione (PE, dispersore, collegamenti EQP)	Annuale	1
LOCALE	1.1.13	<b>Verifica</b> stato delle targhette di identificazione delle funzioni dei singoli conduttori di protezione	Annuale	1
LOCALE	1.1.14	<b>Controllo</b> larghezza passaggi tra le apparecchiature, vie di fuga e di soccorso	Annuale	1
LOCALE	1.1.15	<b>Controllo</b> uscite di emergenza e funzionamento maniglioni antipánico	Annuale	1
LOCALE	1.1.16	<b>Controllo</b> visibilità segnaletica di esodo cabina, indicazione dei luoghi di soccorso più vicini	Annuale	1
LOCALE	1.1.17	<b>Controllo</b> efficacia misure di protezione contro i contatti diretti	Annuale	1
LOCALE	1.1.18	<b>Controllo</b> dispositivi protezione contro avvicinamento parti attive, distanze, barriere, schermi, ecc.	Annuale	1
LOCALE	1.1.19	<b>Controllo</b> collegamento conduttori di protezione al col lettore generale di cabina	Annuale	1

LOCALE	1.1.20	<b>Controllo</b> efficienza sistema alimentazione di soccorso UPS, tramite scarica e ricarica accumulatori	Annuale	1
LOCALE	1.1.21	<b>Controllo</b> carica degli estintori e data di scadenza	Annuale	1
LOCALE	1.1.22	<b>UPS Servizi aux:</b> Verifiche/interventi - Pulizia esterna, verifica funzionamento	Semestrale	1
LOCALE	1.1.23	<b>Schemi</b> dell'impianto elettrico cabina - Verifiche/interventi: intellegibilità	Annuale	1

## 1.2

### 1.3 QUADRO DI MEDIA TENSIONE

#### Caratteristiche e dati tecnici:

I quadri elettrici hanno il compito di distribuire, ai vari livelli dove sono installati, l'energia elettrica proveniente dalla linea principale di alimentazione del Distributore.

Sono carpenterie che servono a racchiudere le apparecchiature elettriche di comando e/o a proteggere i circuiti elettrici. I quadri del tipo a media tensione (MT) fanno parte delle cabine elettriche di trasformazione MT/BT e sono utilizzati per il contenimento delle apparecchiature di MT.

#### Modalità d'uso:

I materiali utilizzati devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali (DPI) quali guanti, occhiali e scarpe isolanti.

Nel locale dove è installato il quadro deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori, le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione. Inoltre devono essere presenti, oltre alla documentazione dell'impianto, anche i dispositivi di protezione individuale e i dispositivi di estinzione incendi.

#### Principali anomalie:

Difetti di funzionamento delle apparecchiature installate. Difetti di funzionamento degli organi di manovra, ingranaggi e manovellismi. Difetti di regolazione o di collegamento. Difetti di tenuta dei bulloni e dei morsetti. Disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito. Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Accumulo di polvere sui contatti che provoca malfunzionamenti. Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.), umidità o scarsa ventilazione. La ortogonalità dei telai mobili rispetto a quelli fissi dovuta generalmente per la mancanza di registrazione periodica dei fissaggi.

### Operazioni e periodicità della manutenzione:

N.B.: Consultare le schede dei costruttori, se esistenti o reperibili – Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale

POS.	CODICE	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	PERIODICITA'	MODO
QMT	1.2.01	<b>Verifiche/interventi:</b> Esame a vista dell'intera struttura metallica e pulizia delle parti attive e delle parti isolanti	Annuale	2
QMT	1.2.02	<b>Verifiche/interventi:</b> presenza di corpi estranei all'interno del quadro	Annuale	2
QMT	1.2.03	<b>Verifiche/interventi:</b> pulizia parti isolanti e parti attive	Annuale	2
QMT	1.2.04	<b>Verifiche/interventi:</b> Controllo e serraggio della bulloneria	Biennale	2
QMT	1.2.05	<b>Verifiche/interventi:</b> Controllo aperture per passaggio cavi e tamponature	Annuale	2
QMT	1.2.06	<b>Verifiche/interventi:</b> pulizia cinematismi, lubrificazione	Biennale	2
QMT	1.2.07	<b>Verifiche/interventi:</b> controllo blocchi e interblocchi	Biennale	2
QMT	1.2.07	<b>Verifiche/interventi:</b> pulizia e serraggio morsettiere	Annuale	2
QMT	1.2.09	<b>Verifiche/interventi:</b> controllo collegamenti ausiliari	Annuale	2
QMT	1.2.10	<b>Verifiche/interventi:</b> controllo illuminazione interna, resistenza anticondensa, segnalatori presenza/assenza tensione	Annuale	2
QMT	1.2.11	<b>Verifiche/interventi:</b> Verifica dell'esistenza e delle esatte indicazioni riportate sulle targhe indicatrici (cartellini indicatori), intelligibilità e completezza targhe per sequenza manovre	Annuale	1
QMT	1.2.12	<b>Verifiche/interventi:</b> funzionalità delle parti estraibili	Annuale	2
QMT	1.2.13	<b>Verifiche/interventi:</b> funzionalità degli otturatori	Annuale	1

## 1.4 FUSIBILI – SEZIONATORI – SEZIONATORI SOTTOCARICO

### **Caratteristiche e dati tecnici:**

Nei sistemi di II categoria un dispositivo di sezionamento deve essere previsto in corrispondenza di ogni interruttore, dei fusibili di protezione e di ogni interruttore di manovra che non soddisfi le Norme dei sezionatori. Gli apparecchi di manovra in esecuzione estraibile delle apparecchiature prefabbricate con involucro metallico trattate nella Norma CEI EN 62271-200 svolgono anche la funzione di sezionatore. I sezionatori sono in genere interbloccati con i relativi apparecchi di manovra in modo da impedire la loro apertura o chiusura sotto carico. Qualora ciò non venga realizzato, sul pannello frontale della cella è necessario che sia indicata la corretta sequenza delle operazioni di manovra. I dispositivi di sezionamento devono essere equipaggiati in modo da permetterne il bloccaggio in posizione di aperto e di chiuso. Il comando del dispositivo di sezionamento deve consentire l'applicazione dei blocchi eventualmente previsti in base alle esigenze della cabina.

### **Modalità d'uso:**

I materiali utilizzati devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti.

### **Principali anomalie:**

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari. Difetti di funzionamento delle molle. Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura. Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra sovratensioni, (sovraccarichi) o ad altro. Difetti dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa. Difetti di collegamento o di regolazione della protezione. Disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto. Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento.

### Operazioni e periodicità della manutenzione:

N.B.: Consultare le schede dei costruttori, se esistenti o reperibili – Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale

POS.	CODICE	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	PERIODICITA'	MODO
FUSIBILI MT	<b>1.3.01</b>	<b>Verifiche/operazioni:</b> fissaggio e dispositivo di sgancio dei fusibili e rispondenza della taglia all'ultimo progetto	Annuale	2
SEZ. – SEZ. SOTTO CARICO	<b>1.3.02</b>	<b>Verifiche/operazioni:</b> esame a vista delle parti attive e pulizia	Annuale	2
SEZ. – SEZ. SOTTO CARICO – FUSIBILI MT	<b>1.3.03</b>	<b>Verifiche/interventi:</b> controllo dell'integrità delle parti isolanti	Annuale	2
SEZ. – SEZ. SOTTO CARICO – FUSIBILI MT	<b>1.3.04</b>	<b>Verifiche/interventi:</b> controllo e regolazione delle trasmissioni	Annuale	2
SEZ. – SEZ. SOTTO CARICO – FUSIBILI MT	<b>1.3.05</b>	<b>Verifiche/interventi:</b> controllo generale e condizioni di installazione	Annuale	2
SEZ. – SEZ. SOTTO CARICO – FUSIBILI MT	<b>1.3.06</b>	<b>Verifiche/interventi:</b> pulizia di tutte le parti isolanti	Annuale	2
SEZ. – SEZ. SOTTO CARICO	<b>1.3.07</b>	<b>Verifiche/interventi:</b> pulizia e lubrificazione di tutti i meccanismi	Annuale	2
SEZ. – SEZ. SOTTO CARICO	<b>1.3.08</b>	<b>Verifiche/operazioni:</b> controllo distanze dei contatti	Annuale	2
SEZ. – SEZ. SOTTO CARICO	<b>1.3.09</b>	<b>Verifiche/operazioni:</b> controllo stato di usura dei contatti	Annuale	2
SEZ. – SEZ. SOTTO CARICO	<b>1.3.10</b>	<b>Verifiche/operazioni:</b> funzionalità dei blocchi e interblocchi elettrici e meccanici e manovre relative	Biennale	2
SEZ. – SEZ. SOTTO CARICO	<b>1.3.11</b>	<b>Verifiche/operazioni:</b> ingrassaggio contatti fissi e mobili con esclusione di quelli d'arco	Biennale	2
SEZ. – SEZ. SOTTO CARICO	<b>1.3.12</b>	<b>Verifiche/operazioni:</b> inserzione delle lame di contatto IMS e ST	Biennale	2
SEZ. – SEZ. SOTTO CARICO	<b>1.3.13</b>	<b>Verifiche/operazioni:</b> controllo serraggio delle connessioni	Biennale	2

## 1.5 INTERRUTTORI IN ESAFLUORURO (SF<sub>6</sub>)

### **Caratteristiche e dati tecnici:**

Nei sistemi di II categoria gli interruttori devono avere un potere di interruzione e di chiusura adeguato alla corrente di cortocircuito calcolata nel punto di installazione. Gli interruttori devono avere un comando di apertura e di chiusura con manovra indipendente dall'operatore (accumulo o sorgente esterna di energia). Quando è previsto un comando con sorgente esterna di energia, deve essere previsto anche un comando a mano di emergenza. La mancanza della sorgente di energia del comando non deve provocare una manovra intempestiva dell'interruttore.

Le posizioni di apertura e di chiusura devono essere chiaramente identificate.

Nel caso di combinazione interruttore di manovra-fusibile conforme alla Norma IEC 62271-105, l'intervento di un fusibile deve provocare l'apertura automatica di tutti i poli dell'interruttore di manovra.

Ogni circuito equipaggiato con interruttore che svolge la funzione di protezione del circuito stesso deve essere dotato di dispositivi di protezione contro le sovracorrenti che agiscono sul comando di apertura dell'interruttore.

### **Modalità d'uso:**

I materiali utilizzati devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti.

### **Principali anomalie:**

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari. Difetti di funzionamento delle molle. Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura. Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra sovratensioni, (sovraccarichi) o ad altro. Difetti dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa. Difetti di collegamento o di regolazione della protezione. Disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto. Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento.

### Operazioni e periodicità della manutenzione:

N.B.: Consultare le schede dei costruttori, se esistenti o reperibili – Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale

POS.	CODICE	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	PERIODICITA'	MODO
INTERR. ESAF. (SF <sub>6</sub> )	1.4.01	<b>Verifiche/interventi:</b> controllo generale e condizioni di installazione	Annuale	1
INTERR. ESAF. (SF <sub>6</sub> )	1.4.02	<b>Verifiche/interventi:</b> controllo integrità parti isolanti e pulizia	Annuale	2
INTERR. ESAF. (SF <sub>6</sub> )	1.4.03	<b>Verifiche/interventi:</b> controllo e pulizia contatti principali di innesto e connessione	Annuale	2
INTERR. ESAF. (SF <sub>6</sub> )	1.4.04	<b>Verifiche/interventi:</b> verifica funzionamento elettrico	Annuale	2
INTERR. ESAF. (SF <sub>6</sub> )	1.4.05	<b>Verifiche/interventi:</b> verifica tensioni ausiliarie	Annuale	2
INTERR. ESAF. (SF <sub>6</sub> )	1.4.06	<b>Verifiche/interventi:</b> controllo pressione gas ed eventuale rabbocco	Annuale	2
INTERR. ESAF. (SF <sub>6</sub> )	1.4.07	<b>Verifiche/interventi:</b> esecuzione ciclo di manovra O-CO	Biennale	2
INTERR. ESAF. (SF <sub>6</sub> )	1.4.08	<b>Verifiche/interventi:</b> controllo inserzione – prova - estratto	Annuale	2
INTERR. ESAF. (SF <sub>6</sub> )	1.4.09	<b>Verifiche/interventi:</b> controllo comando meccanico ed eventuale sostituzione componenti usurati	Annuale	2
INTERR. ESAF. (SF <sub>6</sub> )	1.4.10	<b>Verifiche/interventi:</b> regolazione del meccanismo di comando	Annuale	2
INTERR. ESAF. (SF <sub>6</sub> )	1.4.11	<b>Verifiche/interventi:</b> rilievo tempi di apertura e chiusura e confronto con dati nominali	Annuale	2
INTERR. ESAF. (SF <sub>6</sub> )	1.4.12	<b>Verifiche/interventi:</b> controllo usura contatti d'arco (se possibile)	Annuale	2
INTERR. ESAF. (SF <sub>6</sub> )	1.4.13	<b>Verifiche/interventi:</b> verifica funzionalità relè di protezione con apparecchiatura di test	Biennale	2
INTERR. ESAF. (SF <sub>6</sub> )	1.4.14	<b>Verifiche/interventi:</b> pulizia e lubrificazione meccanismi di comando	Biennale	2

## 1.6 SGANCIATORI DI PROTEZIONE E/O COMANDO (RELE' ELETTRONICI)

N.B.: Consultare le schede dei costruttori, se esistenti o reperibili – Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale

POS.	CODICE	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	PERIODICITA'	MODO
SGANCIATORI	1.5.01	<b>Verifiche/interventi:</b> pulizia	Annuale	1
SGANCIATORI	1.5.02	<b>Verifiche/interventi:</b> verifica dello stato e delle condizioni dei componenti	Annuale	1
SGANCIATORI	1.5.03	<b>Verifiche/interventi:</b> verifica serraggio collegamenti in ingresso/uscita	Annuale	1
SGANCIATORI	1.5.04	<b>Verifiche/interventi:</b> verifica della tensione di alimentazione	Annuale	1
SGANCIATORI	1.5.05	<b>Verifiche/interventi:</b> verifica messaggi di errore	Annuale	1
SGANCIATORI	1.5.06	<b>Verifiche/interventi:</b> verifica versione ed eventuale aggiornamento software eseguito dal costruttore	Annuale	1
SGANCIATORI	1.5.07	<b>Verifiche/interventi:</b> verifica corretta impostazione delle soglie di intervento	Biennale	1
SGANCIATORI	1.5.08	<b>Verifiche/interventi:</b> verifica dei moduli di comunicazione (se esistenti e collegati) eseguita dal Costruttore	Annuale	1

## 1.7 TA E TV PER PROTEZIONE E MISURA

N.B.: Consultare le schede dei costruttori, se esistenti o reperibili – Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale

POS.	CODICE	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	PERIODICITA'	MODO
TA e TV	<b>1.6.01</b>	<b>Verifiche/interventi:</b> controllo generale dello stato di conservazione	Annuale	2
TA e TV	<b>1.6.02</b>	<b>Verifiche/interventi:</b> controllo parti isolanti per lesioni e/o tracce di scarica	Annuale	2
TA e TV	<b>1.6.03</b>	<b>Verifiche/interventi:</b> controllo integrità calotta di protezione e sigillatura morsetti	Annuale	2
TA e TV	<b>1.6.04</b>	<b>Verifiche/interventi:</b> controllo collegamenti primari e secondari (come da schema)	Annuale	2
TA e TV	<b>1.6.05</b>	<b>Verifiche/interventi:</b> controllo integrità e collegamenti resistenza antiferrorisonanza per TV	Annuale	2
TA e TV	<b>1.6.06</b>	<b>Verifiche/interventi:</b> controllo e serraggio connessioni primarie e secondarie	Annuale	2
TA e TV	<b>1.6.07</b>	<b>Verifiche/interventi:</b> controllo integrità fusibile primario del TV	Annuale	2
TA e TV	<b>1.6.08</b>	<b>Verifiche/interventi:</b> controllo integrità fusibili secondari TV e/o interruttori	Annuale	2
TA e TV	<b>1.6.09</b>	<b>Verifiche/interventi:</b> controllo collegamenti di terra dei circuiti secondari e dei morsetti di messa a terra	Annuale	2

## 1.8 SBARRE MT – CAVI E TERMINALI DEI CAVI

N.B.: Consultare le schede dei costruttori, se esistenti o reperibili – Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale

POS.	CODICE	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	PERIODICITA'	MODO
SBMT - CAVI	<b>1.7.01</b>	<b>Verifiche/interventi:</b> pulizia	Annuale	2
SBMT - CAVI	<b>1.7.02</b>	<b>Verifiche/interventi:</b> verifica dello stato e delle condizioni dei componenti	Annuale	2
SBMT - CAVI	<b>1.7.03</b>	<b>Verifiche/interventi:</b> verifica dello stato elettrico e meccanico (scariche superficiali, fessurazioni, ecc.)	Annuale	2

Gara a procedura aperta ai sensi del D.Lgs 50/2016 e s.m.i. per l'affidamento del servizio di manutenzione ordinaria (preventiva e correttiva) e delle eventuali attività di manutenzione straordinaria degli impianti tecnologici a servizio del Sistema dei Musei Civici di Roma Capitale ed altri spazi gestiti da Zètema – Allegato B\_ Manuale d'uso e Piano di manutenzione

POS.	CODICE	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	PERIODICITA'	MODO
SBMT - CAVI	1.7.04	<b>Verifiche/interventi:</b> verifica e serraggio collegamento in ingresso/uscita	Annuale	2

## 2 TRASFORMATORI MT/BT DI POTENZA CON ISOLAMENTO A SECCO

### **Caratteristiche e dati tecnici:**

Un trasformatore è definito a secco quando il circuito magnetico e gli avvolgimenti non sono immersi in un liquido isolante. Trasformatori a secco inglobati in resina. Questi trasformatori hanno le bobine, con le spire adeguatamente isolate, posizionate in uno stampo in cui viene fatta la colata a caldo sottovuoto della resina epossidica.

Il trasformatore ha quindi a vista delle superfici cilindriche lisce e non gli avvolgimenti isolanti su cui si possono depositare polvere ed umidità. Questi trasformatori sono isolati in classe F e ammettono, quindi, una sovratemperatura di 100 °K. Di solito l'avvolgimento di bassa tensione non è incapsulato perché non presenta problemi anche in caso di lunghe fermate.

### **Modalità d'uso:**

I materiali utilizzati devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Verificare che sul cartello del trasformatore sia indicato il modo di raffreddamento che generalmente è indicato da quattro lettere: la prima e la seconda indicano la natura e il tipo di circolazione del refrigerante che si trova in contatto con gli avvolgimenti; la terza e la quarta indicano la natura e il tipo di circolazione del refrigerante esterno all'involucro. Qualora non ci fosse l'involucro - come per i trasformatori a secco - si adoperano solo le prime due lettere. Questi trasformatori sono installati all'interno con conseguenti difficoltà legate allo smaltimento del calore prodotto dai trasformatori stessi. È opportuno, quindi, studiare la circolazione dell'aria nel locale di installazione e verificare che la portata sia sufficiente a garantire che non siano superate le temperature ammesse. Di solito i trasformatori a secco sono a ventilazione naturale.

### **Principali anomalie:**

Difetti di tenuta degli isolatori. Difetti di funzionamento delle sonde termiche. Difetti di tenuta dello strato di vernice protettiva. Difetti di funzionamento dei termoregolatori. Accumuli di materiale polveroso sui trasformatori quando questi sono fermi. Difetti di funzionamento delle connessioni dovuti ad ossidazioni, scariche, deformazioni, surriscaldamenti.

Penetrazione di umidità nei trasformatori quando questi sono fermi. Difetti di tenuta dei vari componenti per cui si verificano vibrazioni durante il funzionamento.

### Operazioni e periodicità della manutenzione:

N.B.: Consultare le schede dei costruttori, se esistenti o reperibili – Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale

POS.	CODICE	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	PERIODICITA'	MODO
TRAFO A SECCO	2.01	<b>Pulizia di carattere generale della cella</b>	Annuale	2
TRAFO A SECCO	2.02	<b>Verifiche/interventi:</b> controllo stato dei dispositivi meccanici per movimentazione TRAFO	Annuale	2
TRAFO A SECCO	2.03	<b>Verifiche/interventi:</b> pulizia del trasformatore mediante aspiratore e con getto aria compressa secca	Semestrale	2
TRAFO A SECCO	2.04	<b>Verifiche/interventi:</b> verifica a vista d'eventuale presenza di fessurazioni, scariche superficiali o lesione degli isolatori	Annuale	2
TRAFO A SECCO	2.05	<b>Verifiche/interventi:</b> verifica dell'esistenza della targa e della possibilità di leggerla	Annuale	1
TRAFO A SECCO	2.06	<b>Verifiche/interventi:</b> controllo presenza ostruzioni nei canali di raffreddamento	Annuale	2
TRAFO A SECCO	2.07	<b>Verifiche/interventi:</b> controllo, verifica e prova delle termosonde, della/e centralina/e elettronica di controllo e delle relative segnalazioni di allarme e sgancio;	Semestrale	2
TRAFO A SECCO	2.08	<b>Verifiche/interventi:</b> controllo funzionamento eventuali ventilatori e centralina comandi	Annuale	2
TRAFO A SECCO	2.09	<b>Verifiche/interventi:</b> controllo presenza ostruzioni nei canali di raffreddamento	Annuale	2
TRAFO A SECCO	2.10	<b>Verifiche/interventi:</b> controllo serraggio bulloneria di fissaggio a pavimento	Annuale	2
TRAFO A SECCO	2.11	<b>Verifiche/interventi:</b> verifica del serraggio di tutte le connessioni di potenza (MT e BT) e dei circuiti ausiliari (AUX)	Annuale	2
TRAFO A SECCO	2.12	<b>Verifiche/interventi:</b> effettuazione delle manovre di scambio dei trasformatori (nel caso di due o più macchine collegate);	Semestrale	2
TRAFO A SECCO	2.13	<b>Verifiche/interventi:</b> controllo d'eventuali condense depositate sugli avvolgimenti (per i trasformatori da porre in servizio dopo un periodo di inattività)	Dopo una sosta del trasformatore	2
TRAFO A SECCO	2.14	<b>Verifiche/interventi:</b> controllo e misura isolamento circuiti ausiliari e strumentazione;	Annuale	2
TRAFO A SECCO	2.15	<b>Verifiche/interventi:</b> controllo isolamento degli avvolgimenti tra loro e verso terra	Dopo una sosta del trasformatore	2
TRAFO A SECCO	2.16	<b>Verifiche/interventi:</b> verifica continuità elettrica delle parti metalliche ai fini del collegamento all'impianto di terra;	Annuale	2
TRAFO A SECCO	2.17	<b>Verifiche/interventi:</b> controllo visivo dello stato di tutti i contatti e delle segnalazioni luminose dei circuiti di comando, segnalazione ed allarme;	Semestrale	1
TRAFO A SECCO	2.18	<b>Verifiche/interventi:</b> operazioni di controllo indicate e/o raccomandate dal Costruttore (libretti di manutenzione);	Annuale	2
TRAFO A SECCO	2.19	<b>Verifiche/interventi:</b> controllo e verifica funzionalità dell'eventuale impianto di rifasamento fisso	Semestrale	1

### **3 QUADRO ELETTRICO GENERALE DI BT, SUB-QUADRI GENERALI, DI PARALLELO, DI GRUPPI ELETTROGENI ED, IN GENERALE, QUADRI CON INTERRUITORI SCATOLATI**

#### **Caratteristiche e dati tecnici:**

Apparecchiatura assiemata che contiene dispositivi di sezionamento o di protezione (per es. sezionatori, fusibili o interruttori automatici) associati ad uno o più circuiti di uscita alimentati da uno o più circuiti di entrata, e anche a terminali per i conduttori di neutro e del circuito di protezione. Può includere anche dispositivi di segnalazione, misura e altri dispositivi di comando. Mezzi di sezionamento possono essere inclusi nel quadro o forniti separatamente.

#### **Modalità d'uso:**

I materiali utilizzati devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti.

Nel locale dove è installato il quadro deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori, le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione. Inoltre devono essere presenti oltre alla documentazione dell'impianto anche i dispositivi di protezione individuale e i dispositivi di estinzione incendi.

#### **Principali anomalie:**

Difetti di funzionamento delle apparecchiature installate. Difetti di funzionamento degli organi di manovra, ingranaggi e manovellismi. Difetti di taratura o di collegamento. Difetti di tenuta dei bulloni e dei morsetti.

Disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto. Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Accumulo di polvere sui contatti che provoca malfunzionamenti.

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.), umidità o scarsa ventilazione. La ortogonalità dei telai mobili rispetto a quelli fissi dovuta generalmente per la mancanza di registrazione periodica dei fissaggi.

\*\*\*\*\*

## **PRINCIPALI COMPONENTI ED APPARECCHIATURE**

### **INTERRUPTORI DI MANOVRA-SEZIONATORI**

#### **Caratteristiche e dati tecnici:**

Apparecchio meccanico di manovra che, per ragioni di sicurezza, assicura, nella posizione di aperto, una distanza di sezionamento che soddisfa a condizioni specificate. Un

sezionatore è capace di aprire e chiudere un circuito quando la corrente interrotta o stabilita è di intensità trascurabile, o quando la manovra non produce alcun cambiamento apprezzabile della tensione ai suoi terminali. Esso è inoltre capace di portare nella posizione di chiuso, la corrente corrispondente alle condizioni normali di circuito e di portare, per una durata specificata, correnti corrispondenti a condizioni anormali di circuito, come ad esempio quelle di cortocircuito.

**Modalità d'uso:**

I materiali utilizzati devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti.

**Principali anomalie:**

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari. Difetti di funzionamento delle molle. Difetti di funzionamento dei dispositivi di apertura e chiusura. Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, sovratensioni, sovraccarichi o ad altro. Difetti dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa. Difetti di collegamento. Disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito. Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento.

**INTERRUTTORI AUTOMATICI MAGNETOTERMICI****Caratteristiche e dati tecnici:**

Gli interruttori automatici magnetotermici sono dei dispositivi che consentono l'interruzione dell'energia elettrica all'apparire di una sovracorrente. Tali interruttori possono essere dotati dei seguenti accessori: a) comando a motore carica molle; b) sganciatore di apertura; c) dispositivo di chiusura; d) conta-manovre meccanico; e) contatti ausiliari per la segnalazione di aperto-chiuso dell'interruttore.

**Modalità d'uso:**

I materiali utilizzati devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti.

**Principali anomalie:**

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari. Difetti di funzionamento delle molle. Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura. Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra o di isolamento, sovratensioni, o ad altro. Difetti dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa. Difetti di collegamento o di regolazione della protezione. Disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di

tensione di alimentazione, di corto circuito, di sovratemperatura ambiente e/o della carpenteria del quadro. Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento.

## INTERRUTTORI AUTOMATICI DIFFERENZIALI

### Caratteristiche e dati tecnici:

L'interruttore differenziale è un dispositivo sensibile alle correnti di guasto verso l'impianto di messa a terra. Il dispositivo differenziale consente di attuare: la protezione contro i contatti indiretti, la protezione addizionale contro i contatti diretti con parti in tensione o per uso improprio degli apparecchi, la protezione contro gli incendi causati dagli effetti termici dovuti alle correnti di guasto verso terra. Le norme definiscono vari tipi di interruttori differenziali. Quelli più comuni sono:

- Tipo AC - per correnti differenziali alternate (comunemente utilizzato),
- Tipo A per correnti differenziali alternate e pulsanti unidirezionali (utilizzato per impianti che comprendono apparecchiature elettroniche).

Costruttivamente un interruttore differenziale è essenzialmente costituito da un trasformatore toroidale che rivela la tensione differenziale, un avvolgimento di rivelazione che comanda il dispositivo di sgancio dei contatti.

### Modalità d'uso:

I materiali utilizzati devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. L'interruttore differenziale, generalmente, può essere installato individualmente o in combinazione con sganciatori di massima corrente (interruttore magnetico o magnetotermico). Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate con personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti.

### Principali anomalie:

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari. Difetti di funzionamento delle molle di apertura/chiusura. Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura. Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, sovratensioni, a sovraccarichi o ad altro. Difetti dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa. Difetti di collegamento o di taratura della protezione. Disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto. Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento.

## FUSIBILI

### Caratteristiche e dati tecnici:

I fusibili realizzano la protezione contro le sovracorrenti con un elevato potere di interruzione e possono essere installati o su appositi supporti (porta-fusibili) o in sezionatori portafusibili. Generalmente, si classificano in due categorie:

a) fusibili "distribuzione" tipo gG: proteggono sia contro i corto-circuiti sia contro i sovraccarichi i circuiti che non hanno picchi di corrente elevati, come i circuiti resistivi; devono avere una corrente nominale superiore alla corrente di pieno carico del circuito protetto;

b) fusibili "accompagnamento motore" tipo aM: proteggono contro i corto-circuiti i circuiti sottoposti ad elevati picchi di corrente, sono fatti in maniera tale che permettono ai fusibili aM di far passare queste sovracorrenti rendendoli non adatti alla protezione contro i sovraccarichi; una protezione come questa deve essere fornita di un altro dispositivo quale il relè termico; devono avere corrente nominale superiore alla corrente di pieno carico del circuito protetto.

**Modalità d'uso:**

I materiali utilizzati devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate con personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti.

Deve essere verificato che i fusibili installati siano idonei rispetto all'impianto ed inoltre che gli stessi siano installati correttamente in modo da evitare guasti all'impianto.

**Principali anomalie:**

Insufficiente corrente nominale rispetto alla corrente di pieno carico del circuito protetto  
Accumuli di polvere all'interno delle connessioni. Anomalie nel funzionamento dei fusibili dovuti ad erronea posa degli stessi sui porta-fusibili. Presenza di umidità ambientale o di condensa.

**RELE' TERMICI****Caratteristiche e dati tecnici:**

Sono i dispositivi utilizzati per la protezione dei motori contro i sovraccarichi deboli e prolungati.

Possono essere utilizzati a corrente alternata e continua e, generalmente sono tripolari, compensati (non sensibili alle modificazioni della temperatura ambiente), sensibili ad una mancanza di fase, evitando la marcia del motore in monofase, a riarmo manuale o automatico, graduati in "Ampere motore": impostazione sul relè della corrente segnata sulla piastra segnaletica del motore.

Un relè termico tripolare è formato da tre lamine bimetalliche fatte da due metalli uniti con coefficienti di dilatazione molto diversi. Ogni lamina è dotata di un avvolgimento riscaldante ed ogni avvolgimento è collegato in serie ad una fase del motore. La deformazione delle lamine è causata dal riscaldamento delle lamine a causa della corrente assorbita dal motore (sovraccarico); a seconda dell'intensità della corrente la deformazione è più o meno accentuata.

**Modalità d'uso:**

I materiali utilizzati devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Le lamine, nel deformarsi, attivano il dispositivo di sganciamento. Nel caso in cui la corrente assorbita dall'utilizzatore sia maggiore del valore di regolazione del relè la deformazione è tale da consentire al dispositivo su cui sono ancorate le parti mobili dei

contatti di liberarsi da una protezione di mantenimento. Ciò provoca la repentina apertura del contatto del relè inserito nel circuito della bobina del contattore e la eventuale chiusura del contatto di segnalazione.

Soltanto quando le lamine bimetalliche si saranno adeguatamente raffreddate sarà possibile effettuare il riarmo.

### Principali anomalie:

Difetti di funzionamento dei dispositivi di regolazione e comando. Difetti di funzionamento della lamina di compensazione. Difetti di funzionamento delle viti di regolazione dei relè. Difetti di serraggio dei conduttori.

### LIMITATORI DI SOVRATENSIONE

#### Caratteristiche e dati tecnici:

Dispositivo (SPD) per limitare le sovratensioni e deviare le sovracorrenti. Esso comprende almeno un componente non lineare.

#### Modalità d'uso:

I materiali utilizzati devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Deve essere verificato che i limitatori di sovratensione installati siano idonei rispetto all'impianto. Verificare che i limitatori di sovratensione siano installati correttamente in modo da evitare guasti all'impianto. Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti.

#### Principali anomalie:

Accumuli di polvere all'interno delle connessioni. Intervento modulo di protezione. Difetto di serraggio delle connessioni in entrata ed in uscita.

#### Operazioni e periodicità della manutenzione:

N.B.: Consultare le schede dei costruttori, se esistenti o reperibili – Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale

POS.	CODICE	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	PERIODICITA'	MODO
QBT-PC	3.01	<b>Verifiche/interventi:</b> pulizia di carattere generale (parti isolanti e parti attive), compresi interruttori e relative connessioni	Annuale	2
QBT-PC	3.02	<b>Verifiche/interventi:</b> presenza di corpi estranei all'interno del quadro	Annuale	1
QBT-PC	3.03	<b>Verifiche/interventi:</b> verifica dell'esistenza della targa del quadro	Annuale	1
QBT-PC	3.04	<b>Verifiche/interventi:</b> verifica dell'esistenza della targa indicatrici su ogni interruttore e della possibilità di leggerla	Annuale	1
QBT-PC	3.05	<b>Verifiche/interventi:</b> verifica della corrispondenza tra quanto indicato sulla targa indicatrice del circuito e l'effettivo circuito alimentato	Annuale	1 e 2
QBT-PC	3.06	<b>Verifiche/interventi:</b> verifica del buono stato di conservazione degli involucri e della carpenteria	Annuale	1
QBT-PC	3.07	<b>Verifiche/interventi:</b> controllo serraggio della bulloneria meccanica	Annuale	1
QBT-PC	3.08	<b>Verifiche/interventi:</b> controllo serraggio della bulloneria		

POS.	CODICE	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	PERIODICITA'	MODO
		elettrica	Annuale	1
QBT-PC	3.09	<b>Verifiche/interventi:</b> controllo aperture per passaggio cavi e tamponature	Annuale	1
QBT-PC	3.10	<b>Verifiche/interventi:</b> pulizia cinematismi, lubrificazione	Annuale	1
QBT-PC	3.11	<b>Verifiche/interventi:</b> funzionalità delle parti estraibili	Annuale	1
QBT-PC	3.12	<b>Verifiche/interventi:</b> funzionalità degli otturatori	Annuale	1
QBT-PC	3.13	<b>Verifiche/interventi:</b> intellegibilità e completezza targhe per sequenza manovre	Annuale	1
QBT-PC	3.14	<b>Verifiche/interventi:</b> verifica della presenza di scariche elettriche superficiali	Annuale	2
QBT-PC	3.15	<b>Verifiche/interventi:</b> controllo, verifica e prova del funzionamento delle apparecchiature e dei componenti a vuoto ed in esercizio, compresi blocchi ed interblocchi	Semestrale	1 e 2
QBT-PC	3.16	<b>Verifiche/interventi:</b> controllo generale del cablaggio relativo ai circuiti di potenza ed ai circuiti ausiliari di comando, segnalazione ed allarme;	Annuale	1 e 2
QBT-PC	3.17	<b>Verifiche/interventi:</b> controllo dei collegamenti meccanici e delle connessioni elettriche (controllo e serraggio morsettiere);	Annuale	1 e 2
QBT-PC	3.18	<b>PROTEZIONI TERMO-MAGNETICHE E DIFFERENZIALI</b> <b>Verifiche/interventi:</b> controllo del funzionamento delle protezioni simulando artificialmente il guasto con idoneo apparecchio di prova, verificando che la corrente di intervento coincida con quella della taratura predisposta e che il tempo di intervento sia quello imposto dalla normativa applicabile;	Semestrale (*)	1 e 2
QBT-PC	3.19	<b>Interruttori</b> a) operazioni di pulizia e lubrificazione indicate nelle apposite istruzioni rilasciate dal Costruttore;	Semestrale	1 e 2
QBT-PC	3.20	b) verifica del regolare funzionamento dei motori di comando, relè di apertura, blocchi a chiave e blocchi elettrici;	Semestrale	1 e 2
QBT-PC	3.21	c) verifica continuità ohmica degli interruttori in esecuzione sia estraibile, sia rimovibile;	Annuale	1 e 2
QBT-PC	3.22	<b>STRUTTURA ED ACCESSORI</b> <b>Verifiche/interventi:</b> controllo verniciatura carpenteria ed eventuali ritocchi;	Annuale	1
QBT-PC	3.23	b) pulizia interna ed esterna mediante aria compressa secca;	Annuale	2
QBT-PC	3.24	c) accurata pulizia e lubrificazione di tutti gli organi meccanici;	Annuale	2
QBT-PC	3.25	d) verifica ed eventuale serraggio di tutte le connessioni dei circuiti;	Annuale	1 e 2
QBT-PC	3.26	<b>Verifiche/interventi:</b> controllo e misura isolamento circuiti aux e strumentazione;	Semestrale	2
QBT-PC	3.27	<b>Verifiche/interventi:</b> verifica ohmica continuità elettrica della carpenteria;	Annuale	1 e 2
QBT-PC	3.28	<b>Verifiche/interventi:</b> controllo visivo, verifica e prova di tutti i contatti e delle segnalazioni luminose dei circuiti di comando (locale e/o a distanza), segnalazione ed	Semestrale	1

Gara a procedura aperta ai sensi del D.Lgs 50/2016 e s.m.i. per l'affidamento del servizio di manutenzione ordinaria (preventiva e correttiva) e delle eventuali attività di manutenzione straordinaria degli impianti tecnologici a servizio del Sistema dei Musei Civici di Roma Capitale ed altri spazi gestiti da Zetema – Allegato B\_ Manuale d'uso e Piano di manutenzione

POS.	CODICE	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	PERIODICITA'	MODO
		allarme;		
QBT-PC	3.29	<b>Verifiche/interventi:</b> controllo, verifica e prova del funzionamento, regolazione e pulizia dei relè temporizzatori, interruttori orari, contaore, fotocellule, inseritori ciclici, con verifica dello stato delle bobine, dei contatti, dei motori;	Semestrale	1 e 2
QBT-PC	3.30	<b>Verifiche/interventi:</b> controllo, verifica e prova del funzionamento dei relè ausiliari e di segnalazione con verifica e pulizia dei contatti, bobine e delle piste per quelli montati su schede;	Semestrale	1 e 2
QBT-PC	3.31	<b>Verifiche/interventi:</b> verifica del funzionamento dei relè termici con eventuale controllo della corrente assorbita dai motori elettrici;	Semestrale	1 e 2
QBT-PC	3.32	<b>Verifiche/interventi:</b> controllo, verifica e prova dei blocchi meccanici ed elettrici mediante effettuazione delle manovre relative;	Annuale	1 e 2
QBT-PC	3.33	<b>Verifiche/interventi:</b> verifica del funzionamento corretto degli strumenti di misura ed eventuale taratura;	Semestrale	1
QBT-PC	3.34	<b>Verifiche/interventi:</b> verifica del corretto funzionamento dell'impianto (quadro) e delle apparecchiature per il rifasamento automatico (se presenti) e controllo dello stato di conservazione dei relativi condensatori;	Semestrale	2
QBT-PC	3.35	<b>Verifiche/interventi:</b> verifica del funzionamento e dello stato di conservazione delle bobine, contatti di potenza ed ausiliari e con eliminazione di eventuali ronzii di tutti i contattori;	Semestrale	2
QBT-PC	3.36	<b>Verifiche/interventi:</b> controllo dei fusibili, delle lampade di segnalazione e qualsiasi altro accessorio di ordinaria manutenzione;	Semestrale	2
QBT-PC	3.37	<b>Verifiche/interventi:</b> verifica del corretto funzionamento dei micro interruttori e/o blocchi porta e/o bobina d'apertura dei vari quadri, al fine di garantire l'incolumità delle persone contro i contatti diretti di parti in tensione dove previsto dalla Normativa tecnica (CEI-UNI)	Semestrale	2

(\*) – Si riportano, di seguito, alcune prescrizioni contenute nella Norma CEI 64-8/6

### 61.3.6 Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione

#### 61.3.6.1 Generalità

La verifica dell'efficacia delle misure di protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione viene effettuata nel modo seguente:

#### a) per i sistemi TN

La rispondenza alle prescrizioni di 413.1.3 del Capitolo 41 deve essere verificate mediante:

1) la misura dell'impedenza dell'anello di guasto;

*NOTA Questa misura non è in genere necessaria quando l'alimentazione viene interrotta mediante dispositivi di protezione a corrente differenziale.*

2) la verifica delle caratteristiche e/o dell'efficienza del dispositivo di protezione associato.

Questa verifica deve essere eseguita:

- Per i dispositivi di protezione contro le sovracorrenti, mediante esame a vista (cioè caratteristiche di intervento per gli interruttori automatici e corrente nominale e tipo per i fusibili)

Gara a procedura aperta ai sensi del D.Lgs 50/2016 e s.m.i. per l'affidamento del servizio di manutenzione ordinaria (preventiva e correttiva) e delle eventuali attività di manutenzione straordinaria degli impianti tecnologici a servizio del Sistema dei Musei Civici di Roma Capitale ed altri spazi gestiti da Zetema – Allegato B\_ Manuale d'uso e Piano di manutenzione

- Per i dispositivi a corrente differenziale mediante esame a vista e prove.

L'efficienza della interruzione automatica della alimentazione mediante dispositivi di protezione a corrente differenziale deve essere verificata generando una corrente differenziale di valore non superiore a  $I_{dn}$  mediante l'uso di adatte apparecchiature di prova senza misurare il tempo di intervento.

*NOTA Quando l'efficienza della misura di protezione sia stata confermata in un punto situato a valle del dispositivo di protezione differenziale, la protezione dell'impianto a valle di questo punto può essere provata confermando la continuità dei conduttori di protezione.*

**b) per i sistemi TT:**

La rispondenza alle prescrizioni contenute nella Parte 4) deve essere verificata con:

1) la misura della resistenza RE del dispersore di terra al quale sono collegate le masse dell'impianto;

*NOTA La misura di RE può essere sostituita con la misura della resistenza dell'anello di guasto.*

L'efficienza della interruzione automatica della alimentazione mediante dispositivi di protezione a corrente differenziale deve essere verificata generando una corrente differenziale di valore non superiore a  $I_{dn}$  mediante l'uso di adatte apparecchiature di prova senza misurare il tempo di intervento.

*NOTA Quando l'efficienza della misura di protezione sia stata confermata in un punto situato a valle del dispositivo di protezione differenziale, la protezione dell'impianto a valle di questo punto può essere provata confermando la continuità dei conduttori di protezione.*

2) La verifica mediante esame a vista della caratteristiche e/o dell'efficienza mediante prove del dispositivo differenziale.

L'efficienza della interruzione automatica della alimentazione mediante dispositivi di protezione a corrente differenziale deve essere verificata generando una corrente differenziale di valore non superiore a  $I_{dn}$  mediante l'uso di adatte apparecchiature di prova senza misurare il tempo di intervento.

*NOTA Quando l'efficienza della misura di protezione sia stata confermata in un punto situato a valle del dispositivo di protezione differenziale, la protezione dell'impianto a valle di questo punto può essere provata confermando la continuità dei conduttori di protezione.*

#### 4 GRUPPO/SISTEMA SOCCORRITORE AC/DC

##### Operazioni e periodicità della manutenzione:

N.B.: Consultare le schede dei costruttori, se esistenti o reperibili – Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale

POS.	CODICE	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	PERIODICITA'	MODO
		<b>RADDRIZZATORE-CARICA BATTERIA</b>		
SISTEMA AC/DC	<b>4.01</b>	Pulizia dell'apparecchiatura	Annuale	1
SISTEMA AC/DC	<b>4.02</b>	Pulizia e controllo della logica di comando	Annuale	1
SISTEMA AC/DC	<b>4.03</b>	Verifica dei serraggi meccanici e delle connessioni elettriche	Semestrale	1
SISTEMA AC/DC	<b>4.04</b>	Verifica dei valori di taratura delle varie schede	Semestrale	1
SISTEMA AC/DC	<b>4.05</b>	Verifica del valore della tensione in tampone	Semestrale	1
SISTEMA AC/DC	<b>4.06</b>	Verifica del valore della tensione in carica a fondo	Semestrale	1
SISTEMA AC/DC	<b>4.07</b>	Verifica del valore di limitazione della corrente della batteria	Semestrale	1
SISTEMA AC/DC	<b>4.08</b>	Verifica del valore della corrente di passaggio rapida - tampone	Semestrale	1
SISTEMA AC/DC	<b>4.09</b>	Verifica del funzionamento delle segnalazioni di stato e di allarme (locali e remote)	Semestrale	1
SISTEMA AC/DC	<b>4.10</b>	Verifica della taratura della tensione minima di batteria	Semestrale	1
SISTEMA AC/DC	<b>4.11</b>	Controllo della strumentazione	Semestrale	1
		<b>BATTERIE DI ACCUMULATORI</b>		
SISTEMA AC/DC	<b>4.12</b>	Verifica del livello dell'elettrolito ed eventuali rabbocchi	Semestrale	1
SISTEMA AC/DC	<b>4.13</b>	Verifica della densità dell'elettrolito (Eventuale)	Semestrale	1
SISTEMA AC/DC	<b>4.14</b>	Controllo della eventuale formazione di fanghi sul fondo	Semestrale	1
SISTEMA AC/DC	<b>4.15</b>	Pulizia dei coperchi dei vasi	Annuale	1
SISTEMA AC/DC	<b>4.16</b>	Copertura, con grasso di vaselina pura, dei poli di tutti gli elementi	Annuale	1

## 5 QUADRI DERIVATI DI PIANO, DI ZONA E DI CENTRALI TECNOLOGICHE ED, IN GENERALE, QUADRI PER INTERRUTTORI MODULARI

N.B.: Per la descrizione dei componenti, vedi il punto 3).

### Operazioni e periodicità della manutenzione:

N.B.: Consultare le schede dei costruttori, se esistenti o reperibili – Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale

POS.	CODICE	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	PERIODICITA'	MODO
QBT-MOD	5.01	Pulizia di carattere generale compresi interruttori e relative connessioni	Annuale	1 e 2
QBT-MOD	5.02	Verifica dell'esistenza della targa del quadro	Annuale	1
QBT-MOD	5.03	Verifica dell'esistenza della targa su ogni interruttore e della possibilità di leggerla	Annuale	1
QBT-MOD	5.04	Verifica della corrispondenza tra quanto indicato sulla targa indicatrice del circuito e l'effettivo circuito alimentato	Annuale	1 e 2
QBT-MOD	5.05	Verifica del buono stato di conservazione degli involucri e della carpenteria	Annuale	1
QBT-MOD	5.06	Verifica della presenza di scariche elettriche superficiali	Annuale	2
QBT-MOD	5.07	Controllo, verifica e prova del funzionamento delle apparecchiature e dei componenti sia a vuoto sia sottocarico	Semestrale	1 e 2
QBT-MOD	5.08	Controllo generale del cablaggio relativo ai circuiti di potenza ed ai circuiti ausiliari di comando, segnalazione ed allarme;	Semestrale	1 e 2
QBT-MOD	5.09	Verifica di eventuali ossidazioni e segni di surriscaldamento dei morsetti degli interruttori e dei componenti interni	Semestrale	2
QBT-MOD	5.10	Controllo dei collegamenti meccanici e delle connessioni elettriche;	Semestrale	1 e 2
QBT-MOD	5.11	<b>Protezioni termo-magnetiche e differenziali</b> Controllo del funzionamento delle protezioni ed in particolare di quelle differenziali simulando artificialmente il guasto con idoneo apparecchio di prova, verificando che la corrente di intervento coincida con quella della taratura predisposta e che il tempo di intervento sia quello imposto dalla normativa applicabile;	Semestrale (*)	1 e 2
QBT-MOD	5.12	<b>Interruttori</b> a) Operazioni di pulizia indicate nelle apposite istruzioni rilasciate dal Costruttore; b) Verifica del regolare funzionamento relè d'apertura, blocchi a chiave e blocchi elettrici;	Semestrale	1 e 2

QBT-MOD	5.13	<b>Struttura</b> a) controllo verniciatura carpenteria ed eventuali ritocchi; b) pulizia interna ed esterna mediante aria compressa secca; c) accurata pulizia e lubrificazione di tutti gli organi meccanici; d) verifica ed eventuale serraggio di tutte le connessioni dei circuiti;	Annuale	1 e 2
QBT-MOD	5.14	Controllo e misura isolamento circuiti aux e strumentazione;	Semestrale	1 e 2
QBT-MOD	5.15	Verifica ohmica continuità elettrica della carpenteria;	Annuale	1 e 2
QBT-MOD	5.16	Controllo visivo dello stato di tutti i contatti e delle segnalazioni luminose dei circuiti di comando, segnalazione ed allarme;	Semestrale	1
QBT-MOD	5.17	Verifica continuità ohmica degli interruttori in esecuzione sia estraibili, sia sezionabili (se presenti);	Annuale	1 e 2
QBT-MOD	5.18	Verifica del funzionamento, regolazione e pulizia dei relè temporizzatori, interruttori orari, contaore, fotocellule, inseritori ciclici, con verifica dello stato delle bobine, dei contatti, dei motorini;	Semestrale	1 e 2
QBT-MOD	5.19	Verifica del funzionamento dei relè ausiliari e di segnalazione con verifica e pulizia dei contatti, bobine e delle piste per quelli montati su schede;	Semestrale	1 e 2
QBT-MOD	5.20	Verifica del funzionamento dei relè termici con eventuale controllo della corrente assorbita dai motori elettrici;	Semestrale	1 e 2
QBT-MOD	5.21	Verifica dei blocchi meccanici ed elettrici mediante effettuazione delle manovre relative;	Annuale	1 e 2
QBT-MOD	5.22	Verifica del funzionamento corretto degli strumenti di misura ed eventuale taratura;	Semestrale	1
QBT-MOD	5.23	Verifica del funzionamento e dello stato di conservazione delle bobine, contatti di potenza ed ausiliari e con eliminazione di eventuali ronzii di tutti i contattori;	Semestrale	1 e 2
QBT-MOD	5.24	Controllo dei fusibili, delle lampade di segnalazione e qualsiasi altro accessorio di ordinaria manutenzione;	Semestrale	1 e 2
QBT-MOD	5.25	Verifica del corretto funzionamento dei micro interruttori e/o blocchi porta (se presenti) dei vari quadri al fine di garantire l'incolumità delle persone contro i contatti diretti di parti in tensione;	Semestrale	2
QBT-MOD	5.26	Controllo dell'esistenza dei cartelli monitori in tutti i locali ove sono necessari;	Annuale	1

QBT-MOD	5.27	<b>Schema del quadro:</b> - Controllo dello stato; - Segnalazione di eventuali difformità rispetto alle installazioni e/o alla tipologia delle apparecchiature;	Annuale	1
---------	------	---	---------	---

(\*) – Si riportano, di seguito, alcune prescrizioni contenute nella Norma CEI 64-8/6

### 61.3.6 Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione

#### 61.3.6.1 Generalità

La verifica dell'efficacia delle misure di protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione viene effettuata nel modo seguente:

#### a) per i sistemi TN

La rispondenza alle prescrizioni di 413.1.3 del Capitolo 41 deve essere verificate mediante:

1) la misura dell'impedenza dell'anello di guasto;

*NOTA Questa misura non è in genere necessaria quando l'alimentazione viene interrotta mediante dispositivi di protezione a corrente differenziale.*

2) la verifica delle caratteristiche e/o dell'efficienza del dispositivo di protezione associato.

Questa verifica deve essere eseguita:

- Per i dispositivi di protezione contro le sovracorrenti, mediante esame a vista (cioè caratteristiche di intervento per gli interruttori automatici e corrente nominale e tipo per i fusibili)
- Per i dispositivi a corrente differenziale mediante esame a vista e prove.

L'efficienza della interruzione automatica della alimentazione mediante dispositivi di protezione a corrente differenziale deve essere verificata generando una corrente differenziale di valore non superiore a  $I_{dn}$  mediante l'uso di adatte apparecchiature di prova senza misurare il tempo di intervento.

*NOTA Quando l'efficienza della misura di protezione sia stata confermata in un punto situato a valle del dispositivo di protezione differenziale, la protezione dell'impianto a valle di questo punto può essere provata confermando la continuità dei conduttori di protezione.*

#### b) per i sistemi TT:

La rispondenza alle prescrizioni contenute nella Parte 4) deve essere verificata con:

1) la misura della resistenza RE del dispersore di terra al quale sono collegate le masse dell'impianto;

*NOTA La misura di RE può essere sostituita con la misura della resistenza dell'anello di guasto.*

L'efficienza della interruzione automatica della alimentazione mediante dispositivi di protezione a corrente differenziale deve essere verificata generando una corrente differenziale di valore non superiore a  $I_{dn}$  mediante l'uso di adatte apparecchiature di prova senza misurare il tempo di intervento.

*NOTA Quando l'efficienza della misura di protezione sia stata confermata in un punto situato a valle del dispositivo di protezione differenziale, la protezione dell'impianto a valle di questo punto può essere provata confermando la continuità dei conduttori di protezione.*

2) La verifica mediante esame a vista della caratteristiche e/o dell'efficienza mediante prove del dispositivo differenziale.

L'efficienza della interruzione automatica della alimentazione mediante dispositivi di protezione a corrente differenziale deve essere verificata generando una corrente differenziale di valore non superiore a  $I_{dn}$  mediante l'uso di adatte apparecchiature di prova senza misurare il tempo di intervento.

*NOTA Quando l'efficienza della misura di protezione sia stata confermata in un punto situato a valle del dispositivo di protezione differenziale, la protezione dell'impianto a valle di questo punto può essere provata confermando la continuità dei conduttori di protezione.*

## 6 QUADRI (SISTEMI) CON CONDENSATORI DI RIFASAMENTO

### Generalità

Il rifasamento serve negli impianti con elevati carichi induttivi, cioè con basso fattore di potenza ( $\cos \phi$ ). Per rifasare, si aggiunge – manualmente e/o automaticamente - un carico capacitivo: la corrente capacitiva si somma a quella induttiva e l'impianto è "rifasato".

### Modalità d'uso

I materiali utilizzati devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutte le eventuali operazioni devono essere effettuate dopo aver tolto tensione all'impianto. Devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuale (DPI).

### Principali anomalie:

Corti circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, sovratensioni, presenza di eccessiva di armoniche o ad altro. Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

Difetti di portata dei contattori, di collegamento o di regolazione della protezione. Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Eccessivo livello del rumore prodotto durante il funzionamento. Difetti di tenuta dei vari componenti per cui si verificano vibrazioni durante il funzionamento. Difetti di funzionamento delle connessioni dovuti ad ossidazioni, scariche, deformazioni, surriscaldamenti.

### Operazioni e periodicità della manutenzione:

N.B.: Consultare le schede dei costruttori, se esistenti o reperibili – Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale

POS.	CODICE	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	PERIODICITA'	MODO
RIFASAM.	<b>6.01</b>	Pulizia di carattere generale compreso condensatori, contattori, connessioni, ecc.	Annuale	2
RIFASAM.	<b>6.02</b>	Verifica dell'esistenza della targa del quadro	Annuale	1
RIFASAM.	<b>6.03</b>	Verifica dell'esistenza della targa su ogni contactore, interruttore, apparecchiatura di comando e segnalazione, ecc., e della possibilità di leggerla	Annuale	1 e 2
RIFASAM.	<b>6.04</b>	Verifica della corrispondenza tra quanto indicato sulla targa indicatrice e condensatore	Annuale	1 e 2
RIFASAM.	<b>6.05</b>	Verifica del buono stato di conservazione degli involucri e della carpenteria	Annuale	1
RIFASAM.	<b>6.06</b>	Verifica della presenza di tracce di scariche elettriche superficiali	Annuale	2

Gara a procedura aperta ai sensi del D.Lgs 50/2016 e s.m.i. per l'affidamento del servizio di manutenzione ordinaria (preventiva e correttiva) e delle eventuali attività di manutenzione straordinaria degli impianti tecnologici a servizio del Sistema dei Musei Civici di Roma Capitale ed altri spazi gestiti da Zètema – Allegato B\_ Manuale d'uso e Piano di manutenzione

POS.	CODICE	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	PERIODICITA'	MODO
RIFASAM.	<b>6.07</b>	Verifica dell'integrità e della taratura delle protezioni in generale contro i sovraccarichi e cortocircuiti	Annuale	2
RIFASAM.	<b>6.08</b>	Verifica delle apparecchiature elettroniche (regolatore di potenza reattiva, ecc.) al fine di verificarne l'efficienza.	Annuale	2
RIFASAM.	<b>6.09</b>	Verifica dei fusibili di protezione dei circuiti ausiliari e dei fusibili di protezione delle batterie di condensatori (muniti di segnalatore).	Annuale	2
RIFASAM.	<b>6.10</b>	Verifica dell'efficienza dell'impianto di ventilazione	Trimestrale	1
RIFASAM.	<b>6.11</b>	Verifica del corretto funzionamento del regolatore elettronico sulla base delle indicazioni contenute nel libretto di manutenzione del Costruttore	Semestrale	1
RIFASAM.	<b>6.12</b>	Verifica delle resistenze di scarica montate sui singoli condensatori	Semestrale	2
RIFASAM.	<b>6.13</b>	Verifica dei dispositivi di sovrappressione dei condensatori	Semestrale	2
RIFASAM.	<b>6.14</b>	Verifica dell'efficienza delle resistenze di preinserzione montate sui contattori (ove presenti)	Annuale	2
RIFASAM.	<b>6.15</b>	Verifica degli assorbimenti dei singoli gradini, in modo che si abbiano sempre sotto controllo le condizioni di funzionamento dell'impianto.	Annuale	1 e 2
RIFASAM.	<b>6.16</b>	Verifica dei contattori ed in particolare dello stato dei contatti (con particolare attenzione a quelli dei contattori 1 e 2 in quanto più soggetti ad inserzione/disinserzione)	Annuale	2
RIFASAM.	<b>6.17</b>	Verifica del serraggio di tutte le connessioni di potenza e dei circuiti ausiliari	Annuale	2
RIFASAM.	<b>6.18</b>	Verifica della condizione termica di esercizio, quindi l'efficienza delle elettro-ventole di aspirazione. Manutenzione dei filtri di aspirazione, questo per garantire il corretto ricircolo d'aria all'interno del sistema, ed evitare il deposito di polveri all'interno	Trimestrale	1 e 2
RIFASAM.	<b>6.19</b>	Verifica della continuità del collegamento all'impianto di terra dei conduttori di protezione	Annuale	1 e 2
RIFASAM.	<b>6.20</b>	Verifica degli altri componenti sulla base delle indicazioni contenute nel libretto di manutenzione del Costruttore	Quella indicata nel libretto di manutenzione del Costruttore	1 e 2
RIFASAM.	<b>6.21</b>	Verifica dell'isolante dei cavi di potenza per accertare la presenza di eventuali deformazioni dovute a temperature di lavoro troppo elevate	Annuale	2

## 7 SISTEMA DI DISTRIBUZIONE PRIMARIA E SECONDARIA

### PRINCIPALI COMPONENTI ED APPARECCHIATURE

#### CAVIDOTTI INTERRATI

**Caratteristiche e dati tecnici:**

Cavidotto corrugato flessibile in polietilene a doppia parete, conforme alle Norme CEI EN 50086-1-2-4, con posa interrata.

**Modalità d'uso:**

I materiali utilizzati devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutte le eventuali operazioni devono essere effettuate dopo aver tolto tensione all'impianto. Devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuale (DPI). Nell'eventualità di lavori in terra in prossimità di cavidotti, porre particolare attenzione onde evitare il danneggiamento degli stessi.

**Principali anomalie:**

Decadimento dei materiali a causa delle condizioni di posa e di esercizio. Danneggiamento a causa di lavorazioni di movimentazione terra.

#### TUBAZIONI A VISTA

**Caratteristiche e dati tecnici:**

Tubi protettivi rigidi in PVC installati a vista, serie media e/o pesante classificazione 3321, autoestinguenti, conformi alle Norme CEI EN 61386-21 completi di raccordi, manicotti di giunzione, curve, giunti, tratti di guaina flessibile in PVC di materiale autoestinguente, cassette di derivazione a vista in materiale isolante, compresi diaframmi di separazione e coperchi con viti, tasselli.

**Modalità d'uso:**

I materiali utilizzati devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutte le eventuali operazioni devono essere effettuate dopo aver tolto tensione all'impianto. Devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuale (DPI). Nell'eventualità di lavori in prossimità di tubazioni a vista, porre particolare attenzione onde evitare il danneggiamento delle stesse.

**Principali anomalie:**

Accumulo di polvere o di altri materiali estranei, quali microrganismi, residui organici, ecc., di spessore variabile. Difetti di posa in opera dei sistemi di ancoraggio.

#### TUBAZIONI INCASSATE SOTTO INTONACO E/O SOTTOPAVIMENTO

**Caratteristiche e dati tecnici:**

Tubi protettivi pieghevoli in PVC tipo medio e/o pesante autoestinguente classificazione 3321 e/o classificazione 3422 di tipo auto rinvenente (nel caso di posa entro i getti di

calcestruzzo), posti in opera sotto intonaco e/o pavimento, conformi alle Norme CEI EN 61386-22 completi di raccordi, cassette di derivazione in materiale isolante componibili complete di diaframmi di separazione e coperchi con viti.

**Modalità d'uso:**

I materiali utilizzati devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutte le eventuali operazioni devono essere effettuate dopo aver tolto tensione all'impianto. Devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuale (DPI). Nell'eventualità di lavori in prossimità di tubazioni sotto intonaco e/o sottopavimento, porre particolare attenzione onde evitare il danneggiamento delle stesse.

**Principali anomalie:**

Decadimento dei materiali a causa delle condizioni di posa. Danneggiamento.

**CANALI PORTACAVI IN PVC****Caratteristiche e dati tecnici:**

Sistema di canali portacavi in PVC (o materiale plastico), conforme alle Norme CEI 23-32, montaggio a parete o a soffitto, autoestinguento, completo di coperchio, angoli interni ed esterni, angoli variabili, terminali, scatole per derivazioni, adattatori, traversine tenuta cavi, giunzioni, ferma cavi, elementi di raccordo quadri elettrici, tasselli, accessori, inclusi setti separatori interni.

**Modalità d'uso:**

I materiali utilizzati devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutte le eventuali operazioni devono essere effettuate dopo aver tolto tensione all'impianto. Devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuale (DPI). Nell'eventualità di lavori in prossimità di canali porta cavi, porre particolare attenzione onde evitare il danneggiamento degli stessi.

**Principali anomalie:**

Decadimento dei materiali a causa delle condizioni di posa. Danneggiamento. Accumulo di polvere o di altri materiali estranei. Difetti di posa in opera dei sistemi di ancoraggio.

**CANALI PORTACAVI IN LAMIERA D'ACCIAIO****Caratteristiche e dati tecnici:**

Canale in lamiera d'acciaio (o materiale simile) completo di coperchio, setti separatori, giunti, snodi per salite e discese, snodi per curve orizzontali, riduzioni ad incastro, curve, deviazioni ad L e T, curve a croce, mensole e staffe per montaggio a parete o a sospensione, tasselli, cassette di derivazione dalle linee principali per derivazioni alle utenze complete di pressacavi, accessori di installazione.

**Modalità d'uso:**

Gara a procedura aperta ai sensi del D.Lgs 50/2016 e s.m.i. per l'affidamento del servizio di manutenzione ordinaria (preventiva e correttiva) e delle eventuali attività di manutenzione straordinaria degli impianti tecnologici a servizio del Sistema dei Musei Civici di Roma Capitale ed altri spazi gestiti da Zètema – Allegato B\_ Manuale d'uso e Piano di manutenzione

I materiali utilizzati devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutte le eventuali operazioni devono essere effettuate dopo aver tolto tensione all'impianto. Devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuale (DPI). Nell'eventualità di lavori in prossimità di canali porta cavi, porre particolare attenzione onde evitare il danneggiamento degli stessi.

**Principali anomalie:**

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (acqua, ecc.). Variazioni geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi di tamponamento per fenomeni di ritiro quali imbarcamento, svergolamento, ondulazione. Accumulo di polvere o di altri materiali estranei di spessore variabile. Difetti di posa in opera dei sistemi di ancoraggio.

**PASSERELLE A FILO****Caratteristiche e dati tecnici:**

Passerella a filo d'acciaio zincato completa di coperchio, setti separatori, giunti, snodi per salite e discese, snodi per curve orizzontali, riduzioni ad incastro, curve, deviazioni ad L e T, curve a croce, mensole e staffe per montaggio a parete o a sospensione, tasselli, cassette di derivazione dalle linee principali per derivazioni alle utenze complete di pressacavi, accessori di installazione.

**Modalità d'uso:**

I materiali utilizzati devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutte le eventuali operazioni devono essere effettuate dopo aver tolto tensione all'impianto. Devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuale (DPI). Nell'eventualità di lavori in prossimità delle passerelle a filo porta cavi, porre particolare attenzione onde evitare il danneggiamento delle stesse.

**Principali anomalie:**

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (acqua, ecc.). Variazioni geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi di tamponamento per fenomeni di ritiro quali imbarcamento, svergolamento, ondulazione. Accumulo di polvere o di altri materiali estranei di spessore variabile. Difetti di posa in opera dei sistemi di ancoraggio. Formazione di soluzioni di continuità nel materiale con distacco macroscopico delle parti. Formazione di soluzioni di continuità nel materiale con o senza spostamento delle parti.

**APPARECCHI ILLUMINANTI****Caratteristiche e dati tecnici:**

Apparecchio di illuminazione realizzato con materiali di diversa natura e lavorazione equipaggiato con gruppo di alimentazione e portalampada.

Gli apparecchi illuminanti, in genere, sono equipaggiati di diffusori (schermi) che servono per schermare la visione diretta della lampada e sono utilizzati per illuminare gli ambienti interni ed esterni ed hanno generalmente forma diversa in policarbonato o vetro.

**Modalità d'uso:**

I materiali utilizzati devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Provvedere ad effettuare cicli di pulizia e rimozione di residui che possono compromettere la funzionalità degli apparecchi mediante l'uso di prodotti detergenti appropriati. Tutte le eventuali operazioni devono essere effettuate dopo aver tolto tensione all'impianto. Devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuale (DPI).

**Principali anomalie:**

Accumulo di polvere o di altri materiali estranei di spessore variabile.

Difetti di tenuta degli elementi di ancoraggio. Rotture e/o scheggiature della superficie (corpo e/o schermo) in seguito ad eventi traumatici. Scarsa emissione luminosa, ronzii e sfarfallii

**PALI E/O SOSTEGNI DEGLI APPARECCHI ILLUMINANTI****Caratteristiche e dati tecnici:**

I pali e/o i sostegni per gli apparecchi illuminanti possono essere realizzati con i seguenti materiali:

- Acciaio, leghe di alluminio, od altri materiali.

**Modalità d'uso:**

I materiali utilizzati devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutte le eventuali operazioni devono essere effettuate dopo aver tolto tensione all'impianto. Devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuale (DPI).

**Principali anomalie:**

Perdita del colore originale dovuta a fenomeni di soleggiamento e/o esposizione ad ambienti umidi e/o atmosfere aggressive. Difetti di tenuta del rivestimento o della zincatura.

Possibile corrosione dei pali realizzati in acciaio, in ferro o in leghe metalliche. Accumulo di polvere o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento. Difetti di messa a terra (ove necessario) dovuti all'eccessiva polvere all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

Abbassamento del livello di serraggio dei bulloni tra palo ed ancoraggio a terra o tra palo e apparecchio illuminante. Difetti di ancoraggio dei pali al terreno dovuti ad affondamento della piastra di appoggio.

## **PRESE E SPINE PER USO CIVILE**

### **Caratteristiche e dati tecnici:**

Le prese e le spine dell'impianto elettrico hanno il compito di distribuire ai vari apparecchi utilizzatori, alle quali sono collegati, l'energia elettrica proveniente dalla linea di distribuzione.

Sono generalmente sistemate in appositi spazi (scatole) ricavati nelle pareti e/o a pavimento (cassette) e/o canali battiscopa. Le prese a spina per uso domestico e similare, sono idonee per apparecchi utilizzatori di limitata potenza e dove non sia previsto un servizio gravoso con forti urti o vibrazioni.

### **Modalità d'uso:**

I materiali utilizzati devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutte le eventuali operazioni devono essere effettuate dopo aver tolto tensione all'impianto. Devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuale (DPI).

### **Principali anomalie:**

Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, sovratensioni, sovraccarichi o ad altro. Difetti di collegamento o di taratura della protezione. Problemi nell'inserimento della spina negli alveoli protetti. Accumulo di depositi vari (polvere, ecc.) sui dispositivi.

## **PRESE E SPINE PER USO INDUSTRIALE**

### **Caratteristiche e dati tecnici:**

Le prese e le spine dell'impianto elettrico hanno il compito di distribuire alle varie apparecchiature alle quali sono collegati l'energia elettrica proveniente dalla linea di distribuzione.

Sono generalmente sistemate in appositi spazi (cassette) ricavati nelle pareti. Le prese a spina per uso industriale (prese CEE), sono idonee per ambienti ove sia previsto un servizio gravoso con forti urti o vibrazioni.

### **Modalità d'uso:**

I materiali utilizzati devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutte le eventuali operazioni devono essere effettuate dopo aver tolto tensione all'impianto. Devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuale (DPI).

### **Principali anomalie:**

Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, sovratensioni, sovraccarichi o ad altro. Difetti di collegamento o di taratura della protezione. Problemi nell'inserimento della spina negli alveoli protetti. Accumulo di depositi vari (polvere, ecc.) sui dispositivi.

## **RILEVATORI DI PRESENZA E/O DI MOVIMENTO**

### **Caratteristiche e dati tecnici:**

I rivelatori di presenza e/o di movimento (in genere a raggi infrarossi passivi) attivano automaticamente un apparecchio utilizzatore (lampada, ecc.) quando una persona entra nello spazio controllato. Tali dispositivi sono generalmente utilizzati per limitare i consumi energetici in sale esposizioni, archivi, vani ascensori, archivi, cavedi, ecc. Possono essere di due tipi: a) sporgente; b) da incasso con azionamento a triac o a relè. Il tipo a triac facilita l'installazione e va posto in serie al carico come l'interruttore che sostituisce ma è in grado di comandare solo lampade ad incandescenza, alogene a LED in bassa tensione (230 V). Il tipo a relè prevede l'utilizzo di tre conduttori ed è in grado di azionare ogni tipo di carico.

### **Modalità d'uso:**

I materiali utilizzati devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Verificare che il rivelatore utilizzato sia in grado di coprire l'area da controllare e che pertanto non ci siano zone d'ombra; in questo caso e nel caso di superfici maggiori installare due o più rivelatori in serie. Tutte le eventuali operazioni devono essere effettuate dopo aver tolto tensione all'impianto. Devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuale (DPI).

### **Principali anomalie:**

Abbassamento del livello delle tensioni di alimentazione del dispositivo e conseguente interruzione del collegamento emittente ricevente. Difetti del sistema di regolazione dovuti ad errori di allineamento del fascio infrarosso. Accumulo di depositi vari (polvere, ecc.) sui dispositivi.

## **DISPOSITIVI DI COMANDO FUNZIONALE**

### **Caratteristiche e dati tecnici:**

Gli interruttori di comando (interruttori, deviatori, invertitori, pulsanti) attivano (da uno o più punti) un apparecchio utilizzatore (lampada, ecc.).

### **Modalità d'uso:**

I materiali utilizzati devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutte le eventuali operazioni devono essere effettuate dopo aver tolto tensione all'impianto. Devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuale (DPI).

### **Principali anomalie:**

Ronzii, accumulo di depositi vari (polvere, ecc.) sui dispositivi.

## 7.1 CONDUTTURE (RETE DEI CAVI E DEI CONTENITORI)

### Operazioni e periodicità della manutenzione:

N.B.: Consultare le schede dei costruttori, se esistenti o reperibili – Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale

POS.	CODICE	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	PERIODICITA'	MODO
CONDUTTURE	7.1.01	Controllo dello stato generale e dell'integrità dei componenti.	Semestrale	1
CONDUTTURE	7.1.02	Ripristinare il previsto grado di protezione che non deve mai essere inferiore a quello previsto dalla normativa vigente.	All'occorrenza	1
CONDUTTURE	7.1.03	Eseguire la registrazione degli appoggi e delle connessioni delle tubazioni, canali e passerelle.	All'occorrenza	1
CONDUTTURE	7.1.04	Controllo dello stato generale e dell'integrità dei contenitori a vista, dei coperchi delle cassette di derivazione e/o di transito.	Semestrale	1
CONDUTTURE	7.1.05	Esame a vista dei conduttori;	Semestrale	1
CONDUTTURE	7.1.06	Verifica delle idoneità delle connessioni e serraggio dei conduttori;	Semestrale	1 e 2
CONDUTTURE	7.1.07	Verifica delle connessioni all'interno delle cassette di derivazioni principali;	Annuale	1
CONDUTTURE	7.1.08	Verifica a vista dello stato dei conduttori, con particolare riferimento all'isolamento ed alla posa in opera;	Annuale	1
CONDUTTURE	7.1.09	Misura della resistenza di isolamento dei cavi ( a campione) misurata tra: a - ogni coppia di conduttori attivi; b - ogni conduttore attivo e la terra;	Annuale	2
CONDUTTURE	7.1.10	Misura della caduta di tensione (a campione);	Annuale	1 e 2
CONDUTTURE	7.1.11	Misura della resistenza di isolamento dell'impianto elettrico a valle dei quadri di piano e/o di settore e/o di zona (a campione);	Annuale	1 e 2

## 7.2 IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

N.B.: Consultare le schede dei costruttori, se esistenti o reperibili – Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale

POS.	CODICE	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	PERIODICITA'	MODO
ILL. SICUR.	<b>7.02-01</b>	<b>Controllo visivo</b> di efficienza ed integrità apparecchi e comandi relativi	Annuale	1
ILL. SICUR.	<b>7.02-02</b>	<b>Pulizia</b> interna ed esterna delle apparecchiature	Annuale	1 e 2
ILL. SICUR.	<b>7.02-03</b>	<b>Controllo</b> serraggio e collegamenti	Annuale	1
ILL. SICUR.	<b>7.02-04</b>	Controllo dello stato generale e dell'integrità delle lampade.	Semestrale	1
ILL. SICUR.	<b>7.02-05</b>	Verifica dell'integrità del pittogramma adesivo (eventuale)	Annuale	1
ILL. SICUR.	<b>7.02-06</b>	<b>Verifica del funzionamento</b> degli apparecchi di sicurezza che prevede l'inserzione dell'impianto con simulazione della mancanza rete e controllo dell'efficienza di tutte le relative lampade (Rif. Art. del presente Piano e Schede di verifica e manutenzione).	Semestrale	1 e 2
ILL. SICUR.	<b>7.02-07</b>	<b>Verifica dell'autonomia</b> degli apparecchi di sicurezza (Rif. Art. del presente Allegato e Schede di verifica e manutenzione)	Annuale	1 e 2
ILL. SICUR.	<b>7.02-08</b>	<b>Verifica generale</b> degli apparecchi di sicurezza (Rif. Art. del presente Piano e Schede di verifica e manutenzione)	Annuale	1 e 2
ILL. SICUR.	<b>7.02-09</b>	<b>Manutenzione</b> dell'impianto e degli apparecchi di sicurezza (Rif. Art. del presente Piano e Schede di verifica e manutenzione)	Semestrale	1 e 2
ILL. SICUR.	<b>7.02-10</b>	<b>Revisione</b> degli apparecchi di sicurezza (Rif. Art. del presente Piano e Schede di verifica e manutenzione)	Quadriennale	2

### 7.3 IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE ORDINARIA

N.B.: Consultare le schede dei costruttori, se esistenti o reperibili – Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale

POS.	CODICE	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	PERIODICITA'	MODO
APP. ILLUMIN.TI	<b>7.3.01</b>	Controllo visivo dello stato delle apparecchiature. (Accensione pronta, assenza di ronzii e sfarfallii, emissione luminosa di buon livello)	Semestrale	1
APP. ILLUMIN.TI	<b>7.3.02</b>	Pulizia accurata, interna ed esterna mediante lavaggio con acqua fresca e/o detergente per superfici lisce, dello schermo diffusore, evitando l'uso di prodotti o panni abrasivi. Togliere l'eccesso d'acqua con un panno asciutto e pulito e lasciar completare l'asciugatura in ambiente fresco ed asciutto.	Semestrale	1
APP. ILLUMIN.TI	<b>7.3.03</b>	Controllo della tenuta delle guarnizioni, dello stato degli elementi di tenuta (passacavi, pressacavi) dell'efficienza e la solidità degli elementi di chiusura di fori e feritoie.	Annuale	1
APP. ILLUMIN.TI	<b>7.3.04</b>	Verificare le condizioni dei cablaggi interni e dei conduttori di alimentazione, in particolare per quanto riguarda l'assenza di fenomeni di surriscaldamento degli isolanti. Verificare la solidità del fissaggio dei collegamenti.	Annuale	1
APP. ILLUMIN.TI	<b>7.3.05</b>	Verificare l'efficace serraggio dei conduttori nei morsetti, controllando che non vi siano fili elementari dei conduttori non introdotti nell'alveolo del morsetto di alloggio, terminali danneggiati, conduttori parzialmente tranciati.	Annuale	1
APP. ILLUMIN.TI	<b>7.3.06</b>	Pulizia e rimozione dello sporco e dei depositi superficiali con detergenti idonei dello schermo, del rifrattore e del riflettore.	Semestrale	1
APP. ILLUMIN.TI	<b>7.3.07</b>	Regolazione degli elementi di ancoraggio degli schermi, dei rifrattori e dei riflettori.	Semestrale	1
APP. ILLUMIN.TI	<b>7.3.08</b>	Verificare la corretta posizione e l'integrità superficiale degli schermi, dei rifrattori e dei riflettori.	Semestrale	1
LAMPADE	<b>7.3.09</b>	Controllo dello stato generale e dell'integrità delle lampade.	Semestrale	1
LAMPADE	<b>7.3.10</b>	Sostituzione delle lampade e dei relativi elementi accessori secondo necessità.	All'occorrenza	1
PALI e/o SOSTEGNI	<b>7.3.11</b>	Controllo dell'integrità dei pali e/o sostegni verificando lo stato di tenuta del rivestimento, delle connessioni, dell'ancoraggio a terra e degli sbracci.	Semestrale	1

PALI e/o SOSTEGNI	<b>7.3.12</b>	Sostituzione dei pali e dei relativi elementi accessori	All'occorrenza	1
PALI e/o SOSTEGNI	<b>7.3.13</b>	Ripristino dello strato protettivo dei pali e/o degli sbracci.	All'occorrenza	1
IMPIANTO	<b>7.3.14</b>	Verifica che i componenti non siano visibilmente danneggiati ed in particolare degli organi di comando;	Annuale	1
IMPIANTO	<b>7.3.15</b>	Prove di inserzione dell'illuminazione normale/notturna/sicurezza con controllo del corretto funzionamento dei sistemi di accensione automatica;	Semestrale	1 e 2
IMPIANTO	<b>7.3.16</b>	Controllo e verifica del corretto funzionamento degli automatismi relativi ai circuiti di illuminamento interna ed esterna;	Semestrale	1 e 2
IMPIANTO	<b>7.3.17</b>	Inserzione dell'impianto di illuminazione di sicurezza con simulazione della mancanza rete controllando l'efficienza di tutte le relative lampade;	Semestrale	1 e 2
IMPIANTO	<b>7.3.18</b>	Verifica del corretto funzionamento di tutti i circuiti di illuminazione ordinaria e di sicurezza;	Semestrale	1 e 2
IMPIANTO	<b>7.3.19</b>	Controllare lo stato di funzionamento dei comandi funzionali e la loro pulizia	Semestrale	1 e 2
IMPIANTO	<b>7.3.20</b>	Verificare l'integrità dei componenti in genere, delle apparecchiature, la tenuta delle protezioni, guarnizioni, placche, ecc., controllare che sulle connessioni non vi siano tracce di surriscaldamento e la funzionalità generale del comando	Semestrale	1 e 2

**N.B.: Nel periodo di manutenzione dell'impianto di illuminazione ordinaria (interna ed esterna, tenuto conto delle caratteristiche degli apparecchi illuminanti, del livello di illuminamento previsto e adeguato all'attività istituzionale e della tonalità di colore, la Ditta dovrà verificare e proporre la possibilità di sostituire le sorgenti luminose esistenti con altre che utilizzano la tecnologia LED.**

#### 7.4 IMPIANTO PRESE D'ENERGIA (CIVILI ED INDUSTRIALI)

N.B.: Consultare le schede dei costruttori, se esistenti o reperibili – Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale

POS.	CODICE	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	PERIODICITA'	MODO
PRESE FM	7.4.01	Controllare lo stato di pulizia delle apparecchiature	Semestrale	1
PRESE FM	7.4.02	Verificare l'integrità delle apparecchiature, la tenuta delle protezioni, guarnizioni, coperchi, ecc., controllare che sugli alveoli non vi siano tracce di surriscaldamento e la funzionalità generale del frutto	Semestrale	1
PRESE FM	7.4.03	Controllare la correttezza delle tensioni sulla presa ed il corretto collegamento del conduttore di protezione	Semestrale	1
PRESE FM	7.4.04	Verifica che i componenti non siano visibilmente danneggiati ed in particolare delle prese di energia;	Annuale	1
PRESE FM	7.4.05	Verifica dello stato di conservazione dei cordoni di alimentazione delle apparecchiature a posa mobile ed eventuale sostituzione delle spine non conformi alle rispettive prese, di tutti gli utilizzatori elettrici mobili;	Semestrale	1
PRESE FM	7.4.06	Per le prese con interruttore di blocco, controllare l'effettivo ingaggio della spina ad interruttore chiuso e l'impossibilità di estrazione	Semestrale	1
PRESE FM	7.4.07	Per le prese con fusibili, controllare l'efficace serraggio dell'elemento di contenimento del fusibile	Semestrale	1 e 2
PRESE FM	7.4.08	Controllo ed eventuale aggiornamento dei sistemi di identificazione esterni ed interni delle cassette di derivazione e/o transito	Semestrale	1 e 2

**N.B.: ogni qualvolta se ne presenti la necessità, dovranno essere effettuati i seguenti ulteriori controlli:**

1. Controllo dell'equilibratura dei carichi sulle tre fasi e riporto entro limiti accettabili di eventuali squilibri (min. o uguale al 20%);

## 8 IMPIANTO DI TERRA

N.B.: Consultare le schede dei costruttori, se esistenti o reperibili – Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale

POS.	CODICE	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	PERIODICITA'	MODO
IMPIANTO DI TERRA	<b>8.01</b>	Verifica a vista dello stato generale dei componenti l'impianto di terra (dispersori, collettori generali, collegamenti EQP, PE, ecc.)	Annuale	1 e 2
IMPIANTO DI TERRA	<b>8.02</b>	Sostituire i componenti danneggiati o deteriorati.	All'occorrenza	1
IMPIANTO DI TERRA	<b>8.03</b>	Pulizia di carattere generale collettori principali di terra	Semestrale	1 e 2
IMPIANTO DI TERRA	<b>8.04</b>	Pulizia dei pozzetti di terra con dispersore o con derivazioni del conduttore di terra o di protezione	Semestrale	1 e 2
IMPIANTO DI TERRA	<b>8.05</b>	Verifica del serraggio e dello stato delle connessioni; . Nei pozzetti; . Sulle piastre collettrici; . Nei quadri MT e BT; . Nelle cassette di derivazione; . Nelle prese a spina; . In tutte le apparecchiature elettriche alimentate;	Semestrale	1 e 2
IMPIANTO DI TERRA	<b>8.06</b>	Verificare la presenza dei cartelli indicatori.	Annuale	1
IMPIANTO DI TERRA	<b>8.07</b>	Verificare, a campione, che l'impianto di protezione raggiunga tutti gli utilizzatori elettrici dell'intero complesso compresi quelli inseriti nella rete elettrica a mezzo di prese a spina;, effettuando tutte le prove di continuità;	Annuale	1 e 2

**N.B.: ogni qualvolta se ne presenti la necessità, dovranno essere effettuati i seguenti ulteriori controlli:**

1. Verifica che la soglia di intervento dei relè differenziali (regolabili e non) e/o la taratura dei relè magnetici, sia coordinata con il valore della resistenza di terra ( $R_h$ ) ovvero dell'impedenza del circuito di guasto ( $Z_s$ );
2. Verifica del coordinamento con le protezioni lato MT e/o BT;
3. Prove di continuità dei conduttori di protezione ed equipotenziali;
4. Misura del valore della resistenza di terra totale.

## 9 IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO I FULMINI (RIF. NORMA CEI 81-2:2013-02)

Fermo restando le periodicità fissate da provvedimenti legislativi, la frequenza della verifica periodica delle misure di protezione contro i fulmini deve essere determinata in conformità al documento di valutazione del rischio (D.Lgs. 81/08 e CEI EN 62305-2 nel caso di ambienti di lavoro. La frequenza della verifica è indicata nella Norma CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3), Allegato E.

### ESAME ORDINARIO LPS ESTERNO (GABBIA DI FARADAY) – PERIODICITÀ 24 MESI

- Il sistema captatore è posizionato come da progetto  SI  NO
- Gli elementi del captatore hanno sezioni adeguate  SI  NO
- Gli ancoraggi dei captatori risultano in buono stato di conservazione  SI  NO
- Le calate sono posizionate come da progetto  SI  NO
- Le calate hanno sezioni adeguate  SI  NO
- Gli ancoraggi delle calate risultano in buono stato di conservazione  SI  NO
- Nei tratti orizzontali di parti aggettanti (sporgenti) è stata garantita la sicurezza delle persone dalle calate mediante il rispetto della distanza effettiva ( $d > 2,5 + s$  [m]) (vedi CEI EN 62305-3 – E.4.2.3.3 (E.4.2.2 della prima edizione))  SI  NO  N/A
- Sulle calate, in presenza di cappi, sono stati presi i provvedimenti per evitare le scariche  SI  NO  N/A
- Sono presenti, se previsti dal progetto, i punti di misura apribili posizionati sulle calate in prossimità del collegamento al dispersore  SI  NO  N/A
- Sono state adottate le misure previste di protezione per rischi di tensioni di contatto (CEI EN 62305-3 art 8.1)  SI  NO  N/A
- Sono state adottate le misure previste di protezione per rischi di tensioni di passo (CEI EN 62305-3 art 8.2)  SI  NO  N/A
- Il sistema dispersore, se ispezionabile, presenta caratteristiche idonee

SI  NO

- Le giunzioni (parti esposte) tra i vari elementi costituenti l'impianto risultano in buono stato di conservazione  SI  NO
- I collegamenti equipotenziali (parti esposte) sono idonei ed intatti  SI  NO

### **ESAME APPROFONDITO LPS ESTERNO (GABBIA DI FARADAY) – PERIODICITÀ 48 MESI**

L'esame approfondito comprende l'esame a vista approfondito e le prove strumentali. Per i controlli periodici il verificatore procede all'esame della documentazione relativa ad eventuali riparazioni, modifiche, interventi manutentivi, ecc.

#### **Le prove consistono:**

- nella misura della resistenza di terra del sistema di dispersori;

#### **Prove e misure**

Le prove vanno effettuate secondo le norme di buona tecnica e consistono nell'accertamento:

- del valore della resistenza di terra;
- della continuità elettrica delle connessioni equipotenziali;

#### **Prova di continuità**

Si verifica la continuità tra i punti di misura, il sistema di captatori, le calate, i conduttori di interconnessione ad anello, il dispersore locale e le masse estranee interne ed esterne al volume, nonché alle uscite degli SPD (se presenti).

La verifica deve essere analogamente estesa anche alle strutture adiacenti, per accertarsi dell'efficienza delle connessioni.

*NOTA - La tensione di misura può essere una tensione c.c. oppure c.a. La tensione a circuito aperto non deve superare 24 V e non deve essere inferiore a 4 V. La corrente di misura non deve essere inferiore a 0,2 A.*

#### **Misura della resistenza di terra**

Ai fini della protezione contro i fulmini sono particolarmente importanti la geometria e le dimensioni degli elementi del dispersore e, pertanto, è opportuno:

- durante le verifiche periodiche effettuare la misura della resistenza di terra ed effettuare il confronto con le misure precedenti per identificare eventuali corrosioni o danni del dispersore.

*NOTA - Se la resistenza di terra del dispersore supera i 10  $\Omega$ , si deve verificare che il dispersore sia conforme alla Fig. 2 della Norma CEI EN 62305-3 art. 5.4.2.1 (CEI 81-10/3 art. 5.4.2.1). Se si riscontra un incremento significativo del valore di resistenza di terra è consigliabile eseguire ulteriori ricerche per determinare i motivi e valutare le azioni per migliorare la situazione.*

### Operazioni e periodicità della manutenzione:

N.B.: Consultare le schede dei costruttori, se esistenti o reperibili – Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale

POS.	CODICE	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	PERIODICITA'	MODO
PROT. FULMINI	<b>9.01</b>	Esame ordinario LPS esterno (redazione verbale di verifica)	Annuale	1
PROT. FULMINI	<b>9.02</b>	Esame approfondito LPS esterno (redazione verbale di verifica)	Biennale	1
PROT. FULMINI	<b>9.03</b>	Verifica dello stato dei dispersori e serraggio dei morsetti;	Annuale	1
PROT. FULMINI	<b>9.04</b>	Verifica del sistema di captazione, comprendente: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stato del sistema di captazione ed in particolare sostituzione di eventuali parti in avanzato stato di corrosione;</li> <li>- Continuità elettrica dei captatori;</li> <li>- Stato degli ancoraggi.</li> </ul>	Annuale	1
PROT. FULMINI	<b>9.05</b>	Verifica delle calate, comprendente: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stato delle calate ed in particolare sostituzione di eventuali parti in avanzato stato di corrosione;</li> <li>- Continuità elettrica delle calate;</li> <li>- Stato degli ancoraggi.</li> </ul>	Annuale	1

## 10 GRUPPI STATICI DI CONTINUTA' (GESTIONE)

**N.B.:** L'appalto prevede che l'attività di manutenzione ordinaria e straordinaria del/i Gruppo/i Statico di continuità siano eseguite dai rispettivi Costruttori. A titolo puramente indicativo, di seguito, sono indicate le operazioni minime, con relativa periodicità, che devono essere eseguite.

### **Caratteristiche e dati tecnici:**

I gruppi di continuità dell'impianto elettrico consentono di alimentare circuiti utilizzatori in assenza di alimentazione da rete per le utenze il cui funzionamento deve sempre essere garantito. L'energia, in caso di anomalia e/o assenza della tensione di rete viene prelevata dalle batterie che il sistema ricarica durante la presenza dalla rete pubblica. Si dividono in impianti soccorritori in corrente continua e soccorritori in corrente alternata con inverter. Gli utilizzatori più comuni sono:

- Dispositivi di sicurezza e allarme,
- Impianti di illuminazione di emergenza,
- Impianti di elaborazione dati.

I gruppi di continuità sono formati da: trasformatore di ingresso (eventuale), raddrizzatore, caricabatteria, batteria di accumulatori, invertitore, commutatori.

### **Modalità d'uso:**

I materiali e/o apparecchiature utilizzate devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto tensione alla macchina, devono essere effettuate con personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Nel locale dove è installato il gruppo deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione.

### **Principali anomalie:**

Corti circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, sovratensioni, sovraccarichi o ad altro. Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa. Difetti di regolazione delle protezioni e di collegamento. Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento.

### Operazioni e periodicità della manutenzione:

N.B.: Consultare le schede dei costruttori, se esistenti o reperibili – Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale.

POS.	CODICE	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	PERIODICITA'	MODO
UPS	10.01	Controllo della temperatura e della ventilazione del locale batterie (riferimento controlli locale cabina di trasformazione)	Semestrale	1
UPS	10.02	Controllo allarmi e parametri di sicurezza	Mensile	1
UPS	10.03	Controllo del sistema di raffreddamento dell'UPS	Semestrale	1
UPS	10.04	Verifica del corretto funzionamento del by-pass statico (se attuabile da pannello di controllo dell'UPS o del modulo di parallelo)	Semestrale	1
UPS	10.05	Verifica della continuità elettrica del conduttore di protezione di terra.	Semestrale	1
UPS	10.06	Controllo dei valori di tensione e corrente erogati in rapporto alla batteria di accumulatori alimentata.	Semestrale	1
UPS	10.07	Verifica del carico effettivo alimentato dalla tensione dell'inverter (corrente efficace, corrente di picco, fattore di cresta, potenza attiva ed apparente, fattore di potenza, tasso di distorsione armonica in tensione e corrente)	Semestrale	1
UPS	10.08	Prova di simulazione della mancanza di rete, eseguita togliendo l'alimentazione dell'interruttore generale a monte del sistema UPS. Durante questa fase dovrà essere verificata l'efficienza delle batterie e la configurazione/funzionalità di gestione che consente l'alimentazione corretta dei carichi sottesi	Semestrale	1 e 2
UPS	10.09	Tutte le altre verifiche ed i controlli previsti dalle Case costruttrici dei singoli componenti l'impianto e/o il sistema	Quello indicato nel libretto di manutenzione redatto dalle Case costruttrici ovvero <b>all'occorrenza</b>	1

## 11 GRUPPO ELETTROGENO (GESTIONE)

**N.B.: L'appalto prevede che l'attività di manutenzione ordinaria e straordinaria del/i Gruppo/i Elettrogeno/i siano eseguite dai rispettivi Costruttori. A titolo puramente indicativo, di seguito, sono indicate le operazioni minime, con relativa periodicità, che devono essere eseguite.**

### **Caratteristiche e dati tecnici:**

Si utilizza per produrre energia elettrica per servizi di emergenza e/o di sicurezza; il funzionamento è basato su un sistema abbinato motore Diesel-generatore elettrico. In relazione alla potenza, il gruppo elettrogeno può essere raffreddato ad aria o ad acqua.

### **Modalità d'uso:**

I materiali e/o apparecchiature utilizzate devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Le caratteristiche fondamentali del gruppo elettrogeno sono, relativamente al motore: potenza erogata e di emergenza (stand by), potenza attiva, numero di giri al minuto, tensione.

I dati tecnici devono indicare: tipo, ciclo termodinamico, tipo di iniezione e di aspirazione, numero dei cilindri, giri del motore, tipo di raffreddamento, consumo specifico di carburante e di lubrificante.

Caratteristiche fondamentali del generatore: numero di poli, collegamento elettrico degli avvolgimenti, numero delle fasi, sovratemperatura ammessa, grado di protezione, tipo di raffreddamento, velocità di fuga, distorsione della forma d'onda.

Un quadro elettrico di intervento automatico è indispensabile per la connessione e il funzionamento in sostituzione della rete ordinaria (fornita dal Distributore).

### **Principali anomalie:**

Corti circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, sovratensioni, sovraccarichi o ad altro. Difetti agli interruttori magnetotermici e/o differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa. Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione. Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento.

### Operazioni e periodicità della manutenzione:

N.B.: Consultare le schede dei costruttori, se esistenti o reperibili – Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale.

POS.	CODICE	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	PERIODICITA'	MODO
G E	11.01	<b>Interno della cabina:</b> verifica dell'integrità, pulizia, ingombri, presenza di materiali estranei, ecc.	Mensile	1
G E	11.02	Verifica dell'integrità del circuito di comando del pulsante di sgancio	Mensile	1
G E	11.03	Simulare una mancanza di rete per verificare l'avviamento automatico del gruppo (prova in bianco); durante questa operazione rilevare una serie di dati (tensione di uscita, corrente di uscita ecc.) e confrontarli con quelli prescritti dal costruttore.	Quindicinale	1
G E	11.04	Simulare una mancanza di rete per verificare l'avviamento automatico del gruppo (prova a piano carico); durante questa operazione rilevare una serie di dati (tensione di uscita, corrente di uscita ecc.) e confrontarli con quelli prescritti dal costruttore.	Trimestrale (*)	2
G E	11.05	Verifica dell'efficienza della batteria di avviamento	Mensile	1
G E	11.06	Controllo del carburante e del funzionamento del circuito alimentazione gasolio	Mensile	1
G E	11.07	Sostituzione, quando necessario, dell'olio del motore del gruppo elettrogeno	All'occorrenza	1
G E	11.08	Sostituzione dei filtri del combustibile, dei filtri dell'olio, dei filtri dell'aria.	All'occorrenza	1
G E	11.09	Verifica dell'efficienza delle lampade di segnalazione, delle spie di segnalazione, dello stato dei contatti fissi. Verifica del corretto funzionamento della pompa di alimentazione del combustibile.	Mensile	1
G E.	11.09	Tutte le altre verifiche ed i controlli previsti dalle Case costruttrici dei singoli componenti l'impianto e/o il sistema	Quello indicato nel libretto di manutenzione redatto dalle Case costruttrici ovvero <b>all'occorrenza</b>	1

(\*) – La prova a pieno carico deve essere concordata con la Direzione del Museo e, in ogni caso, durante l'orario di chiusura del sito.

## **12 IMPIANTI SPECIALI**

### **12.1 IMPIANTO TVCC, VIDEOCONTROLLO E CITOFONI**

#### **Caratteristiche e dati tecnici:**

La centrale e/o sistema di videoregistrazione è l'elemento dell'impianto per mezzo del quale i componenti ad essa collegati possono essere alimentati e monitorati. Per tale motivo deve essere dotata di un sistema di alimentazione primaria e secondaria in grado di assicurare un corretto funzionamento in caso di interruzione dell'alimentazione primaria.

#### **Modalità d'uso:**

I materiali e/o apparecchiature utilizzate devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto tensione alla macchina, devono essere effettuate con personale qualificato.

La centrale e/o sistema di videoregistrazione, deve essere ubicata in modo da garantire la massima sicurezza del sistema. Deve essere presente tutta la documentazione (disegni, elenco delle parti, schemi a blocchi, schemi elettrici e descrizione funzionale) per l'installazione e per l'uso.

#### **Principali anomalie:**

Difetti nei collegamenti, sovratensioni o ad altro.

#### **Operazioni e periodicità della manutenzione:**

N.B.: Consultare le schede dei costruttori, se esistenti o reperibili – Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale.

POS.	CODICE	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	PERIODICITA'	MODO
TVcc	12.1.01	Effettuare una revisione ed un aggiornamento del software di gestione dei componenti in caso di necessità.	All'occorrenza	1
TVcc	12.1.02	Effettuare una pulizia della centrale e/o sistema di videoregistrazione e dei suoi componenti utilizzando aspiratori e raccogliendo in appositi contenitori i residui della pulizia.	Annuale	1
TVcc	12.1.03	Controllo di tutti i morsetti delle connessioni e dei fissaggi delle apparecchiature collegate	Annuale	1
TVcc	12.1.04	Controllo dello stato e della efficienza della batteria di alimentazione ausiliaria.	Semestrale	1
TVcc	12.1.05	Verifica della matrice di commutazione e del sistema di registratore	Semestrale	1
TVcc	12.1.06	Verifica della funzionalità delle apparecchiature alimentate ad energia elettrica e dei dispositivi dotati di batteria ausiliaria.	Semestrale	1
TVcc	12.1.07	Eseguire la sostituzione dei monitor quando usurati.	All'occorrenza	1
TVcc	12.1.08	Effettuare una pulizia dei monitor e delle connessioni per eliminare eventuali accumuli di materiale che possano compromettere il regolare funzionamento degli apparecchi utilizzando un panno morbido imbevuto di idoneo detergente	Semestrale	1
TVcc	12.1.09	Controllare la funzionalità del monitor. Verificare il corretto serraggio delle connessioni.	Semestrale	1
TVcc	12.1.10	Effettuare una pulizia delle telecamere e delle connessioni per eliminare eventuali accumuli di materiale che possano compromettere il regolare funzionamento degli apparecchi utilizzando un panno morbido imbevuto di idoneo detergente	Semestrale	1
TVcc	12.1.11	Controllare la funzionalità degli apparecchi di ripresa ottici quali telecamere. Verificare il corretto orientamento delle telecamere. Verificare il corretto serraggio delle connessioni.	Semestrale	1
TVcc	12.1.12	Tutte le altre verifiche ed i controlli previsti dalle Case costruttrici dei singoli componenti l'impianto e/o il sistema	Quello indicato nel libretto di manutenzione redatto dalle Case costruttrici ovvero <b>all'occorrenza</b>	1
Citofoni	12.1.13	Effettuare una pulizia degli apparecchi e delle connessioni per eliminare eventuali accumuli di materiale che possano compromettere il regolare funzionamento degli apparecchi.	Annuale	1
Citofoni	12.1.14	Controllare la funzionalità degli apparecchi.	Annuale	1

## 12.2 IMPIANTO DI AMPLIFICAZIONE SONORA

### PRINCIPALI COMPONENTI CENTRALE

#### **Caratteristiche e dati tecnici:**

La sua funzione è quella di monitorare, gestire e controllare i componenti dell'impianto nonché di impostarne i parametri di configurazione. Le funzioni di programmazione prevedono la definizione di aree, la eventuale selezione della musica di sottofondo per zona, la regolazione del volume per zona. L'unità centrale gestisce anche le funzioni di diagnostica per le basi microfoniche e per le linee di zona. È, in taluni casi, collegabile attraverso porta seriale ad un PC che, oltre alle funzioni di configurazione, può provvedere alla memorizzazione di eventi (data-Logger) per una verifica successiva di quanto accaduto (condizioni di emergenza, guasti, ecc.) In alternativa, è possibile collegare una stampante per la stampa diretta degli eventi in corso. È possibile l'interfacciamento del sistema annunci con impianti di allarme incendio e/o pulsanti di emergenza per generare automaticamente messaggi corrispondenti. In fase di configurazione è possibile associare ad ogni ingresso una linea di suono.

#### **Modalità d'uso:**

I materiali e/o apparecchiature utilizzate devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto tensione alla macchina, devono essere effettuate con personale qualificato.

La centrale di controllo e segnalazione deve essere in grado di segnalare in modo inequivocabile le seguenti condizioni funzionali: condizione di riposo, condizione di allarme, condizione di guasto, condizione di fuori servizio, condizione di test.

#### **Principali anomalie:**

Difetti del sistema di segnalazione allarmi dovuti a difetti delle spie luminose. Difetti di funzionamento e di tenuta dei morsetti di connessione. Abbassamento del livello di carica della batteria ausiliaria. Riduzione della tensione di alimentazione

### AMPLIFICATORI

#### **Caratteristiche e dati tecnici:**

Gli amplificatori sono i dispositivi per mezzo dei quali il segnale sonoro dalla stazione di partenza viene diffuso con la giusta potenza ai vari elementi terminali quali microfoni ed altoparlanti.

#### **Modalità d'uso:**

I materiali e/o apparecchiature utilizzate devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto tensione alla macchina, devono essere effettuate con personale qualificato.

Idoneità delle griglie di ventilazione dell'unità, collocazione lontano da fonti di calore e garantire la circolazione dell'aria in corrispondenza delle griglie di aerazione. Non

sovraccaricare per lunghi periodi. Non forzare mai gli organi di comando, Non usare solventi, alcool o altre sostanze volatili per la pulizia.

**Principali anomalie:**

Difetti di funzionamento e di tenuta dei morsetti di connessione. Accumulo di depositi vari (polvere, ecc.). Perdita della sorgente di alimentazione (principale o di riserva).

**BASE MICROFONICA STANDARD E/O PER EMERGENZA****Caratteristiche e dati tecnici:**

La base microfonica standard è il terminale utente per la comunicazione di messaggi selettivi per zona, per aree o generali e per l'uso comune, come sistema di diffusione sonora. Dispone di un microfono, generalmente a collo d'oca con ghiera luminosa, tastiera numerica per la selezione della zona e display alfanumerico a cristalli liquidi per la visualizzazione del numero di zona selezionato, messaggi di stato del sistema e di diagnostica. La comunicazione con l'unità di controllo avviene con audio codificato digitale.

La base microfonica per emergenza è, in genere, costruita in contenitore metallico per montaggio a parete, dispone di microfono dinamico con pulsante "push to- talk". Oltre le funzioni base delle postazioni microfoniche standard, dispone della funzione di autodiagnostica della capsula microfonica e del collegamento all'unità centrale, con segnalazione su display di malfunzionamenti o mancanza di collegamento. Un comando di emergenza consente di bypassare la centrale di controllo in caso di crollo del sistema e di inviare direttamente messaggi alla catena di amplificazione. Anche in caso di regolare funzionamento, l'attivazione del comando di emergenza determina la priorità di azionamento della postazione V.V.F. su eventuali basi microfoniche attive o messaggi diffusi in quel momento.

**Modalità d'uso:**

I materiali e/o apparecchiature utilizzate devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto tensione alla macchina, devono essere effettuate con personale qualificato.

Non posizionare il microfono in direzione degli altoparlanti. Evitare di tirare o piegare eccessivamente il cavo di collegamento. Non usare solventi, alcool o altre sostanze volatili per la pulizia. Maneggiare con cura.

**Principali anomalie:**

Difetti di funzionamento e di tenuta dei morsetti di connessione. Accumulo di depositi vari (polvere, ecc.) sugli apparecchi. Fruscii.

**DIFFUSORI SONORI****Caratteristiche e dati tecnici:**

I diffusori sono gli elementi dell'impianto destinati alla riproduzione di messaggi di emergenza; essi devono essere in grado di sopportare alte temperature e pertanto sono

realizzati con involucro in metallo e/o in materiali ignifughi (morsettiera in ceramica e termo fusibile opzionali).

**Modalità d'uso:**

I materiali e/o apparecchiature utilizzate devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto tensione alla macchina, devono essere effettuate con personale qualificato.

I dispositivi di diffusione sonora devono essere posizionati in modo da essere facilmente percettibili dagli utenti e dagli addetti alla sorveglianza. Evitare di esporre i dispositivi di diffusione sonora all'umidità e comunque all'acqua e non farli operare in luoghi in cui i valori della umidità sono elevati.

**Principali anomalie:**

Fenomeni di corrosione degli elementi di tenuta dei diffusori. Difetti di tenuta degli elementi di ancoraggio a parete. Difetti di funzionamento e di tenuta dei morsetti di connessione. Accumulo di depositi vari (polvere, ecc.) sugli apparecchi. Riduzione della tensione di alimentazione principale che provoca malfunzionamenti. Difetti di tenuta dei rivestimenti di protezione. Eccessivo livello del grado di umidità degli ambienti.

**Operazioni e periodicità della manutenzione:**

N.B.: Consultare le schede dei costruttori, se esistenti o reperibili – Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale.

POS.	CODICE	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	PERIODICITA'	MODO
Ampl. Sonora	<b>12.2.01</b>	<b>Centrale.</b> Effettuare una revisione ed un aggiornamento del software di gestione dei componenti in caso di necessità.	All'occorrenza	1
Ampl. Sonora	<b>12.2.02</b>	<b>Centrale.</b> Verificare le connessioni dei vari elementi collegati alla unità centrale. Verificare inoltre la carica della batteria ausiliaria e la funzionalità delle spie luminose del pannello.	Semestrale	1
Ampl. Sonora	<b>12.2.03</b>	<b>Amplificatori.</b> Verificare le connessioni dei vari elementi collegati alla apparecchiatura di amplificazione. Verificare la funzionalità delle spie luminose del pannello e dei fusibili di protezione.	Semestrale	1
Ampl. Sonora	<b>12.2.04</b>	<b>Amplificatori.</b> Verificare la circolazione dell'aria in corrispondenza delle griglie di aerazione e provvedere alla pulizia dell'apparecchio soffiando aria secca a bassa pressione o con aspirapolvere.	Semestrale	1
Ampl. Sonora	<b>12.2.05</b>	<b>Amplificatori.</b> Eseguire il controllo visivo per verificare l'integrità dell'apparecchiatura.	Semestrale	1
Ampl. Sonora	<b>12.2.06</b>	<b>Microfoni.</b> Provvedere alla pulizia dell'apparecchio soffiando aria secca a bassa pressione o con aspirapolvere.	Semestrale	1
Ampl. Sonora	<b>12.2.07</b>	<b>Microfoni.</b> Sostituire i microfoni quando non rispondenti alla loro originaria funzione.	All'occorrenza	1
Ampl. Sonora	<b>12.2.08</b>	<b>Microfoni.</b> Eseguire il controllo visivo per verificare l'integrità dell'apparecchiatura.	Semestrale	1
Ampl. Sonora	<b>12.2.09</b>	<b>Diffusori sonori.</b> Eseguire la pulizia degli altoparlanti e verificare la tenuta delle connessioni. Verificare che l'ambiente nel quale sono installati gli altoparlanti siano privi di umidità.	Semestrale	1
Ampl. Sonora	<b>12.2.10</b>	<b>Diffusori sonori.</b> Sostituire gli altoparlanti quando non rispondenti alla loro originaria funzione.	All'occorrenza	1
Ampl. Sonora	<b>12.2.11</b>	<b>Diffusori sonori.</b> Eseguire la pulizia ed il serraggio dei cavi e delle connessioni.	Semestrale	1
Ampl. Sonora	<b>12.2.12</b>	<b>Diffusori sonori.</b> Verificare lo stato dei cavi e la eventuale presenza di umidità.	Semestrale	
Ampl. Sonora	<b>12.2.13</b>	Tutte le altre verifiche ed i controlli previsti dalle Case costruttrici dei singoli componenti l'impianto e/o il sistema	Quello indicato nel libretto di manutenzione redatto dalle Case costruttrici ovvero <b>all'occorrenza</b>	1

### 12.3 IMPIANTO ANTINTRUSIONE E CONTROLLO ACCESSI

L'impianto antintrusione e controlli accessi è l'insieme degli elementi tecnici del sistema edilizio con funzione di prevenire, eliminare o segnalare l'intrusione di persone non desiderate all'interno degli edifici. L'impianto generalmente si compone di una centralina elettronica, che può avere sirena incorporata o esterna e punto centrale per i diversi sensori, ripartita in zone che corrispondono alle zone protette. I sensori per interno possono essere:

- rilevatori radar che coprono zone di circa 90° (non devono essere installati su pareti soggette a vibrazioni né orientati su pareti riflettenti);
- rilevatori radar a microonde che coprono zone di oltre 100° ottenendo il massimo rendimento dall'effetto Doppler;
- rilevatori a infrarossi passivi che si servono delle radiazioni termiche dei corpi animati e sono corredati di lente Fresnel per orientare in maniera corretta il sensore con portate fino a 10 metri.

I sensori perimetrali possono essere:

- contatto magnetico di superficie o da incasso;
- interruttore magnetico;
- sensore inerziale per protezione di muri e recinzioni elettriche;
- sonda a vibrazione;
- barriere a raggi infrarossi e a microonde per esterno.

Gli impianti di allarme dovranno essere realizzati a regola d'arte in rispondenza alla Legge 1.3. 1968, n. 186. Tutti i dispositivi di rivelazione, concentrazione, segnalazione locale/remota (teletrasmissione), nonché di controllo (accessi, televisione a circuito chiuso), dovranno rispondere alle norme CEI 79-2, 79-3 e 79-4 ai sensi dell'art. 2 della Legge 18 ottobre 1977 n. 791 che richiede l'utilizzo di materiale costruito a regola d'arte. Pertanto dette apparecchiature dovranno riportare il previsto marchio di conformità o in alternativa di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore; in ogni caso dovrà essere garantita la sicurezza d'uso. A tal riguardo tutte le apparecchiature elettriche collegate alle linee di alimentazione in bassa tensione (trasformatori, interruttori, fusibili, ecc.), dovranno essere conformi alle norme CEI applicabili; tale rispondenza dovrà essere certificata da apposito attestato di conformità rilasciato da parte degli organismi competenti oppure da dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore. Tutte le apparecchiature dovranno essere esenti da difetti qualitativi e di lavorazione. Le verifiche da effettuare anche sulla base della documentazione fornita dal Costruttore, sono:

- controllo dei materiali installati e delle relative caratteristiche tecniche;
- controllo a vista del posizionamento, fissaggio ed accessibilità della centrale di gestione, dei singoli rivelatori e ogni altro dispositivo del sistema, con verifica della conformità a livello di prestazione richiesta;
- controllo dello schema di localizzazione dei cavi e degli schemi dei collegamenti, verifica della completezza della documentazione tecnica e dei manuali d'uso e tecnici;
- calcolo teorico dell'autonomia di funzionamento dell'impianto sulla base degli assorbimenti, del tipo delle batterie e del dimensionamento degli alimentatori installati;

- controllo operativo delle funzioni quali: risposta dell'impianto ad eventi di allarme, risposta dell'impianto ad eventi temporali e risposta dell'impianto ad interventi manuali.

## PRINCIPALI COMPONENTI

### CENTRALE

#### Caratteristiche e dati tecnici:

La centrale antintrusione, in genere a microprocessore, è un elemento dell'impianto antintrusione e controllo accessi per mezzo del quale i componenti ad essa collegati possono essere alimentati e monitorati. Per tale motivo deve essere dotata di un sistema di alimentazione primaria e secondaria in grado di assicurare un corretto funzionamento in caso di interruzione dell'alimentazione primaria.

Generalmente le funzioni che può svolgere la centrale antintrusione sono:

- a) Ricevere i segnali dai rivelatori ad essa collegati;
- b) Determinare se detti segnali corrispondono alla condizione di allarme e se del caso indicare con mezzi ottici e acustici tale condizione di allarme;
- c) Localizzare la zona dalla quale proviene l'allarme;
- d) Sorvegliare il funzionamento corretto del sistema e segnalare con mezzi ottici e acustici ogni eventuale guasto (per esempio corto circuito, interruzione della linea, guasto nel sistema di alimentazione);
- e) Inviare i segnali di allarme alla stampante collegata;
- f) Inviare i segnali di allarme ad eventuali apparecchi telefonici collegati.

#### Modalità d'uso:

I materiali e/o apparecchiature utilizzate devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto tensione alla macchina, devono essere effettuate con personale qualificato.

La centrale antintrusione deve essere ubicata in modo da garantire la massima sicurezza del sistema. Deve essere disponibile la documentazione (disegni, elenco delle parti, schemi a blocchi, schemi elettrici e descrizione funzionale) per l'installazione e per l'uso che deve comprendere:

- Una descrizione generale dell'apparecchiatura con l'indicazione delle funzioni;
- Le specifiche tecniche sufficientemente dettagliate degli ingressi e delle uscite sufficienti per consentire una valutazione della compatibilità meccanica, elettrica e logica con altri componenti del sistema;
- I requisiti di alimentazione per il funzionamento;
- I limiti elettrici massimi e minimi di ogni ingresso e uscita;
- Le caratteristiche dei cavi e dei fusibili;
- Le informazioni sulle modalità d'installazione;
- L'idoneità all'impiego in vari ambienti;
- Le istruzioni di montaggio;
- Le istruzioni per il collegamento di ingressi e uscite;
- Le istruzioni per la configurazione e la messa in servizio;
- Le istruzioni operative;
- Le informazioni sulla manutenzione.

**Principali anomalie:**

Difetti del sistema di segnalazione allarmi dovuti a difetti delle spie luminose. Difetti di funzionamento e di tenuta dei morsetti di connessione. Abbassamento del livello di carica della batteria ausiliaria. Riduzione della tensione di alimentazione.

**UNITA' DI CONTROLLO****Caratteristiche e dati tecnici:**

Le unità di controllo consentono di monitorare costantemente gli elementi ad esse collegati quali lettori badge, contatti magnetici, volumetrici, ecc.

**Modalità d'uso:**

I materiali e/o apparecchiature utilizzate devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto tensione alla macchina, devono essere effettuate con personale qualificato.

Verificare periodicamente lo stato di carica della batteria e il funzionamento degli orologi. Controllare la presenza del materiale di consumo (sui dispositivi che li prevedono) quali carta e cartucce per le stampanti.

**Principali anomalie:**

Difetti di funzionamento della batteria per perdita della carica. Difetti di funzionamento del software che gestisce l'unità di controllo. Difetti di funzionamento della stampante dovuti a mancanza di carta o delle cartucce

**INSERITORE A CHIAVE/TRASPONDER****Caratteristiche e dati tecnici:**

Il dispositivo dovrà poter attivare / disattivare l'intero impianto oppure solo alcune zone di questo in funzione delle programmazioni effettuate in centrale.

In genere il dispositivo è dotato di LED per la segnalazione dei vari eventi dell'impianto:

- Attivazione parziale o totale dell'impianto;
- Memoria allarmi;
- Segnalazione di anomalia sistema;
- Presenza di ingressi aperti o esclusi.

**Modalità d'uso:**

I materiali e/o apparecchiature utilizzate devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto tensione alla macchina, devono essere effettuate con personale qualificato.

Eseguire una pulizia delle connessioni per eliminare eventuali accumuli di materiale che possano compromettere il regolare funzionamento della stessa.

**Principali anomalie:**

Accumulo di depositi vari (polvere, ecc.) sull'apparecchio. Difetti di funzionamento dei cavi di connessione per cui si verificano malfunzionamenti. Difetti di funzionamento dei pulsanti. Difetti di programmazione del sistema di gestione. Difetti di funzionamento e di tenuta dei morsetti di connessione.

## **TASTIERA**

### **Caratteristiche e dati tecnici:**

La tastiera consente la programmazione del sistema e il dialogo utente/centrale sia per mezzo dell'introduzione di codici, numerici, sia tramite segnalazioni ottiche/acustiche.

Tramite la programmazione, effettuata durante l'installazione, ogni tastiera dovrà poter essere associata all'intero sistema, ovvero a tutte le zone dell'impianto, oppure solo ad alcune zone specifiche consentendo la gestione dell'attivazione / disattivazione impianto.

In genere ha le seguenti caratteristiche:

- Tastiera alfanumerica e display retroilluminato;
- Semplicità di utilizzo e programmazione grazie a menù guidati del display retroilluminato con messaggi personalizzabili;
- Protezione elettrica contro la manomissione e l'effrazione;
- Scelta tra diversi gradi di livello di operatività;
- Memorizzazione di più codici di accesso diversi con anagrafica personalizzabile; .
- Connessione alla centrale tramite linea;
- Tutte le fasi di programmazione che comportano la riduzione dei livelli di sicurezza, quali per esempio la disattivazione di tutto o di parte dell'impianto, la personalizzazione dei codici, l'impostazione degli orari di attivazione automatica subordinati all'introduzione di codice dedicato. '
- Presenza di un indicatore acustico per le seguenti funzioni:
- Segnalazione tempo di ritardo entrata e uscita.
- Segnalazioni ottiche aventi le seguenti funzioni:
  - Lo stato dell'impianto;
  - Lo stato della manutenzione;
  - Lo stato delle singole zone e programmi;
  - Le memorie di allarme;
  - La presenza alimentazione di rete e il livello di carica della batteria.

### **Modalità d'uso:**

I materiali e/o apparecchiature utilizzate devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto tensione alla macchina, devono essere effettuate con personale qualificato.

Eseguire una pulizia delle connessioni per eliminare eventuali accumuli di materiale che possano compromettere il regolare funzionamento della stessa.

### **Principali anomalie:**

Accumulo di depositi vari (polvere, ecc.) sull'apparecchio. Difetti di funzionamento dei cavi di connessione per cui si verificano malfunzionamenti. Difetti di funzionamento dei

## **CONTATTO MAGNETICO**

### **Caratteristiche e dati tecnici:**

I contatti magnetici sono composti da due elementi, uno provvisto di interruttore (contatto) e uno da un magnete. Di questi contatti ne esistono di due tipi, quelli "NC" che si aprono avvicinando il magnete e quelli "NA" che invece si chiudono. L'elemento provvisto dell'interruttore è applicato sullo stipite della porta o della finestra, e collegata agli altri interruttori con cavo idoneo allo scopo. L'elemento con il magnete dovrà trovarsi in corrispondenza dell'interruttore quando la porta o la finestra risulterà chiusa.

### **Modalità d'uso:**

I materiali e/o apparecchiature utilizzate devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto tensione alla macchina, devono essere effettuate con personale qualificato.

I contatti magnetici devono essere sigillati ermeticamente. In tal modo viene offerta un'ottima protezione contro l'incollamento e si fornisce un ambiente privo di umidità che impedisce la formazione di corrosione. Inoltre i contatti magnetici devono essere incapsulati in una miscela isolante che garantisce il corretto funzionamento e elevata capacità di tenuta. Nel caso in cui il materiale di supporto si espanda o si contragga a causa di un aumento dell'umidità o dell'essiccazione, la miscela consente al contenitore del contatto di flettersi e curvarsi impedendo al reed di incrinarsi. Inoltre rimane resistente agli aumenti di temperatura, mentre alcune miscele possono ammorbidirsi, determinando uno spostamento del reed con conseguenti falsi allarmi in quanto il contatto viene allontanato dal magnete.

### **Principali anomalie:**

Fenomeni di corrosione che possono verificarsi per esposizione a valori eccessivi dell'umidità degli ambienti dove sono installati i rivelatori. Difetti di funzionamento del magnete dovuti ad accumuli di materiale (polvere, sporco, ecc.) sullo stesso. Anomalie di aggancio del magnete sull'interruttore dovuti al non allineamento dei dispositivi.

## **RIVELATORI VOLUMETRICI E/O DI MOVIMENTO**

### **Caratteristiche e dati tecnici:**

Questo tipo di rivelatore si basa il principio di funzionamento sull'impiego sia di infrarosso passivo che di microonde.

Il controllo della temperatura avviene in modo differenziale con la tecnica della lente di Fresnel. La rivelazione a microonde sfrutta l'effetto Doppler.

Le principali caratteristiche sono:

- Lente con alto grado di immunità alla luce visibile;
- Compensazione di temperatura bidirezionale;
- Microonda con antenna planare;
- Sensibilità delle microonde regolabile;
- Sensore piroelettrico per l'eliminazione di falsi allarmi;
- Possibilità di regolazione della sensibilità della rilevazione infrarossa;
- Analisi delle condizioni in modo impulsivo con frequenza, dell'impulso selezionabile;
- Indicatore visivo (led) dello stato di allarme;
- Protezione contro l'apertura e la manomissione del dispositivo;

- Possibilità di selezione del tipo di funzionamento:
  - 'AND': la segnalazione di allarme viene generata quando sono in allarme entrambi i sensori del rivelatore;
  - 'OR': la segnalazione di allarme viene generata quando è in allarme uno dei sensori del rivelatore;
- Connessione alla centrale tramite idoneo cavo e/o trasmettitore radio;
- Segnalazione batteria bassa (se del tipo via radio);
- Test di trasmissione periodico;
- Funzioni anti mascheramento.

**Modalità d'uso:**

I materiali e/o apparecchiature utilizzate devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto tensione alla macchina, devono essere effettuate con personale qualificato.

Per un corretto funzionamento si deve evitare di posizionare il rilevatore nelle seguenti condizioni:

- Direttamente contro la luce del sole;
- In luoghi in cui la temperatura varia rapidamente;
- Nei pressi di fonti di calore quali termosifoni, stufe, bocchette di ventilazione o ventilatori in punti, adiacenti a superfici vetrate poste a raggi solari diretti o nelle vicinanze di tubature d'acqua calda;
- In aree molto polverose;
- In aree in cui sono presenti rilevanti flussi d'aria;
- Vicino ad insegne luminose o lampade fluorescenti;
- Vicino a fonti di vibrazioni e forti rumori.

**Principali anomalie:**

Fenomeni di corrosione che possono verificarsi per esposizione a valori eccessivi dell'umidità degli ambienti dove sono installati i rivelatori. Difetti di funzionamento dovuti ad accumuli di materiale (polvere, sporco, ecc.). Batterie esaurite (se del tipo via radio).

**ATTUATORI****Caratteristiche e dati tecnici:****Sirena auto alimentata da esterno**

La sirena da esterno comprende anche un lampeggiatore che consenta l'immediata individuazione della provenienza del suono e la permanenza dello stato di allarme anche quando la sirena, dotata di temporizzatore, ha terminato il suo ciclo.

In genere ha le seguenti caratteristiche:

- Grado di protezione e caratteristiche idonee alla posa esterna esposta alle intemperie;
- Tempo di attivazione programmabile;
- Indicatore ottico costituito da lampeggiatore di colore arancione;
- Memorizzazione dello stato di allarme resettabile con comando programmabile;
- Protezione anti apertura, antimanomissione, antischiama e anti asportazione;
- Protezione interna con trattamento di protezione contro la corrosione;

- Autoalimentazione con batteria in caso di assenza della rete elettrica;
- Protezione da inversione polarità delle batterie;
- Controllo interno dello stato della batteria con esclusione del lampeggiatore in caso di batteria prossima alla scarica;
- Duplice modalità di suonata, entrambe a tono continuo a modulazione di frequenza;
- Possibilità di segnalazione ottica ad impianto attivato anche in assenza di condizione di allarme.

### Sirena da interno

La sirena da interno è prevista per estendere all'interno dell'edificio il segnale di allarme.

In genere ha le seguenti caratteristiche

- Tempo di attivazione programmabile;
- Protezione anti apertura antimanomissione e anti asportazione;
- Autoalimentazione in caso di assenza rete elettrica;
- Indicatore ottico costituito da lampeggiatore di colore arancione;
- Duplice modalità di suonata, entrambe a tono continuo a modulazione di frequenza;
- Possibilità di selezionare il comando di allarme (blocco) positivo o negativo;
- Contenitore plastico con elevate caratteristiche di resistenza agli urti.

### Modalità d'uso:

I materiali e/o apparecchiature utilizzate devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto tensione alla macchina, devono essere effettuate con personale qualificato.

La posizione di installazione delle sirene è scelta individuando un punto difficilmente accessibile, ma facilmente udibile e visibile in presenza del segnale di allarme.

### Principali anomalie:

Fenomeni di corrosione che possono verificarsi per esposizione a valori eccessivi dell'umidità degli ambienti dove sono installate le sirene. Difetti di funzionamento dovuti ad accumuli di materiale (polvere, sporco, ecc.). Batterie esaurite (se del tipo via radio).

### Operazioni e periodicità della manutenzione:

N.B.: Consultare le schede dei costruttori, se esistenti o reperibili – Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale.

POS.	CODICE	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	PERIODICITA'	MODO
Antint. e controllo accessi	12.3.01	<b>Centrale.</b> Effettuare una revisione ed un aggiornamento del software di gestione dei componenti in caso di necessità.	All'occorrenza	1

Antint. e controllo accessi	<b>12.3.02</b>	Centrale. Effettuare una pulizia della centrale e dei suoi componenti utilizzando aspiratori.	Annuale	1
Antint. e controllo accessi	<b>12.3.03</b>	<b>Centrale.</b> Verificare le connessioni dei vari elementi collegati alla unità centrale. Verificare inoltre la carica della batteria ausiliaria e la funzionalità delle spie luminose del pannello.	Semestrale	1
Antint. e controllo accessi	<b>12.3.04</b>	<b>Centrale.</b> Verificare la funzionalità delle apparecchiature e dei dispositivi ottici ed acustici e dei dispositivi di allarme. Verificare le connessioni dei vari elementi collegati alla centrale.	Semestrale	1
Antint. e controllo accessi	<b>12.3.05</b>	<b>Centrale.</b> Verificare la funzionalità delle apparecchiature di allarme simulando una prova.	Annuale	1
Antint. e controllo accessi	<b>12.3.06</b>	<b>Unità di controllo.</b> Verificare l'efficienza della batteria eseguendo la scarica completa della stessa con successiva ricarica.	Annuale	1
Antint. e controllo accessi	<b>12.3.07</b>	<b>Contatti magnetici.</b> Eseguire una prova per verificare l'allineamento del magnete sull'interruttore ed eventualmente eseguire una registrazione di detti dispositivi.	Semestrale	1
Antint. e controllo accessi	<b>12.3.08</b>	<b>Contatti magnetici.</b> Verificare la corretta posizione dei contatti magnetici sulle porte e/o sulle finestre e che non ci siano fenomeni di corrosione. Verificare che il magnete coincida perfettamente sull'interruttore.	Semestrale	1
Antint. e controllo accessi	<b>12.3.09</b>	<b>Tastiera - Inseritore.</b> Effettuare una revisione ed un aggiornamento del software di gestione.	All'occorrenza	1
Antint. e controllo accessi	<b>12.3.10</b>	<b>Tastiera - Inseritore.</b> Effettuare pulizia e prove di inserimento/disinserimento.	Semestrale	1
Antint. e controllo accessi	<b>12.3.11</b>	<b>Tastiera - Inseritore.</b> Verificare la funzionalità e controllo delle segnalazioni luminose.	Semestrale	1
Antint. e controllo accessi	<b>12.3.12</b>	<b>Attuatori.</b> Eseguire pulizia e verificare la tenuta delle connessioni. Verificare che l'ambiente nel quale sono installati gli attuatori siano privi di umidità e/o sia compromesso il grado di protezione	Semestrale	1
Antint. e controllo accessi	<b>12.3.13</b>	<b>Attuatori.</b> Verificare la funzionalità e controllo delle segnalazioni luminose.	Semestrale	1
Antint. e controllo accessi	<b>12.3.14</b>	Tutte le altre verifiche ed i controlli previsti dalle Case costruttrici dei singoli componenti l'impianto e/o il sistema	Quello indicato nel libretto di manutenzione redatto dalle Case costruttrici ovvero <b>all'occorrenza</b>	1

## 12.4 CANCELLI AUTOMATICI/BARRIERE

### PRINCIPALI COMPONENTI

#### CITOFONI

**Caratteristiche e dati tecnici:**

Le pulsantiere sono elementi dell'impianto citofonico per mezzo delle quali vengono attivate e successivamente trasmesse comunicazioni tra un apparecchio ed un altro.

**Modalità d'uso:**

I materiali e/o apparecchiature utilizzate devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto tensione alla macchina, devono essere effettuate con personale qualificato.

Per non causare danni agli apparati citofonici evitare usi impropri ed eseguire una pulizia delle connessioni per eliminare eventuali accumuli di materiale che possano compromettere il regolare funzionamento degli apparecchi stessi.

**Principali anomalie:**

Accumulo di depositi vari (polvere, ecc.) sugli apparecchi. Difetti di funzionamento dei cavi di connessione per cui si verificano malfunzionamenti. Difetti di funzionamento dei pulsanti. Difetti di regolazione del sistema di gestione informatico. Difetti di funzionamento e di tenuta dei morsetti di connessione.

#### ALIMENTATORE

**Caratteristiche e dati tecnici:**

L'alimentatore è un componente dell'impianto citofonico per mezzo del quale gli componenti ad esso collegati possono essere alimentati.

**Modalità d'uso:**

I materiali e/o apparecchiature utilizzate devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto tensione alla macchina, devono essere effettuate con personale qualificato.

In caso di guasti o di emergenza non cercare di aprire l'alimentatore senza aver avvisato i tecnici preposti per evitare di danneggiare l'intero apparato. Eseguire periodicamente una pulizia delle connessioni per eliminare eventuali accumuli di materiale.

**Principali anomalie:**

Difetti di funzionamento e di tenuta dei morsetti di connessione. Accumulo di depositi vari (polvere, ecc.). Perdita della sorgente di alimentazione (principale o di riserva).

#### LANTERNE SEMAFORICHE

**Caratteristiche e dati tecnici:**

Le lanterne semaforiche sono dispositivi con funzione di regolare nel tempo la circolazione delle correnti di traffico in prossimità di accessi e/o rampe stradali mediante informazioni e segnalazioni luminose con significato specifico a secondo dei colori e della luce.

**Modalità d'uso:**

I materiali e/o apparecchiature utilizzate devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto tensione alla macchina, devono essere effettuate con personale qualificato.

Le lanterne semaforiche sono installate su appositi pali e/o sostegni situati sul margine destro degli accessi e/o della rampa.

I pali e/o supporti di sostegno delle lanterne semaforiche sono installati oltre la linea di arresto, nel senso di marcia, posti ad una distanza tale da facilitare la visibilità delle segnalazioni al primo conducente fermo in prossimità della linea di arresto.

**Principali anomalie:**

Diminuzione del flusso luminoso delle lampade. Incrostamento delle lenti e specchi per effetto di depositi provenienti da agenti atmosferici e gas di scarico. Instabilità dei supporti (pali, pali con mensole, catenarie, ecc.) per eventi esterni.

**CANCELLI E/O BARRIERE****Caratteristiche e dati tecnici:**

Sono elementi che possono essere alzati e/o abbassati e/o aperti/chiusi tramite motoriduttore (motore).

**Modalità d'uso:**

I materiali e/o apparecchiature utilizzate devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto tensione alla macchina, devono essere effettuate con personale qualificato.

Devono essere visibili e segnalati, per forma od altre caratteristiche, creare pericolo e/o essere fonte di pericoli per i veicoli, pedoni, animali, ecc.

**Principali anomalie:**

Variazione di uno o più parametri che definiscono la funzionalità e sicurezza degli elementi. Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie di movimento dell'elemento. Rottura di parti degli elementi costituenti. Variazione della sagoma originaria con sporgenze pericolose a carico di persone e/o cose.

**FOTOCELLULE****Caratteristiche e dati tecnici:**

Le fotocellule sono gli elementi per mezzo dei quali si impedisce, per motivi di sicurezza, chiudere un cancello e/o a porta e/o una sbarra. Il loro funzionamento è basato sulla trasmissione di un raggio luminoso che parte da una fotocellula ed arriva alla fotocellula

opposta; quando questo fascio luminoso viene interrotto si attiva il circuito e si aziona il dispositivo ad esso collegato.

#### Modalità d'uso:

I materiali e/o apparecchiature utilizzate devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto tensione alla macchina, devono essere effettuate con personale qualificato.

#### Principali anomalie:

Difetti di funzionamento dei led luminosi. Errore di allineamento delle fotocellule trasmittente e ricevente. Mancanza di alimentazione per cui si verificano malfunzionamenti. Difetti di posa in opera delle fotocellule. Fenomeni di corrosione dei supporti deputati al sostegno delle fotocellule.

#### Operazioni e periodicità della manutenzione:

N.B.: Consultare le schede dei costruttori, se esistenti o reperibili – Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale.

POS.	CODICE	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	PERIODICITA'	MODO
Cancelli e/o barriere	12.4.01	Effettuare una pulizia degli apparecchi e delle connessioni per eliminare eventuali accumuli di materiale che possano compromettere il regolare funzionamento degli apparecchi.	Semestrale	1
Cancelli e/o barriere	12.4.02	Controllare la funzionalità dei componenti	Semestrale	1
		<b>TOGLIERE L'ALIMENTAZIONE ELETTRICA E BATTERIE (se presenti) E SBLOCCARE IL MOTORIDUTTORE:</b>		
Cancelli e/o barriere	12.4.03	Controllare visivamente che la porta e/o cancello, le staffe e la struttura esistente abbiano la necessaria robustezza meccanica e siano in buone condizioni	Semestrale	1 e 2
Cancelli e/o barriere	12.4.04	Controllare l'allineamento della porta e/o cancello con il motoriduttore e le distanze (2-3 mm) tra la gola del pignone e cresta della cremagliera	Semestrale	1 e 2
Cancelli e/o barriere	12.4.05	Pulire le guide di scorrimento delle ruote, la cremagliera ed il pignone del motoriduttore	Mensile	1 e 2
Cancelli e/o barriere	12.4.06	Verificare, manualmente, che lo scorrimento della porta e/o cancello sia regolare e priva di attriti	Semestrale	1 e 2
Cancelli e/o barriere	12.4.07	Verificare lo stato e la capacità del condensatore del motore (se esistente)	Semestrale	1 e 2
		<b>RIPRISTINARE L'ALIMENTAZIONE ELETTRICA E BATTERIE (se presenti) E SBLOCCARE IL MOTORIDUTTORE:</b>		

POS.	CODICE	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	PERIODICITA'	MODO
Cancelli e/o barriere	12.4.01	Effettuare una pulizia degli apparecchi e delle connessioni per eliminare eventuali accumuli di materiale che possano compromettere il regolare funzionamento degli apparecchi.	Semestrale	1
Cancelli e/o barriere	12.4.02	Controllare la funzionalità dei componenti	Semestrale	1
		<b>TOGLIERE L'ALIMENTAZIONE ELETTRICA E BATTERIE (se presenti) E SBLOCCARE IL MOTORIDUTTORE:</b>		
Cancelli e/o barriere	12.4.03	Controllare visivamente che la porta e/o cancello, le staffe e la struttura esistente abbiano la necessaria robustezza meccanica e siano in buone condizioni	Semestrale	1 e 2
Cancelli e/o barriere	12.4.04	Controllare l'allineamento della porta e/o cancello con il motoriduttore e le distanze (2-3 mm) tra la gola del pignone e cresta della cremagliera	Semestrale	1 e 2
Cancelli e/o barriere	12.4.05	Pulire le guide di scorrimento delle ruote, la cremagliera ed il pignone del motoriduttore	Mensile	1 e 2
Cancelli e/o barriere	12.4.09	Verifica il corretto funzionamento del finecorsa e/o delle fotocellule e/o delle indicazioni semaforiche	Semestrale	1 e 2
Cancelli e/o barriere	12.4.10	Verificare le regolazioni di forza	Semestrale	1 e 2
Cancelli e/o barriere		Controllare il corretto funzionamento di tutte le funzioni di comando e di sicurezza	Semestrale	1 e 2
Cancelli e/o barriere	12.4.11	Tutte le altre verifiche ed i controlli previsti dalle Case costruttrici dei singoli componenti l'impianto e/o il sistema	Quello indicato nel libretto di manutenzione redatto dalle Case costruttrici ovvero <b>all'occorrenza</b>	1

## 12.5 PORTE AUTOMATICHE

### Caratteristiche e dati tecnici:

Le automazioni per porte scorrevoli automatiche sono progettate e costruite in conformità alla norma europea EN 16005. Il sistema di controllo elettronico rende l'uso della porta intrinsecamente sicuro, in quanto le forze massime sviluppate sono limitate a valori non pericolosi.

In ogni caso è necessario che siano rispettate le seguenti avvertenze per garantirne la sicurezza in relazione alla sua destinazione d'uso, ovvero il transito pedonale di persone.

### Modalità d'uso:

Gara a procedura aperta ai sensi del D.Lgs 50/2016 e s.m.i. per l'affidamento del servizio di manutenzione ordinaria (preventiva e correttiva) e delle eventuali attività di manutenzione straordinaria degli impianti tecnologici a servizio del Sistema dei Musei Civici di Roma Capitale ed altri spazi gestiti da Zètema – Allegato B\_ Manuale d'uso e Piano di manutenzione

I materiali e/o apparecchiature utilizzate devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte.

Evitare la sosta delle persone in prossimità dell'area occupata dalla corsa delle ante scorrevoli. Non opporsi al moto della porta scorrevole automatica poiché può causare situazioni di pericolo.

E' proibito correre velocemente verso una porta chiusa, in quanto il tempo di reazione dei dispositivi di apertura potrebbe essere insufficiente ad evitare la collisione.

La porta automatica non è destinata a essere usata da persone (bambini compresi) le cui capacità fisiche, sensoriali o mentali siano ridotte, oppure con mancanza di esperienza o di conoscenza, a meno che esse abbiano potuto beneficiare, attraverso l'intermediazione di una persona responsabile della loro sicurezza, di una sorveglianza o di istruzioni riguardanti l'uso del prodotto. I bambini devono essere sorvegliati per sincerarsi che non giochino con il prodotto.

In caso di guasto o di cattivo funzionamento del prodotto, togliere l'alimentazione, evitare qualsiasi tentativo di riparazione o intervento diretto e rivolgersi solo a personale professionalmente competente. Il mancato rispetto di quanto sopra può creare situazioni di pericolo.

Per garantire l'efficienza dell'impianto ed il suo corretto funzionamento è indispensabile attenersi alle indicazioni del costruttore facendo effettuare da personale professionalmente competente la manutenzione periodica della porta scorrevole automatica. In particolare si raccomanda la verifica periodica del corretto funzionamento di tutti i dispositivi di sicurezza. Gli interventi di installazione, manutenzione e riparazione devono essere documentati e tenuti a disposizione dell'utilizzatore.

### **Principali anomalie:**

L'automazione non apre e non chiude per mancanza dell'alimentazione di rete e/o rottura del dispositivo di protezione sulla rete (fusibile/interruttore) e/o accessori in corto circuito e/o bloccaggio da chiavistelli o serrature.

L'automazione non esegue le funzioni richieste a causa di impostazioni errate e/o dispositivi di comando e sicurezza sempre attivi.

Il movimento delle ante non è lineare oppure invertono il movimento a causa di errata impostazione delle quote di battuta.

L'automazione apre ma non chiude a causa dei dispositivi di sicurezza e/o dispositivi di apertura sempre attivi e/o anomalia della chiusura automatica.

I dispositivi di sicurezza non intervengono a causa di collegamenti errati e/o rottura.

L'automazione apre senza motivo a causa dei dispositivi di apertura instabili o rilevamento di corpi in movimento e/o automazione di "emergenza" in test di apertura o rilevamento di anomalia.

Il dispositivo di blocco in avaria a causa di errato collegamento del dispositivo e/o staffe di aggancio manomesse.

### Operazioni e periodicità della manutenzione:

N.B.: Consultare le schede dei costruttori, se esistenti o reperibili – Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale.

POS.	CODICE	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	PERIODICITA'	MODO
Porte automatiche	<b>12.5.01</b>	Pulizia del serramento e delle eventuali guide di scorrimento a pavimento.	Semestrale	<b>1</b>
Porte automatiche	<b>12.5.02</b>	Togliere l'alimentazione di rete ed aprire l'automazione ed effettuare le seguenti verifiche e regolazioni: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificare il corretto fissaggio di tutte le viti dei componenti all'interno dell'automazione.</li> <li>• Verificare la pulizia dei carrelli e della guida di scorrimento.</li> <li>• Verificare la corretta tensione della cinghia.</li> <li>• Verificare lo stato di usura della cinghia e delle ruote dei carrelli (se necessario procedere alla loro sostituzione).</li> <li>• Verificare il corretto fissaggio delle ante sui carrelli.</li> <li>• Se presente, verificare il corretto aggancio del blocco e il funzionamento della cordina di sblocco.</li> </ul>	Semestrale	<b>1 e 2</b>
Porte automatiche	<b>12.5.03</b>	Collegare l'alimentazione di rete ed effettuare le seguenti verifiche e regolazioni. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificare il corretto funzionamento dei dispositivi di comando e sicurezza.</li> <li>• Verificare che l'area di rilevamento dei sensori di sicurezza sia conforme alle prescrizioni della norma europea EN16005.</li> <li>• Verificare che le forze operative delle ante siano conformi alle prescrizioni della norma europea EN16005.</li> <li>• Se presente, verificare il corretto funzionamento del dispositivo di blocco.</li> <li>• Se presente, verificare il corretto funzionamento del dispositivo di alimentazione a batteria (se necessario procedere alla sostituzione della batteria).</li> </ul>	Semestrale	<b>1 e 2</b>
Porte automatiche	<b>12.5.04</b>	Tutte le altre verifiche ed i controlli previsti dalle Case costruttrici dei singoli componenti l'impianto e/o il sistema	Quello indicato nel libretto di manutenzione redatto dalle Case costruttrici ovvero <b>all'occorrenza</b>	<b>1 e 2</b>

## 12.6 IMPIANTO ANTENNA TV (TERRESTRE – SATELLITARE)

### Operazioni e periodicità della manutenzione:

N.B.: Consultare le schede dei costruttori, se esistenti o reperibili – Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale.

POS.	CODICE	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	PERIODICITA'	MODO
TV	<b>12.6.01</b>	Verifica del buon collegamento elettrico, della connessione all'impianto di terra (se richiesto), delle spine e delle protezioni (interruttori, fusibili, ecc.) del centralino di antenna	Annuale	1
TV	<b>12.6.02</b>	Verifica dell'orientamento delle antenne e delle apparecchiature riceventi poste sul piano di copertura	Annuale	1
TV	<b>12.6.02</b>	Verifica dello stato delle antenne e dei loro sistemi di amarri.	Annuale	1
TV	<b>12.6.03</b>	Verifica della caduta di segnale sulla presa utente (da effettuarsi a campione e/o secondo necessità)	Annuale	1
TV	<b>12.6.04</b>	Tutte le altre verifiche ed i controlli previsti dalle Case costruttrici dei singoli componenti l'impianto e/o il sistema	Quello indicato nel libretto di manutenzione redatto dalle Case costruttrici ovvero <b>all'occorrenza</b>	1

## 12.7 IMPIANTO SUPERVISIONE E AUTOMAZIONE IMPIANTI TECNOLOGICI

### Operazioni e periodicità della manutenzione:

N.B.: Consultare le schede dei costruttori, se esistenti o reperibili – Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale.

POS.	CODICE	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	PERIODICITA'	MODO
Supervisione e Automazione Desigo Siemens	<b>12.7.01</b>	Verifica del funzionamento del sistema operativo	Semestrale	<b>1 e 2</b>
Supervisione e Automazione Desigo Siemens	<b>12.7.02</b>	Controllo delle caratteristiche e dei parametri di funzionamento	Semestrale	<b>1 e 2</b>
Supervisione e Automazione Desigo Siemens	<b>12.7.03</b>	Verifica della visibilità dei punti controllati ed eventuale aggiornamento	Semestrale	<b>1 e 2</b>
Supervisione e Automazione Desigo Siemens	<b>12.7.04</b>	Verifica delle prestazioni del sistema	Semestrale	<b>1 e 2</b>
Supervisione e Automazione Desigo Siemens	<b>12.7.05</b>	Regolazione di parametri, set-point, variabili e qualsiasi azione atta ad ottenere una massima prestazione	Semestrale	<b>1 e 2</b>
Supervisione e Automazione Desigo Siemens	<b>12.7.06</b>	Esecuzione di test funzionali per ogni componente	Semestrale	<b>1 e 2</b>
Supervisione e Automazione Desigo Siemens	<b>12.7.07</b>	Esecuzione e messa a punto delle parametrizzazioni del software e dei segnali interfacciati	Semestrale	<b>1 e 2</b>
Supervisione e Automazione Desigo Siemens	<b>12.7.08</b>	Verifica del funzionamento dell'interfaccia con i sottosistemi (se presenti)	Semestrale	<b>1 e 2</b>
Supervisione e Automazione Desigo Siemens	<b>12.7.09</b>	Verifica dello stato delle batterie e dell'autonomia minima garantita dal sistema di alimentazione di riserva	Annuale	<b>1 e 2</b>
Supervisione e Automazione Desigo Siemens	<b>12.7.10</b>	Aggiornamento della documentazione tecnica di supporto	Annuale	<b>1 e 2</b>
Supervisione e Automazione Desigo Siemens	<b>12.7.11</b>	Tutte le altre verifiche ed i controlli previsti dalle Case costruttrici dei singoli componenti l'impianto e/o il sistema	Quello indicato nel libretto di manutenzione redatto dalle Case costruttrici ovvero <b>all'occorrenza</b>	<b>1 e 2</b>

**N.B.: LE SOPRAELENATE OPERAZIONI DI MANUTENZIONE SI RIFERISCONO AL SISTEMA “DESIGO” DELLA SOC. SIEMENS S.p.A. IN ESERCIZIO PRESSO I MUSEI CAPITOLINI**

### 13 IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

L'impianto di climatizzazione è l'insieme degli elementi tecnici aventi funzione di creare e mantenere nel sistema edilizio determinate condizioni termiche, di umidità e di ventilazione. L'Unità Impianto di climatizzazione è generalmente costituita da:

- Alimentazione o adduzione avente la funzione di trasportare il combustibile dai serbatoi e/o dalla rete di distribuzione fino ai gruppi termici;
- Gruppi termici che trasformano l'energia chimica dei combustibili di alimentazione in energia termica;
- Centrali di trattamento fluidi, che hanno la funzione di trasferire l'energia termica prodotta (direttamente o utilizzando gruppi termici) ai fluidi termovettori;
- Reti di distribuzione e terminali che trasportano i fluidi termovettori ai vari terminali di scambio termico facenti parte dell'impianto;
- Canne di esalazione aventi la funzione di allontanare i fumi di combustione prodotti dai gruppi termici.

**L'impianto è generalmente composto dai seguenti componenti:**

- Alimentazione ed adduzione
- Batterie di condensazione (per macchine frigo)
- Caldaia dell'impianto di climatizzazione
- Canali in lamiera
- Canali in materiale plastico
- Canali in pannelli prefabbricati
- Canalizzazioni
- Centrali di trattamento aria (U.T.A.)
- Centrali frigo
- Compressore (per macchine frigo)
- Condensatori ad aria
- Condensatori evaporativi
- Evaporatore (per macchine frigo)
- Estrattori d'aria
- Filtri a pannello (filtri a setaccio)
- Filtri a rullo (filtri a setaccio)
- Filtri a secco
- Filtri fini a tasche flosce
- Filtri inerziali
- Filtri multidiedri (a tasche rigide)
- Pompe di calore (per macchine frigo)
- Recuperatori di calore
- Serrande tagliafuoco
- Strato coibente
- Tubi in acciaio
- Tubi in rame
- Umidificatori a vapore elettrici
- Valvola di espansione (per macchine frigo)
- Ventilconvettori e termovettori

### 13.1 ALIMENTAZIONE ED ADDUZIONE

#### **Caratteristiche e dati tecnici:**

La rete di alimentazione o di adduzione ha lo scopo di trasportare il combustibile dalla rete di distribuzione dell'ente erogatore o da eventuali serbatoi di accumulo ai vari gruppi termici quali bruciatori e/o caldaie. Si possono classificare i sistemi di alimentazione a seconda del tipo di combustibile da trasportare sia esso solido, liquido o gassoso o della eventuale presenza di serbatoi di stoccaggio (interrati o fuori terra).

#### **Modalità di uso corretto:**

Verificare la perfetta tenuta delle tubazioni di alimentazione del bruciatore e di ritorno ai serbatoi di combustibile gassoso.

Verificare inoltre che non ci sia ristagno d'acqua in prossimità dei serbatoi.

#### **Principali anomalie:**

Evidenti segni di decadimento delle tubazioni con cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

Perdite del fluido in prossimità di raccordi dovute a errori o sconnessioni delle giunzioni.

Accumuli di materiale di deposito all'interno delle tubazioni ed in prossimità dei filtri che causano perdite o rotture delle tubazioni.

### 13.2 BATTERIE DI CONDENSAZIONE (PER MACCHINE FRIGO)

#### **Caratteristiche e dati tecnici:**

Il condensatore ha la funzione di far condensare il fluido refrigerante dallo stato di vapore surriscaldato allo stato liquido.

#### **Modalità di uso corretto:**

Il condensatore, per raffreddare il vapore, utilizza l'acqua o l'aria. Nel 1° caso l'acqua proveniente da una torre evaporativa passa attraverso tubi alettati immersi nel fluido refrigerante (questo tipo di raffreddamento è poco utilizzato anche per le limitazioni imposte dalla normativa); nel 2° caso l'aria viene condotta forzatamente attraverso delle batterie alettate che contengono il fluido refrigerante.

Verificare che la valvola servo comandata funzioni correttamente, che le alette lato aria siano libere da incrostazioni e che non ci siano perdite di acqua sugli attacchi. Effettuare una pulizia delle batterie di condensazione ad aria mediante spazzolatura con spazzole metalliche o trattamento chimico biodegradabile delle alette lato aria.

#### **Principali anomalie:**

Fughe di gas nei vari circuiti refrigeranti

Difetti di taratura dei dispositivi di sicurezza e controllo quali manometri, termometri, pressostati di comando, resistenze di preriscaldamento.

Valori della pressione non rispondenti a quelli di esercizio.

Presenza di rumori anomali o livello di rumorosità non nei valori di norma.

### 13.3 CALDAIA DELL'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

#### **Caratteristiche e dati tecnici:**

Le caldaie hanno la funzione di trasformare in energia termica l'energia chimica dei combustibili di alimentazione. Si possono distinguere caldaie che utilizzano combustibili liquidi e/o gassosi ad aria soffiata o caldaie che utilizzano combustibili gassosi ad aria aspirata ed in base alla capacità termica unitaria maggiore o minore a 34,8 kW.

Gli elementi che costituiscono la caldaia sono generalmente:

- la camera di combustione;
- il bruciatore;
- il condotto del combustibile;
- la camera fumi;
- la canna fumaria;
- una uscita dell'acqua riscaldata;
- un ingresso per l'acqua;
- un sistema di regolazione e controllo.

#### **Modalità di uso corretto:**

Il bruciatore dovrà essere omologato INAIL (EX ISPEL) ai sensi della normativa vigente e dovrà essere dotato di targa dalla quale si evinca la potenza massima in relazione al combustibile utilizzato. Tutti i componenti dei bruciatori dovranno essere forniti nei loro imballaggi originali, accompagnati da certificati delle case produttrici e conservati in cantiere in luoghi sicuri e al riparo da eventuali danni. Il bruciatore sarà installato secondo le indicazioni fornite dal costruttore nel rispetto del D.M. 22/01/2008 n. 37.

Al momento del primo avviamento dell'impianto occorre innanzitutto verificare che i generatori di calore siano installati in locali dotati delle prescritte aperture di ventilazione e prive di elementi di ostruzione in genere. Inoltre è necessario procedere ad un controllo qualitativo della combustione dei focolari dell'impianto, accertando che la fiamma sia ben formata e priva di fumosità.

#### **Principali anomalie:**

Difetti di funzionamento ai termostati ed alle valvole.

Difetti di funzionamento delle pompe.

Difetti ai dispositivi di regolazione e di controllo delle caldaie.

Difetti di ventilazione che possano causare danni per la cattiva combustione.

Perdite di fluido alle tubazioni del gas.

Pressione di erogazione del combustibile insufficiente al corretto funzionamento delle caldaie.

Eccessivo livello del rumore prodotto dai bruciatori.

Difetti di regolazione della temperatura dei fluidi in uscita dalla caldaia per cui si verificano sbalzi della stessa.

### 13.4 CANALI IN LAMIERA

#### **Caratteristiche e dati tecnici:**

Le centrali di trattamento dell'aria dell'impianto di climatizzazione sono destinate al trattamento sia dell'aria primaria che di tutta quella necessaria alla climatizzazione. Il trasporto dei fluidi trattati (sia di mandata che di ripresa) avviene in canalizzazioni in acciaio zincato rivestite con idonei materiali coibenti. Nel caso di canali rettangolari con un lato di dimensioni superiori a 450 mm prevedere delle croci trasversali di rinforzo.

#### **Modalità di uso corretto:**

Verificare le caratteristiche principali delle canalizzazioni con particolare riguardo a:

- tenuta dell'aria (le fughe sono visibili con parti annerite in prossimità delle fughe);
- giunti per verificare la presenza di lesioni o di sconnessioni;
- la stabilità dei sostegni dei canali;
- vibrazioni;
- presenza di acqua di condensa;
- griglie di ripresa e transito aria esterna;
- serrande e meccanismi di comando;
- coibentazione dei canali.

#### **Principali anomalie:**

Difetti di tenuta delle coibentazioni.

Difetti di funzionamento dei dispositivi di comando e delle serrande.

Perdite o fughe dei fluidi circolanti nelle canalizzazioni.

Perdite del fluido in prossimità di raccordi dovute a errori o sconnessioni delle giunzioni.

Depositi ed accumuli che impediscono il normale funzionamento dei filtri e delle griglie di ripresa aria.

### 13.5 CANALI IN MATERIALE PLASTICO

#### **Caratteristiche e dati tecnici:**

I canali in materiale plastico per il trasporto dei fluidi possono essere utilizzati solo per temperature dell'aria non superiore ai 70 °C.

Questi particolari tipi di canali vengono utilizzati nelle industrie chimiche perché in grado di resistere agli agenti aggressivi presenti nell'aria.

#### **Modalità di uso corretto:**

Verificare le caratteristiche principali delle canalizzazioni con particolare riguardo a:

- tenuta dell'aria (le fughe sono visibili con parti annerite in prossimità delle fughe);
- giunti per verificare la presenza di lesioni o di sconnessioni;
- la stabilità dei sostegni dei canali;
- vibrazioni;
- presenza di acqua di condensa;
- griglie di ripresa e transito aria esterna;
- serrande e meccanismi di comando;

- coibentazione dei canali.

**Principali anomalie:**

Difetti di tenuta delle coibentazioni.

Difetti delle finiture superficiali dei canali in materiale plastico che causano deposito di materiale.

Difetti di funzionamento dei dispositivi di comando e delle serrande.

Perdite o fughe dei fluidi circolanti nelle canalizzazioni.

Perdite del fluido in prossimità di raccordi dovute a errori o sconnessioni delle giunzioni.

Depositi ed accumuli che impediscono il normale funzionamento dei filtri e delle griglie di ripresa aria.

**13.6 CANALI IN PANNELLI PREFABBRICATI****Caratteristiche e dati tecnici:**

I canali possono essere realizzati in pannelli prefabbricati in vari materiali (silicati di calcio, fibre minerali, ecc.) e generalmente sono rivestiti sulla superficie esterna con sottili fogli di alluminio. Tali tipi di canale sono facilmente lavorabili anche in cantiere poiché sono molto leggeri; inoltre tali canali presentano un basso coefficiente di trasmissione del calore. Se utilizzati per fini residenziali o civile è da preferire l'utilizzo dei canali senza fogli di alluminio poiché su tali fogli potrebbero annidarsi impurità presenti nell'aria circolante.

**Modalità di uso corretto:**

Verificare le caratteristiche principali delle canalizzazioni con particolare riguardo a:

- tenuta dell'aria (le fughe sono visibili con parti annerite in prossimità delle fughe);
- giunti per verificare la presenza di lesioni o di sconnessioni;
- la stabilità dei sostegni dei canali;
- vibrazioni;
- presenza di acqua di condensa;
- griglie di ripresa e transito aria esterna;
- serrande e meccanismi di comando;
- coibentazione dei canali.

**Principali anomalie:**

Difetti di tenuta delle coibentazioni.

Difetti di funzionamento dei dispositivi di comando e delle serrande.

Perdite o fughe dei fluidi circolanti nelle canalizzazioni.

Perdite del fluido in prossimità di raccordi dovute a errori o sconnessioni delle giunzioni.

Depositi ed accumuli che impediscono il normale funzionamento dei filtri e delle griglie di ripresa aria.

### 13.7 CANALIZZAZIONI

#### **Caratteristiche e dati tecnici:**

Il trasporto dei fluidi trattati (sia di mandata che di ripresa) avviene in canalizzazioni in acciaio zincato rivestite con idonei materiali coibenti. Il trattamento dei fluidi viene effettuato dalle centrali di trattamento dell'aria.

#### **Modalità di uso corretto:**

Date le notevoli dimensioni, generalmente le U.T.A. sono collocate in ambienti interrati ma possono essere collocate anche in copertura o nei sottotetti prevedendo idonei dispositivi di isolamento acustico. Verificare le caratteristiche principali delle canalizzazioni con particolare riguardo a:

- tenuta dell'aria (le fughe sono visibili con parti annerite in prossimità delle fughe);
- giunti per verificare la presenza di lesioni o di sconessioni;
- la stabilità dei sostegni dei canali;
- vibrazioni;
- presenza di acqua di condensa;
- griglie di ripresa e transito aria esterna;
- serrande e meccanismi di comando;
- coibentazione dei canali.

#### **Principali anomalie:**

Difetti di tenuta delle coibentazioni.

Difetti di funzionamento dei dispositivi di comando e delle serrande.

Perdite o fughe dei fluidi circolanti nelle canalizzazioni.

Depositi ed accumuli che impediscono il normale funzionamento dei filtri e delle griglie di ripresa aria.

### 13.8 CENTRALI DI TRATTAMENTO ARIA (U.T.A.)

#### **Caratteristiche e dati tecnici:**

Le centrali di trattamento dell'aria, dette U.T.A. (acronimo di Unità Trattamento Aria), dell'impianto di climatizzazione sono destinate al trattamento sia dell'aria primaria che di tutta quella necessaria alla climatizzazione.

Generalmente una U.T.A. è composta dai seguenti elementi:

- ventilatore di ripresa dell'aria;
- sezione di miscela, espulsione e ripresa dell'aria esterna;
- sezione filtrante;
- batteria di preriscaldamento;
- sezione umidificante con separatore di gocce;
- batteria di raffreddamento;
- batteria di post riscaldamento;
- ventilatore di mandata.

#### **Modalità di uso corretto:**

Le centrali di trattamento dell'aria dell'impianto di climatizzazione, generalmente denominate Unità di trattamento aria, sono apparecchi caratterizzati da elevate dimensioni.

Ad esse fanno capo i canali di mandata e di ripresa dell'aria. Date le notevoli dimensioni generalmente le U.T.A. sono collocate in ambienti interrati ma possono essere collocate anche in copertura o nei sottotetti prevedendo idonei dispositivi di isolamento acustico. Verificare lo stato generale accertando che:

- non ci siano vibrazioni;
- che lo strato coibente e di materiale fonoassorbente siano sufficienti a garantire livelli di isolamento acustico non inferiori a quelli imposti dalla normativa vigente;
- che i bulloni siano ben serrati;
- che lo strato di vernice protettiva siano efficiente;
- verificare l'efficienza dei filtri e delle celle filtranti.

**Principali anomalie:**

Difetti ai filtri di aspirazione del compressore.

Difetti di funzionamento dei motori elettrici.

Funzionamento non ottimale per mancanza di lubrificante.

Difetti di funzionamento ai sistemi di regolazione e controllo.

Fughe dei fluidi termovettori in circolazione.

Fughe dei fluidi nei vari circuiti.

Depositi ed accumuli che impediscono il normale funzionamento dei filtri e delle griglie di ripresa aria.

Perdita di tensione delle cinghie del ventilatore.

Eccessivo livello del rumore prodotto durante il funzionamento.

**13.9 CENTRALI FRIGO****Caratteristiche e dati tecnici:**

Le centrali frigorifere hanno la funzione di raffreddare i fluidi dell'impianto. Per ottenere il raffreddamento si utilizzano macchine refrigeranti con un ciclo frigorifero a compressione di vapore saturo generalmente costituita da un compressore, un condensatore, una valvola di espansione e da un evaporatore.

**Modalità di uso corretto:**

Prima della messa in funzione degli impianti frigoriferi eseguire una serie di operazioni sul sistema dei compressori quali:

- verifica del sistema di lubrificazione analizzando la temperatura e l'aspetto dell'olio;
- verifica stato morsettiere ed isolamento avvolgimenti del motore;
- prove di funzionamento tese a verificare i vari dispositivi di taratura e controllo (pressostato, temperature di aspirazione e mandata, ecc.).

**Principali anomalie:**

Difetti ai filtri di aspirazione del compressore.

Fughe di gas nei vari circuiti refrigeranti.

Valori della pressione differenti a quelli di esercizio dovuti a perdite di carico.

Perdite di olio dal compressore.

Difetti di funzionamento ai sistemi di regolazione e controllo.

Livello di umidità al di sotto del valore minimo di funzionamento.

Eccessivo livello del rumore prodotto dal compressore durante il normale funzionamento.

Sbalzi di temperatura tra l'acqua in ingresso e l'acqua in uscita.

### **13.10 COMPRESSORE (PER MACCHINE FRIGO)**

#### **Caratteristiche e dati tecnici:**

Il compressore è uno dei componenti dei gruppi frigo dell'impianto di climatizzazione; può essere di vari tipi quali:

- centrifugo del tipo aperto, ermetico, monostadio o bistadio: tale tipo di compressore viene utilizzato per potenzialità superiori a 350 kW;
- alternativo di tipo aperto, ermetico, semi-ermetico;
- a vite, rotativo, a "scroll".

Nei compressori di tipo ermetico il motore non è accessibile.

#### **Modalità di uso corretto:**

Prima della messa in funzione degli impianti frigoriferi eseguire una serie di operazioni sul sistema dei compressori quali:

- verifica del sistema di lubrificazione analizzando la temperatura e l'aspetto dell'olio;
- verifica stato morsettiere ed isolamento avvolgimenti del motore;
- prove di funzionamento tese a verificare i vari dispositivi di taratura e controllo (pressostato, temperature di aspirazione e mandata, ecc.).

#### **Principali anomalie:**

Difetti ai filtri di aspirazione del compressore.

Difetti di taratura dei dispositivi di sicurezza e controllo quali manometri, termometri, pressostati di comando, resistenze di preriscaldamento.

Fughe di gas nei vari circuiti refrigeranti.

Livello di umidità al di sotto del valore minimo di funzionamento.

Valori della pressione non rispondenti a quelli di esercizio.

Perdite di olio dal compressore.

Presenza di rumori anomali o livello di rumorosità del compressore non nei valori di norma.

Sbalzi di temperatura tra l'acqua in ingresso e l'acqua in uscita.

### **13.11 CONDENSATORI AD ARIA**

#### **Caratteristiche e dati tecnici:**

Il condensatore ad aria montato insieme ad un gruppo refrigeratore d'acqua senza condensatore e collocato in centrale presenta il vantaggio di non avere la parte frigorifera esposta all'esterno e, quindi, più facilmente sorvegliabile. Allo stesso tempo presenta i seguenti svantaggi:

- un costo più elevato delle apparecchiature;
- l'esigenza di ricorrere ad un frigorista per installare l'impianto;
- il rischio connesso ad eventuali perdite sulle linee di collegamento caricate con refrigerante;
- l'ulteriore ingombro in sala macchine (refrigeratore privo di condensatore) senza nessun risparmio di spazio all'esterno.

I condensatori, che partono da pochi kW fino a 500 kW, sono realizzati molto semplicemente e hanno soltanto le seguenti tipologie costruttive:

- a flusso d'aria orizzontale con ventilatore centrifugo;

- a flusso d'aria verticale con ventilatore elicoidale o elicocentrifugo.

Per costruirli si utilizzano i seguenti materiali:

- tubi in rame ed alette in alluminio per la batteria condensante;
- tubi in rame ed alettatura in alluminio con verniciatura al cromato o all'heresite per esposizioni al clima marino;
- tubi in rame ed alettatura in rame (stagnati se necessario) per esposizione a nebbia di salsedine o a pioggia acida;
- lamiera zincata per le pale dei ventilatori.

Questi apparecchi sono progettati per essere installati all'esterno e, quindi, la loro parte elettrica è progettata per essere esposta alle intemperie.

#### **Modalità di uso corretto:**

Verificare lo stato generale del ventilatore, che non vi siano giochi, che le cinghie siano ben allineate e tese e che il livello del rumore prodotto non sia superiore a quello consentito. Controllare che intorno alle macchine ci sia lo spazio necessario per un'adeguata ventilazione; nel caso in cui si installino due Unità affiancate lo spazio tra di loro deve essere raddoppiato. Verificare che il livello di acqua previsto sia mantenuto entro i valori minimi previsti e che il livello dei liquidi presenti nelle vasche non sia inferiore a quello minimo previsto per il normale funzionamento. Le operazioni di manutenzione necessarie sono:

- periodica verifica del corretto funzionamento dei contattori dei motori dei ventilatori;
- periodica verifica del tiro delle cinghie delle macchine corredate di ventilatore messo in moto da cinghie e pulegge;
- lavaggio annuale o secondo necessità delle superfici esterne delle batterie condensanti; questo lavaggio va fatto con spazzola morbida e soluzione saponata seguito da un risciacquo con acqua pulita.

#### **Principali anomalie:**

Difetti di funzionamento dei contattori dei motori dei ventilatori.

Difetti di tenuta dei rivestimenti protettivi delle alette delle batterie.

Anomalie delle batterie condensanti dovute ad accumuli di materiale tra le alette.

Difetti di tenuta e perdita di materiale dai filtri.

Fughe dei fluidi termovettori in circolazione.

Fughe dei fluidi nei vari circuiti.

Perdita di tensione delle cinghie del ventilatore.

Eccessivo livello del rumore prodotto.

### **13.12 CONDENSATORI EVAPORATIVI**

#### **Caratteristiche e dati tecnici:**

I condensatori evaporativi sono apparecchi simili alle torri evaporative con la differenza che la batteria in cui circola l'acqua è del tipo a condensazione realizzata in tubi di acciaio o in rame. Il loro potenziale va da 10 a 1000 kW. È da preferire un condensatore evaporativo rispetto ad uno ad aria soltanto per il risparmio di energia che si ottiene nell'esercizio dell'impianto frigorifero in quanto i condensatori d'aria hanno come parametro di scambio termico la temperatura al bulbo secco dell'aria entrante, i condensatori evaporativi hanno come parametro di scambio la temperatura

a bulbo umido. Il funzionamento del condizionatore evaporativo è condotto dall'Unità moto evaporante cui è connesso.

**Modalità di uso corretto:**

Verificare lo stato generale del ventilatore, che non vi siano giochi, che le cinghie siano ben allineate e tese e che il livello del rumore prodotto non sia superiore a quello consentito. Controllare che intorno alle macchine ci sia lo spazio necessario per un'adeguata ventilazione; nel caso in cui si installino due Unità affiancate lo spazio tra di loro deve essere raddoppiato. Verificare che il livello di acqua previsto sia mantenuto entro i valori minimi previsti e che il livello dei liquidi presenti nelle vasche non sia inferiore a quello minimo previsto per il normale funzionamento. Per l'installazione è molto importante assicurarsi che il rumore da essi prodotto sia entro i limiti prescritti dalla normativa locale. È opportuno, inoltre, lasciare intorno a queste apparecchiature lo spazio di rispetto indicato dal costruttore per un'adeguata ventilazione. Le operazioni di manutenzione da effettuarsi periodicamente sono:

- annualmente pulizia del bacino;
- periodicamente pulizia del filtro dell'acqua posizionato sull'ingresso della pompa di circolazione;
- periodicamente pulizia e controllo della batteria condensante;
- periodicamente controllo del tiro delle cinghie della trasmissione dei ventilatori;
- periodicamente, se necessario, lubrificazione del motore e dei cuscinetti del ventilatore.

**Principali anomalie:**

Accumuli di acqua di condensa nelle bacinelle di raccolta.

Anomalie delle batterie condensanti dovute ad accumuli di materiale tra le alette.

Difetti di funzionamento dei contattori dei motori dei ventilatori.

Difetti di tenuta dei rivestimenti protettivi delle alette delle batterie.

Difetti di tenuta e perdita di materiale dai filtri dell'acqua.

Fughe dei fluidi termovettori in circolazione.

Fughe dei fluidi nei vari circuiti.

Perdita di tensione delle cinghie del ventilatore.

Eccessivo livello del rumore prodotto.

**13.13 EVAPORATORE (PER MACCHINE FRIGO)****Caratteristiche e dati tecnici:**

L'evaporatore ha la funzione di far evaporare il fluido refrigerante per raffreddare l'acqua.

**Modalità di uso corretto:**

Il liquido refrigerante evapora all'interno dei tubi di cui è composto generalmente l'evaporatore e viene regolato da una valvola di espansione termostatica. L'utente deve verificare l'efficienza del termostato antigelo, delle valvole di espansione termostatica, delle valvole di intercettazione a solenoide, degli indicatori di umidità. Periodicamente l'utente deve effettuare una pulizia delle bacinelle di raccolta condense, del relativo scarico, e delle sezioni di scambio U.T.A., utilizzando idonei disinfettanti.

**Principali anomalie:**

Fughe di gas nei vari circuiti refrigeranti.

Difetti ai filtri di aspirazione.

Difetti di taratura dei dispositivi di sicurezza e controllo quali manometri, termometri, pressostati di comando, resistenze di preriscaldamento.

Livello di umidità al di sotto del valore minimo di funzionamento.

Valori della pressione non rispondenti a quelli di esercizio.

Perdite d'olio che si verificano con presenza di macchie d'olio sul pavimento.

**13.14 ESTRATTORI D'ARIA****Caratteristiche e dati tecnici:**

Gli estrattori d'aria devono essere posizionati in modo da garantire il ricambio d'aria previsto in fase di progetto. Devono essere liberi da ostacoli in modo da funzionare liberamente.

**Modalità di uso corretto:**

L'utente deve verificare le caratteristiche principali degli estrattori con particolare riguardo a:

- tenuta dell'aria (le fughe sono visibili con parti annerite in prossimità delle fughe);
- giunti per verificare la presenza di lesioni o di sconnessioni;
- funzionalità dei ventilatori;
- la stabilità dei sostegni dei canali.

**Principali anomalie:**

Difetti di funzionamento delle pulegge dovuti al disallineamento delle stesse.

Difetti di funzionamento delle cinghie di trasmissione dovuti all'usura.

Difetti di funzionamento dei cuscinetti dovuti all'usura.

**13.15 FILTRI A PANNELLO (FILTRI A SETACCIO)****Caratteristiche e dati tecnici:**

Sono formati da un telaio in cartone o metallo al cui interno è posizionato un materassino filtrante in materiale sintetico, fibre vegetali, fibra di vetro o truciolo metallico. Il letto è posizionato in piano o con andamento ondulato o pieghettato. I filtri d'aria che passano attraverso il materassino mutano bruscamente direzione mentre le particelle di polveri continuano il loro moto rettilineo fino a quando non si scontrano con i setacci di fibre che le trattengono. Spesso i materassini filtranti sono impregnati di sostanze viscoso con effetto adesivo sulle particelle di polvere al fine di potenziarne la capacità di raccolta e trattenimento. I filtri a pannello possono essere sia rigenerabili che a perdere. Di solito si utilizzano come pre-filtri per sistemi filtranti di rendimento maggiore. Il pannello misura di solito 610 x 610 mm e il materassino ha uno spessore che va dai 25 ai 100 mm.

Il materassino filtrante dei filtri a pannello può essere dei seguenti materiali:

- Fibre sistemate in maniera casuale, non tessute (random fiber media); le fibre (di vetro, sintetiche, vegetali) possono essere o meno legate con resine e sono posizionate con densità crescente verso il lato di uscita dell'aria. In questo

modo le particelle di polveri più grossolane sono trattenute nei primi strati di fibre, mentre quelle più sottili negli strati più interni più vicini al lato di uscita, questi filtri possono essere sia a perdere che rigenerabili. In ogni caso i procedimenti di rigenerazione possono danneggiare il media filtrante;

- Reticelle metalliche preformate (sinous media); il media filtrante è formato da reticelle metalliche deformate in maniera tale da avere un particolare sviluppo verso il flusso d'aria al fine di provocare una repentina variazione alla direzione del flusso d'aria per giovare dell'effetto di inerzia sulle polveri, per incrementare il trattenimento delle polveri le reticelle metalliche sono inumidite con oli adesivi;
- truciolato metallico e reticelle sovrapposte; il media filtrante formato da truciolato metallico nella parte interna e da reticelle a varia larghezza che bloccano le particelle più grosse prima che entrino nel filtro è di elevata porosità, le reticelle sul lato d'accesso dell'aria fanno da setaccio e il letto di truciolato utilizza il principio di inerzia forzando i filetti d'aria a reiterati cambiamenti di percorso, il materiale filtrante può essere inumidito con oli adesivi, questo tipo di materassino filtrante può essere adoperato soprattutto dove ci sono ingenti carichi di polveri nell'aria perché consente l'accumulo di particelle grossolane senza intasare il filtro.
- I filtri a pannello sono montati in: posizione piana, perpendicolarmente al flusso d'aria, per velocità di attraversamento fino a 1,5 m/so in posizione a V per velocità di attraversamento dell'aria fino a 3,5 m/s.

#### **Modalità di uso corretto:**

I filtri a pannello vengono generalmente utilizzati come elementi pre-filtro essendo montati a monte dei filtri di maggiore efficienza; vengono per lo più installati nelle centrali di trattamento d'aria, nei generatori d'aria calda e nelle macchine autonome di condizionamento. Occorre prevedere spazi tecnici adeguati che ne consentano l'estrazione per il servizio sia dal lato di ingresso dell'aria che da quello di uscita. Negli impianti in cui ci sono pareti filtranti occorre compiere una pulizia o la sostituzione dei filtri a intervalli determinati e solo per il 20-25% dell'intera superficie filtrante (manutenzione a rotazione), in questo modo si riesce a mantenere una perdita di carico relativamente costante. È molto importante verificare la tenuta all'aria tra filtro e telaio e tra filtro e filtro; controllare le guarnizioni e, nel caso fosse necessario, sostituirle; verificare il funzionamento dei pressostati o manometri.

#### **Principali anomalie:**

Fenomeni di corrosione dei telai di supporto dei filtri dovuti ad ambiente eccessivamente umidi.

Problemi di tenuta delle guarnizioni di sigillatura dei filtri sui rispettivi telai.

Difetti di posa in opera dei controtelai sui quali vanno inseriti i filtri.

Anomalie delle reti metalliche dei filtri (detti in questo caso sinous media) per cui non si verifica l'azione filtrante.

Difetti nella posa in opera delle carte a base di fibre di vetro.

Perdite o fughe di sostanze dai filtri.

Mancanza o essiccamento delle sostanze viscoso adesive che consentono di trattenere la polvere sui filtri.

Valori della pressione non rispondenti a quelli di esercizio.

### 13.16 FILTRI A RULLO (FILTRI A SETACCIO)

#### **Caratteristiche e dati tecnici:**

I filtri a rullo sono formati da un telaio di metallo che ha fissate alle estremità le bobine di carica e di raccolta con il motorino di avanzamento, tra le due bobine, fissato tra due guide, su cui scorre in piano il media filtrante. I filtri a rullo sono predisposti sia per lo scorrimento verticale del media sia per lo scorrimento orizzontale; quando si collegano più sezioni filtranti si preferisce lo scorrimento verticale. Anche i filtri a rullo si utilizzano quasi sempre come pre-filtri di sistemi filtranti più efficienti.

Il media filtrante di questo tipo di filtri è realizzato con materiale sintetico o di fibre di vetro con un diametro che va dai 15 ai 40micron, umidificato con resine viscoso. Il materassino ha uno spessore che varia dai 50 ai 55 mm quando si adoperano le resine adesive, dai 15 ai 25 mm quando non si adoperano. Quasi sempre il materassino è dotato di una rete in fibra di vetro allo scopo di evitare che si deformi a causa della pressione dell'aria. Questa classe di filtri ha un grado di separazione ponderale compresa tra il 60e il 90 %; una velocità di attraversamento dell'aria di circa 2,5 m/s per i media umidificati con resine viscoso e di 1 m/s per quelli a secco. In base alla differente qualità e spessore del media nonché in base alla presenza o meno di oli adesivi, la capacità di raccolta delle polveri varia da 100 a 2000-2500 g/m2.

#### **Modalità di uso corretto:**

I filtri a rullo vengono generalmente utilizzati come elementi pre-filtro essendo montati a monte dei filtri di maggiore efficienza e vengono per lo più installati nelle centrali di trattamento d'aria. Occorre prevedere spazi tecnici adeguati che ne consentano l'estrazione per il servizio sia dal lato di ingresso dell'aria che da quello di uscita. Negli impianti in cui ci sono pareti filtranti occorre compiere una pulizia o la sostituzione dei filtri a intervalli determinati e solo per il 20-25% dell'intera superficie filtrante (manutenzione a rotazione), in questo modo si riesce a mantenere una perdita di carico relativamente costante. È molto importante verificare la tenuta all'aria tra filtro e telaio e tra filtro e filtro; controllare le guarnizioni e, nel caso fosse necessario, sostituirle; verificare il funzionamento dei pressostati o manometri.

#### **Principali anomalie:**

Difetti di funzionamento delle fotocellule che regolano il funzionamento del motorino.

Difetti di funzionamento dell'interruttore di fine corsa per cui non si verifica l'arresto del motorino di trascinamento.

Mancanza o essiccamento delle sostanze viscoso adesive che consentono di trattenere la polvere sui filtri.

Difetti di posa in opera delle bobine (di carica e di raccolta) in seguito ad interventi di manutenzioni.

Difetti di funzionamento delle spie di segnalazione di carica del filtro.

Anomalie nel funzionamento del motorino di trascinamento del filtro.

Difetti nella posa in opera delle carte a base di fibre di vetro.

Perdite o fughe di sostanze dai filtri.

Valori della pressione non rispondenti a quelli di esercizio.

### 13.17 FILTRI A SECCO

**Caratteristiche e dati tecnici:**

I filtri di tipo a secco sono costituiti da pannelli piani dove il materiale filtrante, di spessore variabile, è costituito da fibre di vetro, fibre di cellulose, carte speciali ecc., con differenti valori della densità e del diametro delle fibre.

I filtri sono classificati in funzione della loro efficienza in numero (efficienza in massa) essendo stati sottoposti alle condizioni di prova seguenti:

- la portata di aria deve essere 0,944 m<sup>3</sup>/s (3 400 m<sup>3</sup>/h) se il costruttore non specifica nessuna portata nominale;
- la caduta di pressione finale massima per i filtri grossolani (G) è 250 Pa;
- la caduta di pressione finale massima per i filtri fini (F) è 450 Pa.

**Modalità di uso corretto:**

I filtri piani sono generalmente impiegati per le applicazioni civili ed utilizzano materassini a perdere (fibre di vetro), rigenerabili (fibre in poliammide). Vengono sempre utilizzati quando non è richiesto un elevato grado di filtrazione e negli impianti di piccola potenzialità dove i parametri di costo di installazione e manutenzione assumono rilevanza a fronte delle altre esigenze.

I filtri a tasche trovano applicazione in impianti di tipo industriale e dove è sempre richiesta una qualità dell'aria medio-alta. Sono generalmente impiegati per la separazione di polveri fini, sostanze sospese, aerosol. A seconda della qualità e quantità dell'aria da trattare, delle dimensioni del filtro e della utilizzazione dell'impianto, la durata di tali filtri può variare da un minimo di tre mesi a un massimo di due anni. L'utente deve effettuare un controllo generale della tenuta dei filtri, verificando che non vi siano perdite o fughe di sostanze e verificando i valori della pressione di esercizio a monte e a valle dei filtri.

**Principali anomalie:**

Difetti di tenuta e perdita di materiale dai filtri.

Perdite o fughe di sostanze dai filtri.

Valori della pressione non rispondenti a quelli di esercizio.

### 13.18 FILTRI FINI A TASCHE FLOSCE

**Caratteristiche e dati tecnici:**

I filtri a tasche flosce sono costituiti da vere e proprie tasche di materassini in materiali diversi realizzati con differenti densità delle fibre; per questi tipi di filtro vengono utilizzate fibre sintetiche e fibre di vetro (con spessore delle fibre compreso tra 3 e 10 micron e con uno spessore medio del materassino di 5-20 mm). I tipi di filtri comunemente reperibili sul mercato sotto forma di pannelli con dimensioni nominali di 610 x 610 mm o 305 x 610 mm; i pannelli filtranti vengono montati su telai metallici (generalmente in acciaio zincato per prevenire la corrosione) mediante aggancio metallico e sigillatura con guarnizioni.

**Modalità di uso corretto:**

L'utente deve effettuare un controllo generale della tenuta dei filtri, verificando che non vi siano perdite o fughe di sostanze e verificando i valori della pressione di esercizio a

monte e a valle dei filtri. Verificare il ciclo di vita indicato dai produttori per sostituire questi tipi di filtri che non sono rigenerabili.

**Principali anomalie:**

Fenomeni di corrosione dei telai di supporto dei filtri dovuti ad ambiente eccessivamente umidi.

Depositi di materiale presenti nell'aria che si depositano sulle tasche.

Problemi di tenuta delle guarnizioni di sigillatura dei filtri sui rispettivi telai.

Difetti di posa in opera dei controtelai sui quali vanno inseriti i filtri.

Difetti di tenuta e perdita di materiale dai filtri.

Difetti nella posa in opera delle carte a base di fibre di vetro.

Perdite o fughe di sostanze dai filtri.

Valori della pressione non rispondenti a quelli di esercizio.

**13.19 FILTRI INERZIALI****Caratteristiche e dati tecnici:**

I filtri inerziali esplicano la loro azione filtrante sulle particelle di polvere più grosse, infatti, si utilizzano quando nell'aria ci sono elevati carichi di polveri, fino a 800-1000 mg/mc. Hanno forma di celle con le due pareti laterali che convergono verso l'estremità opposta a quella da cui entra l'aria. L'aria che deve essere filtrata entra dalla base e si incanala verso una sezione sempre più stretta, ciò provoca un aumento della velocità e, di conseguenza, un'impennata dell'energia cinetica delle particelle di polveri. Ai lati del filtro ci sono delle feritoie inclinate in maniera tale da provocare un cambiamento di direzione all'aria di circa 160°: l'aria fuoriesce da queste feritoie con un brusco e significativo mutamento di direzione e le polveri, che continuano il loro moto rettilineo, precipitano verso il fondo del filtro e si accumulano in un collettore. Quasi il 90% dell'aria che entra nel filtro viene filtrata, la rimanente si incanala verso il collettore e trascina le polveri verso i dispositivi di raccolta. Questo tipo di filtri si realizza in moduli che possono essere assemblati per realizzare delle pareti filtranti. Un modulo base può trattare da 600 l/s a 2500 l/s di aria.

**Modalità di uso corretto:**

I filtri inerziali autopulenti sono sottoposti all'azione abrasiva di polveri e sabbia e per questo si realizzano in una speciale lega d'acciaio (Corten) molto ossidabile che produce uno strato superficiale protettivo che resiste all'abrasione. Se i filtri devono operare in atmosfere corrosive si costruiscono in acciaio inossidabile o in alluminio. Questi filtri sono effettivamente autopulenti con polveri molto secche, se operano in presenza di aerosol o umidità dell'aria, si ricoprono di incrostazioni che ne compromettono l'efficienza.

In questi casi è indispensabile una manutenzione frequente che consiste nella spazzolatura delle feritoie e nell'utilizzo di un aspiratore industriale. Naturalmente occorre rimuovere tutto ciò che si deposita all'interno del filtro che può causare l'ostruzione delle feritoie.

**Principali anomalie:**

Fenomeni di corrosione delle celle filtranti dovuti ad ambiente eccessivamente umidi.

Accumulo di materiale polveroso sul collettore delle polveri.  
Difetti nella posa in opera delle celle metalliche nel collettore delle polveri.  
Perdite o fughe di sostanze dai filtri.  
Accumuli di materiale vario che si deposita sulle celle del filtro causandone l'ostruzione.  
Valori della pressione non rispondenti a quelli di esercizio.

### **13.20 FILTRI MULTIDIEDRI (A TASCHE RIGIDE)**

#### **Caratteristiche e dati tecnici:**

I filtri multidiedri detti comunemente a tasche rigide sfruttano il principio delle piccole pieghe del setto filtrante in microfibra di vetro con separatori in filo termoplastico. Il telaio della tasca in materiale plastico ne conferisce robustezza e resistenza e la rende totalmente inceneribile senza rilascio di gas pericolosi. Sono adatti ad operare in condizioni quali volumi di aria variabili, frequenti fermate del ventilatore ed alta resistenza all'umidità. Rispetto ai filtri a tasche flosce questi filtri presentano alcuni vantaggi: maggior perdita di carico ammessa, costruzione di tipo rigido che agevola la posa in opera, dimensioni ridotte e distribuzione uniforme dell'aria.

I filtri sono classificati in funzione della loro efficienza in numero (efficienza in massa) essendo stati sottoposti alle condizioni di prova seguenti:

- la portata di aria deve essere 0,944 m<sup>3</sup>/s (3 400 m<sup>3</sup>/h) se il costruttore non specifica nessuna portata nominale;
- la caduta di pressione finale massima per i filtri grossolani (G) è 250 Pa;
- la caduta di pressione finale massima per i filtri fini (F) è 450 Pa.

#### **Modalità di uso corretto:**

L'utente deve effettuare un controllo generale della tenuta dei filtri, verificando che non vi siano perdite o fughe di sostanze e verificando i valori della pressione di esercizio a monte e a valle dei filtri.

#### **Principali anomalie:**

Fenomeni di corrosione dei telai di supporto dei filtri dovuti ad ambiente eccessivamente umidi.

Depositi di materiale presenti nell'aria che si depositano sulle tasche.

Problemi di tenuta delle guarnizioni di sigillatura dei filtri sui rispettivi telai.

Difetti di posa in opera dei controtelai sui quali vanno inseriti i filtri.

Difetti di tenuta e perdita di materiale dai filtri.

Difetti nella posa in opera delle carte a base di fibre di vetro.

Perdite o fughe di sostanze dai filtri.

Valori della pressione non rispondenti a quelli di esercizio.

### **13.21 POMPE DI CALORE (PER MACCHINE FRIGO)**

#### **Caratteristiche e dati tecnici:**

Le macchine frigo a pompa di calore possono costituire una alternativa alle macchine frigo tradizionali. Si tratta di sistemi con un ciclo di refrigerazione reversibile in cui il condizionatore è in grado di fornire caldo d'inverno e freddo d'estate invertendo il suo funzionamento. Le pompe di calore oltre ad utilizzare l'acqua come fluido di

raffreddamento per il circuito di condensazione possono avvalersi anche di altri sistemi quali il terreno, un impianto di energia solare o di una sorgente geotermica.

**Modalità di uso corretto:**

Le pompe di calore per il loro funzionamento utilizzano un sistema del tipo aria-aria o aria-acqua. Le pompe di calore sono particolarmente vantaggiose sia per la loro reversibilità che per il loro rendimento particolarmente elevato. Tale rendimento denominato tecnicamente COP (che è dato dal rapporto tra la quantità di calore fornita e la quantità di energia elettrica assorbita) presenta valori variabili tra 2 e 3. Verificare, ad inizio stagione, lo stato della pompa, che l'aria sia spurgata e che il senso di rotazione sia corretto; verificare tutti gli organi di tenuta per accertarsi che non vi siano perdite eccessive e che il premi traccia non lasci passare l'acqua.

**Principali anomalie:**

Fughe di gas nei vari circuiti refrigeranti

Valori della pressione non rispondenti a quelli di esercizio.

Perdite d'olio che si verificano con presenza di macchie d'olio sul pavimento.

Presenza di rumori anomali o livello di rumorosità non nei valori di norma.

**13.22 RECUPERATORI DI CALORE****Caratteristiche e dati tecnici:**

Sono realizzati a fascio tubiero con tubi in rame mandrinati a piastre tubiere in acciaio. L'acqua circola all'interno dei tubi e, quindi, il lato acqua è facilmente ispezionabile e pulibile rimuovendo i coperchi delle casse acqua. Questi apparecchi si applicano sia su gruppi frigoriferi raffreddati ad acqua che raffreddati ad aria. In tutti e due i casi si inserisce un recuperatore in ogni circuito frigorifero di cui è costituita l'Unità di refrigerazione. Quando l'utenza collegata al recuperatore è sottoposta ad un carico, lo stesso recuperatore cede calore all'acqua che lo attraversa facendo condensare il refrigerante che circola sull'altro lato. In base al differente carico del circuito idraulico collegato al recuperatore, questo è capace di recuperare una percentuale del calore di condensazione che oscilla tra lo 0 e il 100%.

**Modalità di uso corretto:**

Il recuperatore si installa tra il collettore di mandata del compressore ed il condensatore principale del circuito, a monte di quest'ultimo.

**Principali anomalie:**

Difetti di funzionamento del termostato e/o del sistema di regolazione della temperatura dell'acqua.

Accumuli di materiale (fanghi, polvere, ecc.) all'interno dei recuperatori.

Perdite del fluido attraverso i fasci tubieri del recuperatore di calore.

Differenza di temperatura tra il fluido in ingresso e quello in uscita.

**13.23 SERRANDE TAGLIAFUOCO****Caratteristiche e dati tecnici:**

Gara a procedura aperta ai sensi del D.Lgs 50/2016 e s.m.i. per l'affidamento del servizio di manutenzione ordinaria (preventiva e correttiva) e delle eventuali attività di manutenzione straordinaria degli impianti tecnologici a servizio del Sistema dei Musei Civici di Roma Capitale ed altri spazi gestiti da Zètema – Allegato B\_ Manuale d'uso e Piano di manutenzione

Le serrande tagliafuoco sono dei dispositivi a chiusura mobile, all'interno di una condotta, progettate per prevenire il passaggio del fuoco. Possono essere del tipo "isolata" o del tipo "non isolata". La serranda tagliafuoco isolata è una serranda che soddisfa entrambi requisiti di integrità ed isolamento per il periodo di resistenza al fuoco previsto. La serranda tagliafuoco non isolata è una serranda che soddisfa il requisito di integrità per il periodo di resistenza al fuoco previsto e non oltre 5' di isolamento. Le serrande tagliafuoco possono essere azionate da un meccanismo integrato direttamente con la serranda o da un meccanismo termico di rilascio. Il meccanismo integrato o direttamente associato con la serranda tagliafuoco causa la chiusura del componente mobile della serranda stessa cambiando la posizione da "aperta" a "chiusa". Il meccanismo termico di rilascio progettato per rispondere ad un innalzamento di temperatura dell'aria circostante, in grado di sganciare la lama della serranda ad una determinata temperatura. Esso può interfacciarsi con un meccanismo operante meccanicamente, elettricamente, elettronicamente o pneumaticamente, integrato oppure posizionato lontano dal meccanismo stesso.

**Modalità di uso corretto:**

Il costruttore deve fornire con le serrande le istruzioni relative all'accoppiamento con la serranda, all'uso, alle verifiche periodiche e dalla manutenzione. Le parti che necessitano di lubrificazione devono essere protette dalla polvere. Il semplice allentamento di una vite o di un dado non deve comprendere la trasmissione di una forza o di una coppia. I dispositivi di controllo delle posizioni di un dispositivo di azionamento di sicurezza (DAS) devono dare indicazioni in maniera sicura e duratura; in particolare la posizione di chiusura deve essere segnalata dal DAS quando è effettivamente raggiunta.

**Principali anomalie:**

Difetti di funzionamento dei fusibili.

Fenomeni di corrosione che possono verificarsi per esposizione a valori eccessivi dell'umidità degli ambienti dove sono installate le serrande ed i relativi dispositivi.

Difetti di funzionamento dei dispositivi di azionamento di sicurezza delle serrande dovuti a mancanza di lubrificazione.

Difetti di serraggio dei bulloni o delle viti o dei dadi che possono compromettere il funzionamento dei DAS (dispositivi di azionamento di sicurezza) delle serrande.

Depositi ed accumuli di polvere che causano problemi ai dispositivi di leverismo della serranda.

Eccessivi fenomeni di vibrazione che si verificano durante il funzionamento degli impianti e che causano anomalie ai DAS.

**13.24 STRATO COIBENTE****Caratteristiche e dati tecnici:**

Le tubazioni adibite al trasporto dei fluidi termovettori devono essere opportunamente protette con uno strato di coibente. Questo viene generalmente realizzato con lana di vetro, materiali sintetico ed altro.

**Modalità di uso corretto:**

L'utente deve verificare che lo strato di coibente sia efficiente e non presenti strappi o mancanze tali da pregiudicare la temperatura dei fluidi trasportati.

**Principali anomalie:**

Difetti dello strato coibente dovuti a cattiva posa in opera.  
Difetti di tenuta dello strato coibente di protezione.  
Mancanza di strato di coibente sui canali.

**13.25 TUBI IN ACCIAIO****Caratteristiche e dati tecnici:**

Le reti di distribuzione hanno la funzione di trasportare i fluidi termovettori fino ai terminali di scambio termico con l'ambiente. Per la realizzazione di tali reti vengono utilizzate tubazioni in acciaio opportunamente coibentate con isolanti per impedire ai fluidi trasportati di perdere il calore.

**Modalità di uso corretto:**

I materiali utilizzati per la realizzazione delle reti di distribuzione dei fluidi devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti (art. 7 del D.M. 22/01/2008 n. 37) nonché alle prescrizioni delle norme UNI ma in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutte le tubazioni saranno installate in vista o in appositi cavedi, con giunzioni realizzate mediante pezzi speciali; in ogni caso saranno coibentate, senza discontinuità, con rivestimento isolante di spessore, conduttività e reazione conformi alle normative vigenti.

**Principali anomalie:**

Coibentazione deteriorata o assente per cui si hanno tratti di tubi scoperti.  
Difetti di taratura dei dispositivi di sicurezza e controllo quali manometri, termometri, pressostati di comando.  
Perdite o fughe dei fluidi circolanti nelle tubazioni.  
Accumuli di materiale di deposito all'interno delle tubazioni ed in prossimità dei filtri che causano perdite o rotture delle tubazioni.

**13.26 TUBI IN RAME****Caratteristiche e dati tecnici:**

Le reti di distribuzione hanno la funzione di trasportare i fluidi termovettori fino ai terminali di scambio termico con l'ambiente. Per la realizzazione di tali reti vengono utilizzate tubazioni in rame opportunamente coibentate con isolanti per impedire ai fluidi trasportati di perdere il calore.

**Modalità di uso corretto:**

I materiali utilizzati per la realizzazione delle reti di distribuzione dei fluidi devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti (art.7 del D.M. 22/01/2008 n. 37) nonché alle prescrizioni delle norme UNI ma in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutte le tubazioni saranno installate in vista o in appositi cavedi, con giunzioni realizzate mediante pezzi speciali evitando l'impiego di curve a gomito; in ogni caso saranno coibentate, senza discontinuità, con rivestimento isolante di spessore, conduttività e reazione conformi alle normative vigenti.

**Principali anomalie:**

Coibentazione deteriorata o assente per cui si hanno tratti di tubi scoperti.

Difetti di taratura dei dispositivi di sicurezza e controllo quali manometri, termometri, pressostati di comando.

Perdite o fughe dei fluidi circolanti nelle tubazioni.

Accumuli di materiale di deposito all'interno delle tubazioni ed in prossimità dei filtri che causano perdite o rotture delle tubazioni.

**13.27 UMIDIFICATORI A VAPORE ELETTRICI****Caratteristiche e dati tecnici:**

Sono formati da una vaschetta in cui sono immerse delle resistenze elettriche. Con la messa in funzione dell'impianto una valvola di alimentazione si apre e la camera di vaporizzazione si riempie di acqua fino al livello di funzionamento. Se occorre umidificare le resistenze sono umidificate e l'acqua bolle. La valvola di alimentazione si apre e si chiude per mantenere il livello dell'acqua. Un tubo di vaporizzazione emette in ambiente o nei canali di mandata aria il vapore generato. Per evitare che si depositi il calcare è previsto un dispositivo automatico di spurgo che scarica parte dell'acqua della vaschetta.

**Modalità di uso corretto:**

Sono in grado di funzionare sia con acqua potabile, che addolcita che demineralizzata. Quando si utilizza acqua comune o addolcita occorre eliminare i depositi di calcare con una frequenza che dipende dalla durezza dell'acqua; se si utilizza acqua demineralizzata non è necessaria la pulizia. I pregi di questi apparecchi sono la semplicità di utilizzo e la possibilità di utilizzare acqua non trattata anche se hanno un elevato costo di esercizio per il loro notevole impegno di potenza elettrica.

Ad inizio della stagione occorre eseguire una serie di verifiche e di controlli ed in particolare:

- pulizia del filtro dell'acqua;
- controllo e pulizia delle batterie degli ugelli;
- verifica del livello dell'acqua nella vaschetta;
- controllo dell'isolamento del motore elettrico;
- controllo del corretto senso di rotazione dell'elettroventilatore.

**Principali anomalie:**

Difetti di funzionamento del dispositivo di spurgo dell'acqua in eccesso.

Difetti di funzionamento del sistema di diffusione dell'aria umidificata.

Difetti di funzionamento dell'umidostato che regola il sistema di distribuzione dell'acqua.

Depositi di calcare dovuti all'utilizzo di acqua non demineralizzata.

Difetti di funzionamento del galleggiante che regola il flusso dell'acqua nella vaschetta di accumulo.

Difetti di funzionamento delle resistenze elettriche.

Cattivo funzionamento delle valvole di alimentazione dell'acqua.

Mancanza di acqua nella vaschetta di accumulo.

### 13.28 VALVOLA DI ESPANSIONE (PER MACCHINE FRIGO)

**Caratteristiche e dati tecnici:**

La valvola di espansione termostatica dell'evaporatore delle macchine frigo dell'impianto di climatizzazione, regola l'evaporazione del liquido refrigerante.

**Modalità di uso corretto:**

Il liquido refrigerante evapora all'interno dei tubi di cui è composto generalmente l'evaporatore e viene regolato da una valvola di espansione termostatica. Si possono avere vari tipi di valvole quali:

- a termoregolazione progressiva con valvole rotative;
- a termoregolazione progressiva con valvole a movimento rettilineo.

L'utente deve effettuare un controllo generale delle valvole di termoregolazione; in particolare, deve verificare che la valvola servocomandata funzioni correttamente, che le alette lato aria siano libere da incrostazioni e che non ci siano perdite di acqua sugli attacchi. Verificare, inoltre, che non ci siano segni di degrado intorno agli organi di tenuta delle valvole.

**Principali anomalie:**

Difetti di taratura dei dispositivi di sicurezza e controllo quali manometri, termometri, pressostati di comando, resistenze di preriscaldamento.

Accumuli di materiale di deposito all'interno delle tubazioni ed in prossimità dei filtri che causano perdite o rotture delle valvole.

Difetti di tenuta delle valvole con perdite d'acqua.

Sbalzi di temperatura tra l'acqua in ingresso e l'acqua in uscita.

### 13.29 VENTILCONVETTORI E TERMOVETTORI

**Caratteristiche e dati tecnici:**

I termovettori ed i ventilconvettori sono costituiti da uno scambiatore di calore realizzato in rame ed a forma di serpentina posizionato all'interno di un involucro di lamiera metallica dotato di due aperture, una nella parte bassa per la ripresa dell'aria ed una nella parte alta per la mandata dell'aria. A differenza dei termovettori il ventilconvettore è dotato anche di un ventilatore del tipo assiale ed a motore che consente lo scambio del fluido primario, proveniente dalla serpentina, con l'aria dell'ambiente dove è posizionato il ventilconvettore.

**Modalità di uso corretto:**

L'impianto con ventilconvettori è formato dai seguenti componenti:

- un gruppo condizionatore centralizzato per il trattamento e il movimento dell'aria di rinnovo degli ambienti (aria primaria) formato a sua volta da: presa d'aria esterna con serrande di regolazione, sezione filtrante, batteria a tubi alettati per il riscaldamento dell'aria, sezione di umidificazione, batteria a tubi alettati di raffreddamento, batteria a tubi alettati di post-riscaldamento e ventilatore accoppiato a motore elettrico per il movimento dell'aria;
- un sistema di canalizzazioni che fanno capo al gruppo centralizzato per l'adduzione a bassa o ad alta velocità e l'immissione dell'aria primaria negli ambienti mediante bocchette o diffusori;

- un insieme di apparecchi di condizionamento, operanti localmente, dislocati nei singoli ambienti (ventilconvettori).

Il ventilconvettore è più diffuso del termovettore anche perché utilizza acqua a temperature basse ed è quindi utilizzabile anche con impianti a pannelli solari. La resa termica, nel caso del ventilconvettore, dipende dalla temperatura di mandata e dalla portata dell'aria e deve essere certificata dal costruttore. Ad inizio della stagione occorre eseguire una serie di verifiche e di controlli ed in particolare:

- pulizia del filtro dell'aria;
- controllo e pulizia delle batterie con particolare attenzione alla posizione delle alette;
- controllo dell'isolamento del motore elettrico;
- controllo del corretto senso di rotazione dell'elettroventilatore.

**Principali anomalie:**

Accumuli d'aria all'interno dei circuiti che impediscono il corretto funzionamento.

Difetti di tenuta e perdita di materiale dai filtri.

Cattivo funzionamento dei motori dovuto a mancanza improvvisa di energia elettrica, guasti, ecc.

Funzionamento non ottimale per mancanza di lubrificante.

Difetti di funzionamento ai sistemi di regolazione e controllo.

Fughe dei fluidi termovettori in circolazione.

Fughe dei fluidi nei vari circuiti.

Eccessivo livello del rumore prodotto durante il funzionamento.

**Operazioni e periodicità della manutenzione:**

N.B.: Consultare le schede dei costruttori, se esistenti o reperibili – Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale.

POS.	CODICE	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	PERIODICITA'	MODO
		<b>STATO DELL'IMPIANTO</b>		
Impianto Clima	<b>13.01</b>	Verifica funzionale apparati principali	Mensile	1
		<b>ALIMENTAZIONE E ADDUZIONE</b>		
Impianto Clima	<b>13.02</b>	Controllo ed eliminazione d'acqua presente in prossimità dei serbatoi. L'eventuale acqua di sedimentazione deve essere asportata attraverso l'apposita valvola di spurgo o, in sua mancanza, mediante l'aspirazione con tubazione zavorrata.	Annuale	1
Impianto Clima	<b>13.03</b>	Verifica dell'efficienza della valvola automatica di intercettazione e della valvola di chiusura rapida.	Annuale	1

Impianto Clima	<b>13.04</b>	Verifica della perfetta tenuta delle tubazioni di alimentazione del bruciatore e di ritorno ai serbatoi di combustibile gassoso.	Annuale	1
Impianto Clima	<b>13.05</b>	In seguito ad ispezione e verifica delle pareti esterne dei serbatoi metallici ubicati fuori terra effettuare una raschiatura con spazzole di ferro sulle tracce di ruggine e successivamente stendere due mani di vernice antiruggine prima della tinta di finitura.	All'occorrenza	1
		<b>CANALIZZAZIONI</b>		
Impianto Clima	<b>13.06</b>	Verificare le caratteristiche principali delle canalizzazioni con particolare riguardo a: - tenuta dell'aria (le fughe sono visibili con parti annerite in prossimità delle fughe); - giunti per verificare la presenza di lesioni o di sconessioni; - la stabilità dei sostegni dei canali; - vibrazioni; - presenza di acqua di condensa; - griglie di ripresa e transito aria esterna; - serrande e meccanismi di comando; - coibentazione dei canali.	Annuale	1
Impianto Clima	<b>13.07</b>	Effettuare una pulizia dei filtri aria utilizzando aspiratori. Effettuare inoltre una pulizia delle bocchette di mandata e di ripresa, delle griglie e delle cassette miscelatrici.	Annuale	1
		<b>UTA</b>		
Impianto Clima	<b>13.08</b>	Verificare lo stato generale della carpenteria accertando che: - non ci siano vibrazioni; - che lo strato coibente e di materiale fonoassorbente siano sufficienti a garantire livelli di isolamento acustico non inferiori a quelli imposti dalla normativa vigente; - che i bulloni siano ben serrati; - che lo strato di vernice protettiva sia efficiente.	Annuale	1
Impianto Clima	<b>13.09</b>	Controllo visivo del funzionamento	Settimanale	1
Impianto Clima	<b>13.10</b>	Controllo generale U.T.A. - Verificare l'efficienza dei filtri e delle celle filtranti a perdere valutando lo spessore dello stato filtrante. Se la riduzione di spessore supera il 20% dello spessore integro allora si deve sostituire.	Trimestrale	1
Impianto Clima	<b>13.11</b>	Eseguire una serie di verifiche e controlli generali su alcuni elementi dei motoventilatori quali girante, cuscinetti, trasmissione. Verificare, in particolare, che i cuscinetti non producano rumore, che le pulegge siano allineate e lo stato di usura della cinghia di trasmissione.	Semestrale	1
Impianto Clima	<b>13.12</b>	Verificare che nelle sezioni di scambio termico delle U.T.A., la differenza tra la temperatura di ingresso e quella di uscita non superi il valore stabilito dal costruttore.	Annuale	1

Impianto Clima	<b>13.13</b>	Verificare il corretto funzionamento degli elementi della sezione ventilante; in particolare: - pulegge e cinghie (controllare l'allineamento delle pulegge, se esistenti, e controllare la tesatura e lo stato di usura delle cinghie); - cuscinetti (controllare la rumorosità e la temperatura); - molle ammortizzatori (controllare che le molle siano ben salde alla base del gruppo motoventilante, che siano flessibili e che non subiscano vibrazioni eccessive).	Annuale	1
Impianto Clima	<b>13.14</b>	Verificare l'efficienza della rete degli ugelli di distribuzione dell'umidificatore dell'U.T.A.	Annuale	1
Impianto Clima	<b>13.15</b>	Sostituzione del cilindro vapore	Annuale	1
Impianto Clima	<b>13.16</b>	Effettuare un controllo generale degli umidificatori ad acqua dell'U.T.A.; in particolare, verificare la funzionalità del galleggiante, del filtro dell'acqua, della valvola di intercettazione a solenoide, degli apparati di tenuta della pompa.	Trimestrale	1
Impianto Clima	<b>13.17</b>	Verificare che negli ambienti climatizzati vengano mantenuti i valori di umidità e temperatura prestabiliti, regolando le apparecchiature di controllo e regolazione.	Trimestrale	1
Impianto Clima	<b>13.18</b>	Verificare, ed eventualmente tarare, il regolare funzionamento delle principali apparecchiature di controllo e sicurezza, quali pressostato olio, termostato antigelo, etc.	Trimestrale	1
Impianto Clima	<b>13.19</b>	Controllare la pressione a valle e a monte dei filtri.	Trimestrale	1
Impianto Clima	<b>13.20</b>	Effettuare un controllo generale dello stato dei filtri, verificando che non vi siano perdite di materiale. Verificare che i filtri siano ben agganciati sui telai di supporto e che le guarnizioni siano efficienti.	Trimestrale	1
Impianto Clima	<b>13.21</b>	Effettuare un controllo generale della tenuta dei filtri, verificando che non vi siano perdite o fughe di sostanze.	Trimestrale	1
Impianto Clima	<b>13.22</b>	Effettuare una pulizia delle bacinelle di raccolta condense, e del relativo scarico, degli umidificatori ad acqua delle U.T.A., utilizzando idonei disinfettanti.	Trimestrale	1
Impianto Clima	<b>13.23</b>	Pulizia delle batterie di condensazione ad aria mediante spazzolatura con spazzole metalliche o trattamento chimico biodegradabile delle alette lato aria.	Trimestrale	1
Impianto Clima	<b>13.24</b>	Eseguire una serie di verifiche e controlli generali su alcuni elementi dei motoventilatori quali girante, cuscinetti, trasmissione. Effettuare una lubrificazione dei cuscinetti o una sostituzione se usurati.	Annuale	1
Impianto Clima	<b>13.25</b>	Effettuare una pulizia del filtro dell'acqua degli umidificatori ad acqua dell'U.T.A.	Trimestrale	1

Impianto Clima	<b>13.26</b>	Pulizia dei circuiti di carico e scarico dell'acqua (pulizia delle condutture idriche di carico, condutture idriche di scarico, vaschetta di carico, pompa di scarico cilindro vapore);	Trimestrale	1
Impianto Clima	<b>13.27</b>	Effettuare una pulizia e disincrostazione delle griglie delle sezioni di ripresa delle macchine U.T.A. con mezzi meccanici.	Trimestrale	1
Impianto Clima	<b>13.28</b>	Effettuare una pulizia meccanica o con trattamento chimico biodegradabile dei circuiti lato aria ed acqua delle sezioni di scambio delle macchine U.T.A.	Trimestrale	1
Impianto Clima	<b>13.29</b>	Effettuare una pulizia meccanica, o con trattamento chimico biodegradabile, dei circuiti degli umidificatori a vapore delle macchine U.T.A.	Trimestrale	1
Impianto Clima	<b>13.30</b>	Sostituire le cinghie delle sezioni ventilanti e dei cuscinetti delle macchine U.T.A. All'occorrenza.	Trimestrale	1
Impianto Clima	<b>13.31</b>	Effettuare una pulizia dei filtri mediante aspiratore d'aria ed un lavaggio dei filtri con acqua e solventi. Asciugare i filtri alla fine di ogni intervento.	Trimestrale	1
Impianto Clima	<b>13.32</b>	Eseguire la sistemazione dei controtelai di supporto dei filtri nel caso di intervento sui filtri.	All'occorrenza	1
Impianto Clima	<b>13.33</b>	Sostituire i filtri quando sono usurati, seguendo le indicazioni fornite dal costruttore, o quando lo spessore dello strato filtrante si è ridotto del 20% rispetto al valore di integrità iniziale.	All'occorrenza	1
Impianto Clima	<b>13.34</b>	Controllo e verifica batteria del radio-sensore	All'occorrenza	1
		<b>GRUPPI FRIGO E CENTRALI FRIGO</b>		
Impianto Clima	<b>13.35</b>	Verificare che il livello di umidità segnato dagli indicatori sia quello previsto	Trimestrale	1
Impianto Clima	<b>13.36</b>	Verificare che non si verifichino fughe dei fluidi nei vari circuiti refrigeranti.	Semestrale	1
Impianto Clima	<b>13.37</b>	Verificare la rispondenza delle temperatura dell'acqua in ingresso ed in uscita con quella prescritta dalla norma (valori di collaudo).	Trimestrale	1
Impianto Clima	<b>13.38</b>	Verificare la funzionalità e la corretta taratura dei termostati e dei pressostati di blocco installati sui generatori. Verificare inoltre che le valvole di sicurezza siano funzionanti sia ad impianto spento che funzionante.	Trimestrale	1
Impianto Clima	<b>13.39</b>	Verificare che negli ambienti climatizzati vengano mantenuti i valori di umidità e temperatura prestabiliti regolando le apparecchiature di controllo e regolazione.	Trimestrale	1
Impianto Clima	<b>13.40</b>	Verificare, ed eventualmente tarare, il regolare funzionamento delle principali apparecchiature di controllo e sicurezza quali pressostato olio, termostato antigelo, etc.	Trimestrale	1

Impianto Clima	<b>13.41</b>	Controllo del livello dell'olio e dell'umidità del compressore	Trimestrale	1
Impianto Clima	<b>13.42</b>	Verificare lo stato di funzionamento del gruppo compressore, dei manometri, dei termometri, dei pressostati di comando, delle resistenze di preriscaldamento. Verificare inoltre l'allineamento delle cinghie e dei servomotori. Verificare che i cavi elettrici non presentino punti di discontinuità.	Trimestrale	1
Impianto Clima	<b>13.43</b>	Effettuare una pulizia accurata mediante disincrostazione del condensatore ad acqua.	Trimestrale	1
Impianto Clima	<b>13.44</b>	Verificare lo stato dei premistoppa ed eventualmente sostituirli con altri nuovi.	Annuale	1
Impianto Clima	<b>13.45</b>	Effettuare la sostituzione del filtro di aspirazione del compressore per evitare danneggiamenti al funzionamento del compressore.	Annuale	1
Impianto Clima	<b>13.46</b>	Effettuare la sostituzione dell'olio del compressore per evitare danneggiamenti al funzionamento del compressore.	Annuale	1
		<b>CONDENSATORI AD ARIA</b>		
Impianto Clima	<b>13.47</b>	Verificare lo stato delle batterie di condensazione controllando che le alette siano ben orientate.	Trimestrale	1
Impianto Clima	<b>13.48</b>	Verificare che i contattori dei motori dei ventilatori siano funzionanti.	Trimestrale	1
Impianto Clima	<b>13.49</b>	Verificare lo stato generale del ventilatore controllando che non vi siano giochi e che le cinghie siano ben allineate e tese.	Trimestrale	1
Impianto Clima	<b>13.50</b>	Effettuare una operazione di ingrassaggio dei motori e dei cuscinetti per evitare attriti durante il funzionamento e per evitare rumori eccessivi.	Semestrale	1
Impianto Clima	<b>13.51</b>	Eseguire la pulizia della superficie della batteria con spazzola morbida e soluzione saponata seguita da un risciacquo con acqua pulita.	Semestrale	1
		<b>EVAPORATORE (PER MACCHINE FRIGO)</b>		
Impianto Clima	<b>13.52</b>	Effettuare il controllo e la verifica generale dell'evaporatore. In particolare, verificare l'efficienza del termostato antigelo, delle valvole di espansione termostatica, delle valvole di intercettazione a solenoide, degli indicatori di umidità.	Trimestrale	1
Impianto Clima	<b>13.53</b>	Verificare l'efficienza dei filtri disidratatori valutando lo spessore dello stato filtrante. Verificare che la spia non segnali la presenza di acqua all'interno: in caso positivo provvedere alla sostituzione delle cartucce del filtro	Trimestrale	1

		<b>ESTRATTORI D'ARIA</b>		
Impianto Clima	<b>13.54</b>	Controllo dello stato di usura dei cuscinetti.	Trimestrale	1
Impianto Clima	<b>13.55</b>	Verificare il corretto funzionamento degli estrattori controllando che la girante ruoti liberamente e che le pulegge sia allineate.	Semestrale	1
Impianto Clima	<b>13.56</b>	Sostituire le cinghie di trasmissione quando usurate.	All'occorrenza	1
Impianto Clima	<b>13.57</b>	Effettuare una lubrificazione delle parti soggette ad usura quali motori e cuscinetti.	Trimestrale	1
		<b>RECUPERATORI DI CALORE</b>		
Impianto Clima	<b>13.58</b>	Verificare lo stato degli scambiatori con particolare allo scambio acqua/acqua.	Semestrale	1
Impianto Clima	<b>13.59</b>	Verificare che i valori della temperatura del fluido in entrata e in uscita siano quelli di esercizio.	All'occorrenza	1
Impianto Clima	<b>13.60</b>	Eseguire la disincrostazione dei circuiti primari e secondari se necessario.	Semestrale	1
		<b>STRATO COIBENTE</b>		
Impianto Clima	<b>13.61</b>	Verificare lo stato di tenuta del coibente delle tubazioni in occasione dei fermi degli impianti o ad inizio stagione.	Semestrale	1
Impianto Clima	<b>13.62</b>	Eseguire il rifacimento degli strati di coibente deteriorati o mancanti.	All'occorrenza	1
		<b>TUBAZIONI</b>		
Impianto Clima	<b>13.63</b>	Verificare le caratteristiche principali delle tubazioni con particolare riguardo a: - tenuta delle congiunzioni a flangia; - giunti per verificare la presenza di lesioni o di sconessioni; - la stabilità de sostegni dei tubi; - vibrazioni; - presenza di acqua di condensa; - serrande e meccanismi di comando; - coibentazione dei tubi.	Annuale	1
Impianto Clima	<b>13.64</b>	Effettuare un ripristino dello strato di coibentazione delle tubazioni quando sono evidenti i segni di degradamento.	All'occorrenza	1

		<b>VALVOLA DI ESPANSIONE (PER MACCHINE FRIGO)</b>		
Impianto Clima	<b>13.65</b>	Effettuare un controllo generale delle valvole di termoregolazione; in particolare, verificare che la valvola servo comandata funzioni correttamente, che le alette lato aria siano libere da incrostazioni e che non ci siano perdite di acqua sugli attacchi. Verificare, inoltre, che non ci siano segni di degrado intorno agli organi di tenuta delle valvole.	Annuale	1
Impianto Clima	<b>13.66</b>	Controllare la taratura delle valvole di termoregolazione; in particolare, verificare che la temperatura di mandata sia quella prevista dalla curva caratteristica di progetto con tolleranze massime di +/- 1°C rispetto alla temperatura ambiente di calcolo.	Annuale	1
Impianto Clima	<b>13.67</b>	Effettuare una pulizia con ingrassaggio delle valvole.	Semestrale	1
		<b>VENTILCONVETTORI E TERMOVETTORI</b>		
Impianto Clima	<b>13.68</b>	Verificare lo stato degli elettroventilatori con particolare riferimento al controllo della rumorosità dei cuscinetti e del senso di rotazione dei motori degli elettroventilatori.	Annuale	1
Impianto Clima	<b>13.69</b>	Effettuare un controllo generale dei dispositivi di comando dei ventilconvettori; in particolare verificare: -il corretto funzionamento dei dispositivi di comando quali termostato, interruttore, commutatore di velocità; - l'integrità delle batterie di scambio, delle griglie di ripresa e di mandata.	Annuale	1
Impianto Clima	<b>13.70</b>	Controllo e verifica della tenuta all'acqua dei ventilconvettori. In particolare, verificare che le valvole ed i rubinetti non consentano perdite di acqua (in caso contrario far spurgare l'acqua in eccesso).	Semestrale	1
Impianto Clima	<b>13.71</b>	Effettuare una pulizia delle bacinelle di raccolta condense e del relativo scarico utilizzando idonei disinfettanti.	Trimestrale	1
Impianto Clima	<b>13.72</b>	Effettuare una pulizia delle batterie mediante aspiratore d'aria e spazzolatura delle alette.	Annuale	1
Impianto Clima	<b>13.73</b>	Effettuare una pulizia dei filtri mediante aspiratore d'aria ed un lavaggio dei filtri con acqua e solventi. Asciugare i filtri alla fine di ogni intervento.	Trimestrale	1
Impianto Clima	<b>13.74</b>	Eseguire un lavaggio chimico per effettuare una disincrostazione degli eventuali depositi di polvere o altro.	Annuale	1
Impianto Clima	<b>13.75</b>	Sostituire i filtri quando sono usurati seguendo le indicazioni fornite dal costruttore.	All'occorrenza	1
		<b>SPLIT E MULTISPLIT (FISSI E PORTATILI)</b>		

Impianto Clima	<b>13.76</b>	Verificare lo stato degli elettroventilatori con particolare riferimento al controllo della rumorosità dei cuscinetti e del senso di rotazione dei motori degli elettroventilatori.	Trimestrale	1
Impianto Clima	<b>13.77</b>	Effettuare una pulizia delle bacinelle di raccolta condense e del relativo scarico utilizzando idonei disinfettanti.	Trimestrale	1
Impianto Clima	<b>13.78</b>	Effettuare una pulizia delle batterie interne ed esterne.	Semestrale	1
Impianto Clima	<b>13.79</b>	Effettuare una pulizia dei filtri mediante aspiratore d'aria ed un lavaggio dei filtri con acqua e solventi. Asciugare i filtri alla fine di ogni intervento.	Trimestrale	1
Impianto Clima	<b>13.80</b>	Verifica assenza perdite gas refrigerante	Semestrale	1
Impianto Clima	<b>13.81</b>	Sostituire i filtri quando sono usurati seguendo le indicazioni fornite dal costruttore.	All'occorrenza	1
		<b>MACCHINE ED APPARECCHIATURE VARIE</b>		
Impianto Clima	<b>13.82</b>	Tutte le altre verifiche ed i controlli previsti dalle Case costruttrici dei singoli componenti l'impianto e/o il sistema	Quello indicato nel libretto di manutenzione redatto dalle Case costruttrici ovvero <b>all'occorrenza</b>	1

## 14 IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

L'impianto di riscaldamento è l'insieme degli elementi tecnici aventi funzione di creare e mantenere nel sistema edilizio determinate condizioni termiche. L'Unità Impianto di riscaldamento è generalmente costituita da:

- Alimentazione o adduzione avente la funzione di trasportare il combustibile dai serbatoi e/o dalla rete di distribuzione fino ai gruppi termici;
- Gruppi termici che trasformano l'energia chimica dei combustibili di alimentazione in energia termica;
- Centrali di trattamento fluidi, che hanno la funzione di trasferire l'energia termica prodotta (direttamente o utilizzando gruppi termici) ai fluidi termovettori;
- Reti di distribuzione e terminali che trasportano i fluidi termovettori ai vari terminali di scambio termico facenti parte dell'impianto;
- Canne di esalazione aventi la funzione di allontanare i fumi di combustione prodotti dai gruppi termici.

**L'impianto è generalmente composto dai seguenti componenti:**

- Bocchette di ventilazione
- Bruciatori
- Caldaia
- Caldaia a pavimento
- Caldaia murale a gas
- Camini
- Centrale termica
- Coibente
- Diffusori a parete
- Diffusori a soffitto
- Diffusori lineari
- Dispositivi di controllo e regolazione
- Pannelli radianti ad acqua
- Pompe di calore
- Radiatori
- Scaldacqua elettrici ad accumulo
- Scambiatori di calore
- Serbatoi di accumulo
- Servocomandi
- Termoconvettori e ventilconvettori
- Termostati
- Tubazioni in rame
- Valvole a saracinesca
- Valvole motorizzate
- Valvole termostatiche per radiatori
- Vaso di espansione chiuso

#### 14.1 BOCCHETTE DI VENTILAZIONE

**Caratteristiche e dati tecnici:**

Le bocchette di ventilazione sono destinate alla distribuzione e alla ripresa dell'aria; sono realizzate generalmente in acciaio zincato e vengono rivestite con idonei materiali fonoassorbenti e sono montate negli impianti di tipo medio.

**Modalità di uso corretto:**

Particolare cura deve essere posta nel collegamento delle cassette con i canali. L'utente deve verificare le caratteristiche principali delle canalizzazioni e delle bocchette con particolare riguardo a:

- tenuta dell'aria (le fughe sono visibili con parti annerite in prossimità delle fughe);
- giunti per verificare la presenza di lesioni o di sconessioni;
- presenza di acqua di condensa;
- griglie di ripresa e transito aria esterna;
- strato di coibente dei canali d'aria.

**Principali anomalie:**

Difetti di tenuta delle coibentazioni.

Difetti di funzionamento delle bocchette.

Perdite del fluido in prossimità di raccordi dovute a errori o sconessioni delle giunzioni.

Perdite o fughe dei fluidi circolanti nelle canalizzazioni.

Depositi ed accumuli che impediscono il normale funzionamento delle bocchette.

#### 14.2 BRUCIATORI

**Caratteristiche e dati tecnici:**

I bruciatori a gas possono essere ad aria soffiata con ventilatore e dispositivo di miscela aria/gas o di tipo atmosferico con o senza accensione piezoelettrica e regolazione della portata. I bruciatori a gasolio sono soprattutto a polverizzazione meccanica dotati di pompa, ugello polverizzatore, sistema di accensione e controllo. I bruciatori di combustibili solidi (carbone e legna) sono formati da una griglia su cui viene distribuito il materiale da bruciare, collocata ad una certa altezza all'interno della camera di combustione in maniera da consentire l'afflusso dell'aria attraverso il letto di combustibile. L'aria è aspirata da un portello posto ad una quota inferiore a quelle della griglia. Le ceneri prodotte dalla combustione cadono attraverso la griglia in una camera destinata alla loro raccolta e da cui devono essere estratte periodicamente attraverso un apposito sportello.

**Modalità di uso corretto:**

Il bruciatore sarà installato secondo le indicazioni fornite dal costruttore nel rispetto del D.M. 22/01/2008 n. 37, dovrà essere omologato INAIL (EX ISPESL) e dovrà essere dotato di targa dalla quale si evinca la potenza massima in relazione al combustibile utilizzato. Al momento del primo avviamento dell'impianto occorre innanzitutto verificare che i generatori di calore siano installati in locali dotati delle prescritte aperture di ventilazione prive di elementi di ostruzione in genere. Inoltre è necessario procedere ad un controllo qualitativo della combustione dei focolari dell'impianto, accertando che la fiamma sia ben formata e priva di fumosità.

**Principali anomalie:**

Difetti di tenuta dei filtri del gas o del filtro della pompa.

Difetti di regolazione dei dispositivi di controllo e taratura.

Difetti di tenuta di tubi e valvole.

Eccessivo rumore prodotto e non rivelato dal dispositivo di abbattimento dei suoni.

**14.3 CALDAIA****Caratteristiche e dati tecnici:**

Le caldaie dell'impianto di riscaldamento (in acciaio o in ghisa) hanno la funzione di trasformare in energia termica l'energia chimica dei combustibili di alimentazione. Il calore necessario all'impianto di riscaldamento è di solito prodotto da un generatore di calore alimentato a gas o gasolio. Per la produzione di calore concentrata a livello di singola Unità immobiliare si utilizza una caldaia di piccola potenzialità, per lo più di tipo "murale" alimentata a gas. Tali caldaie, realizzate con componenti in rame, alluminio o acciaio inox, contengono al loro interno tutti i dispositivi d'impianto necessari alla produzione del calore (bruciatore, sistema di accensione, sistema di sicurezza, sistema di controllo) e alla distribuzione del calore nella rete (serpentina di scambio termico, pompa di circolazione, vaso di espansione). Il trasferimento del calore prodotto dalla caldaia (sotto forma di acqua calda, di acqua surriscaldata o vapore) avviene, mediante una rete di tubazioni, ai sistemi di utilizzazione del calore. Per la generazione del calore si utilizza in prevalenza una caldaia dotata di bruciatore specifico per il tipo di combustibile impiegato: gas naturale, GPL, gasolio, kerosene. Le caldaie per impianto di riscaldamento possono essere in acciaio o in ghisa. La caldaia in acciaio è la più utilizzata per i rendimenti particolarmente elevati che può raggiungere in regime di combustione pressurizzata. Le caldaie in ghisa sono costituite da elementi componibili cavi: questa qualità specifica rende possibile una modulazione ricorrente delle potenzialità disponibili, inoltre la capacità di assemblare i moduli in opera ne rende più agevole l'installazione anche in caso di grandi dimensioni. La potenzialità di una caldaia è descritta come potenzialità nominale, potenzialità al focolare e potenzialità resa all'acqua. Il rendimento della caldaia è dato in percentuale dal rapporto tra potenzialità resa all'acqua e potenzialità al focolare.

**Modalità di uso corretto:**

Il bruciatore sarà installato secondo le indicazioni fornite dal costruttore nel rispetto del D.M. 22/01/2008 n. 37, dovrà essere omologato INAIL (EX ISPESL) e dovrà essere dotato di targa dalla quale si evinca la potenza massima in relazione al combustibile utilizzato. Al momento del primo avviamento dell'impianto occorre innanzitutto verificare che i generatori di calore siano installati in locali dotati delle prescritte aperture di ventilazione prive di elementi di ostruzione in genere. Inoltre è necessario procedere ad un controllo qualitativo della combustione dei focolari dell'impianto, accertando che la fiamma sia ben formata e priva di fumosità.

**Principali anomalie:**

Difetti di funzionamento ai termostati ed alle valvole.

Difetti di funzionamento delle pompe.

Difetti ai dispositivi di taratura e controllo dei gruppi termici.

Difetti di ventilazione che possano causare danni per la cattiva combustione.

Fughe di gas dovute a difetti di tenuta delle tubazioni o a cattivo serraggio delle stesse.

Differenza di temperatura tra quella nominale di progetto e quella effettiva di esercizio.  
Valori della pressione di esercizio dei fluidi differenti da quelli nominali di progetto.

#### **14.4 CALDAIA A PAVIMENTO**

##### **Caratteristiche e dati tecnici:**

Per la produzione di calore concentrata a livello di singola Unità immobiliare si utilizza una caldaia di piccola potenzialità del tipo a pavimento alimentata a gas. Tali caldaie, realizzate con componenti in rame, alluminio o acciaio inox, contengono al loro interno tutti i dispositivi necessari alla produzione del calore (bruciatore, sistema di accensione, sistema di sicurezza, sistema di controllo) e alla distribuzione del calore nella rete (serpentina di scambio termico, pompa di circolazione, vaso di espansione). Il trasferimento del calore prodotto dalla caldaia (sotto forma di acqua calda, di acqua surriscaldata o vapore) avviene, mediante una rete di tubazioni, ai sistemi di utilizzazione del calore.

##### **Modalità di uso corretto:**

Il bruciatore sarà installato secondo le indicazioni fornite dal costruttore nel rispetto del D.M. 22/01/2008 n. 37, dovrà essere omologato INAIL (EX ISPEL) e dovrà essere dotato di targa dalla quale si evinca la potenza massima in relazione al combustibile utilizzato. Al momento del primo avviamento dell'impianto occorre innanzitutto verificare che i generatori di calore siano installati in locali dotati delle prescritte aperture di ventilazione prive di elementi di ostruzione in genere. Inoltre è necessario procedere ad un controllo qualitativo della combustione dei focolari dell'impianto, accertando che la fiamma sia ben formata e priva di fumosità.

##### **Principali anomalie:**

Difetti di tenuta dei giunti di tenuta sul circuito acqua.

Difetti di funzionamento dei rompifiamma.

Accumulo dei fanghi nella parte inferiore della caldaia.

Difetti di funzionamento ai termostati ed alle valvole.

Difetti di funzionamento delle pompe.

Difetti ai dispositivi di taratura e controllo dei gruppi termici.

Difetti di tenuta delle tubazioni per cui si verificano perdite di fluido.

Difetti di ventilazione che possano causare danni per la cattiva combustione.

Eccessivi valori della durezza dell'acqua per cui si verificano incrostazioni.

Mancanza di lubrificazione degli organi in movimento.

Fughe di gas dovute a difetti di tenuta delle tubazioni o a cattivo serraggio delle stesse.

Valori della pressione di esercizio dei fluidi differenti da quelli nominali di progetto.

Differenza di temperatura tra quella nominale di progetto e quella effettiva di esercizio.

#### **14.5 CALDAIA MURALE A GAS**

##### **Caratteristiche e dati tecnici:**

Per la produzione di calore concentrata a livello di singola Unità immobiliare può essere utilizzata una caldaia di piccola potenzialità del tipo "murale" alimentata a gas.

Tali caldaie, realizzate con componenti in rame, alluminio o acciaio inox, contengono al loro interno tutti i dispositivi necessari alla produzione del calore (bruciatore, sistema di accensione, sistema di sicurezza, sistema di controllo) e alla distribuzione del calore nella rete (serpentina di scambio termico, pompa di circolazione, vaso di espansione). Il trasferimento del calore prodotto dalla caldaia (sotto forma di acqua calda, di acqua surriscaldata o vapore) avviene, mediante una rete di tubazioni, ai sistemi di utilizzazione del calore.

**Modalità di uso corretto:**

Il bruciatore sarà installato secondo le indicazioni fornite dal costruttore nel rispetto del D.M. 22/01/2008 n. 37, dovrà essere omologato INAIL (EX ISPESL) e dovrà essere dotato di targa dalla quale si evinca la potenza massima in relazione al combustibile utilizzato. Al momento del primo avviamento dell'impianto occorre innanzitutto verificare che i generatori di calore siano installati in locali dotati delle prescritte aperture di ventilazione prive di elementi di ostruzione in genere. Inoltre è necessario procedere ad un controllo qualitativo della combustione dei focolari dell'impianto, accertando che la fiamma sia ben formata e priva di fumosità.

**Principali anomalie:**

Difetti di funzionamento ai termostati ed alle valvole.

Difetti di funzionamento delle pompe.

Difetti ai dispositivi di taratura e controllo dei gruppi termici.

Difetti di ventilazione che possano causare danni per la cattiva combustione.

Eccessivi valori della durezza dell'acqua per cui si verificano incrostazioni.

Fughe di gas dovute a difetti di tenuta delle tubazioni o a cattivo serraggio delle stesse.

Valori della pressione di esercizio dei fluidi differenti da quelli nominali di progetto.

Eccessivo livello del rumore prodotto dai bruciatori.

Differenza di temperatura tra quella nominale di progetto e quella effettiva di esercizio.

**14.6 CAMINI****Caratteristiche e dati tecnici:**

I camini sono utilizzati per convogliare i prodotti della combustione dai generatori di calore verso l'atmosfera esterna. Generalmente sono realizzati in materiali refrattari quali argille (sotto forma di mattoni) o conglomerati cementizi additivati. I camini devono essere classificati secondo le seguenti caratteristiche di prestazione:

- temperatura;
- pressione;
- resistenza al fuoco di fuliggine;
- resistenza alla condensa;
- resistenza alla corrosione;
- resistenza termica;
- distanza da materiali combustibili.

**Modalità di uso corretto:**

Verificare che sia presente alla base del collettore (verso l'uscita nella canna fumaria) una camera di raccolta di altezza minima di 50cm. L'accesso a detta camera deve essere garantito mediante aperture munite di sportello metallico di chiusura a tenuta

d'aria. Il regolamento condominiale dovrebbe individuare una figura responsabile (per esempio l'amministratore o una figura tecnica da esso indicata) cui far riferimento per tutte le operazioni di manutenzione e/o modifica del sistema in modo tale che siano mantenute le condizioni progettuali.

**Principali anomalie:**

Difetti di tenuta del rivestimento di protezione.

Difetti di apertura degli sportelli di ispezione dei camini.

Accumuli di fuliggine nei camini.

Difetti di installazione ed ancoraggio degli elementi costituenti i camini.

Difetti di tenuta dell'isolamento termico dei camini.

Difetti di tenuta dei camini evidenziati da passaggio di fumi.

Difetti di funzionamento della canna fumaria che provoca un ritorno dei fumi della combustione.

Incrinature localizzate interessanti gli elementi dei camini.

**14.7 CENTRALE TERMICA****Caratteristiche e dati tecnici:**

E' la parte principale dell'impianto. Il vano destinato a Centrale Termica deve avere i seguenti requisiti: superficie in pianta non inferiore a 6mq; altezza non inferiore a 2,5 m (la distanza minima della caldaia dal solaio deve essere di 1 m); distanza della caldaia dalle pareti non inferiore a 0,6 m; strutture con resistenza al fuoco non inferiore a 120'; accesso da spazio a cielo libero con porta apribile verso l'esterno; aperture di aerazione senza serramenti in misura pari a 1/30 della superficie del locale; nel caso di alimentazione con combustibile liquido va impermeabilizzato il pavimento e le pareti per almeno 0,2 m; il serbatoio del combustibile non può avere capacità superiore a 15 m<sup>3</sup> e deve essere interrato a una distanza non inferiore a 0,5 m dal muro più vicino e con la parte superiore a non meno di 0,7 m dal piano di calpestio, se transitabile da veicoli. Deve essere dotato di tubo di sfiato del serbatoio e di canna fumaria installata all'esterno dell'edificio.

**Modalità di uso corretto:**

Al momento del primo avviamento dell'impianto occorre innanzitutto verificare che i generatori di calore siano installati in locali dotati delle prescritte aperture di ventilazione prive di elementi di ostruzione in genere. Inoltre è necessario procedere ad un controllo qualitativo della combustione dei focolari dell'impianto, accertando che la fiamma sia ben formata e priva di fumosità. I materiali utilizzati per la realizzazione delle centrali termiche devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti (art. 7 del D.M. 22/01/2008 n. 37) nonché alle prescrizioni delle norme UNI in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte.

**Principali anomalie:**

Difetti di tenuta dei filtri del gas o del filtro della pompa.

Difetti di regolazione dei dispositivi di controllo e taratura.

Difetti di tenuta di tubi e valvole.

Eccessivo rumore prodotto e non rivelato dal dispositivo di abbattimento dei suoni.

Sbalzi di temperatura del fluido rispetto al diagramma di esercizio (da verificare sia in caldaia che negli ambienti riscaldati).

#### 14.8 COIBENTE

**Caratteristiche e dati tecnici:**

Le tubazioni adibite al trasporto dei fluidi termovettori devono essere opportunamente protette con uno strato di coibente. Questo viene generalmente realizzato con lana di vetro, materiali sintetico ed altro.

**Modalità di uso corretto:**

L'utente deve verificare che lo strato di coibente sia efficiente e non presenti strappi o mancanze tali da pregiudicare la temperatura dei fluidi trasportati.

**Principali anomalie:**

Difetti dello strato coibente dovuti a cattiva posa in opera.

Difetti di tenuta dello strato coibente di protezione.

Mancanza di strato di coibente sui canali.

#### 14.9 DIFFUSORI A PARETE

**Caratteristiche e dati tecnici:**

I diffusori a parete dell'impianto di riscaldamento sono realizzati solitamente in acciaio verniciato o in alluminio e, quando sono presenti rischi di corrosione, anche in plastica. I diffusori a parete, detti anche bocchette, sono formati da un telaio che contiene un certo numero di lame orizzontali e/o verticali che hanno la funzione di dirigere il lancio del getto d'aria.

**Modalità di uso corretto:**

Prima dell'avvio dell'impianto verificare la perfetta tenuta degli elementi del diffusore, verificare l'assenza di rumori eccessivi ed effettuare una pulizia per eliminare polvere ed altro materiale di accumulo che potrebbe influenzare il buon funzionamento.

Verificare che le lame orizzontali siano prive di ostacoli che impediscono il getto dell'aria nell'ambiente.

**Principali anomalie:**

Difetti di tenuta del diffusore, dei fissaggi, dei dispositivi antivibrazione e delle connessioni elettriche. Difetti di tensione delle cinghie.

Eccessivo rumore prodotto dai cuscinetti.

#### 14.10 DIFFUSORI A SOFFITTO

**Caratteristiche e dati tecnici:**

I diffusori a soffitto dell'impianto di riscaldamento sono realizzati solitamente in acciaio verniciato o in alluminio e, quando sono presenti rischi di corrosione, anche in plastica. I diffusori a soffitto, detti anche anemostati, sono formati da una serie di anelli divergenti, di sagoma circolare, quadrata o rettangolare, che formano una serie di passaggi concentrici, grazie ai quali l'aria può essere guidata.

**Modalità di uso corretto:**

Prima dell'avvio dell'impianto verificare la perfetta tenuta degli elementi del diffusore, verificare l'assenza di rumori eccessivi ed effettuare una pulizia per eliminare polvere ed altro materiale di accumulo che potrebbe influenzare il buon funzionamento. Verificare che le lame orizzontali siano prive di ostacoli che impediscono il getto dell'aria nell'ambiente.

**Principali anomalie:**

Difetti di tenuta del diffusore, dei fissaggi, dei dispositivi antivibrazione e delle connessioni elettriche. Difetti di tensione delle cinghie.  
Eccessivo rumore prodotto dai cuscinetti.

**14.11 DIFFUSORI LINEARI****Caratteristiche e dati tecnici:**

I diffusori lineari dell'impianto di riscaldamento sono realizzati solitamente in acciaio verniciato o in alluminio e, quando sono presenti rischi di corrosione, anche in plastica. I diffusori lineari sono formati da un telaio allungato dotato di una o più fessure parallele e vengono montati accostando più elementi l'uno di seguito all'altro. Possono dirigere il flusso d'aria sia in direzione perpendicolare che parallela al piano su cui sono posizionati.

**Modalità di uso corretto:**

Prima dell'avvio dell'impianto verificare la perfetta tenuta degli elementi del diffusore, verificare l'assenza di rumori eccessivi ed effettuare una pulizia per eliminare polvere ed altro materiale di accumulo che potrebbe influenzare il buon funzionamento. Verificare che le lame orizzontali siano prive di ostacoli che impediscono il getto dell'aria nell'ambiente.

**Principali anomalie:**

Difetti di tenuta del diffusore, dei fissaggi, dei dispositivi antivibrazione e delle connessioni elettriche. Difetti di tensione delle cinghie.  
Eccessivo rumore prodotto dai cuscinetti.

**14.12 DISPOSITIVI DI CONTROLLO E REGOLAZIONE****Caratteristiche e dati tecnici:**

I dispositivi di controllo e regolazione consentono di monitorare il corretto funzionamento dell'impianto di riscaldamento segnalando eventuali anomalie e/o perdite del circuito. Sono generalmente costituiti da una centralina di regolazione, da dispositivi di termoregolazione che possono essere del tipo a due posizioni o del tipo con valvole a movimento rettilineo. Sono anche dotati di dispositivi di contabilizzazione.

**Modalità di uso corretto:**

Prima dell'avvio dell'impianto ed verificare che le valvole servo comandate siano funzionanti e che il senso di rotazione sia corretto.  
Verificare che non ci siano incrostazioni che impediscano il normale funzionamento delle valvole e che non ci siano segni di degrado intorno agli organi di tenuta delle valvole.

**Principali anomalie:**

Difetti di taratura dei dispositivi di sicurezza e controllo quali manometri, termometri, pressostati di comando, resistenze di preriscaldamento.

Verificare che non ci siano incrostazioni che impediscano il normale funzionamento delle valvole.

Perdite di acqua evidenziate con perdite sul pavimento.

Differenze di temperatura, rispetto a quella di esercizio, segnalate dai dispositivi di regolazione e controllo.

**14.13 PANNELLI RADIANTI AD ACQUA****Caratteristiche e dati tecnici:**

Sono realizzati con serpentine in tubazioni di rame o di materiale plastico (polietilene reticolato) poste nel massetto del pavimento; al fine di incrementarne il rendimento, spesso, le tubazioni vengono messe in opera su uno strato isolante rivestito da un sottile strato riflettente (kraft di alluminio) al fine di ridurre le perdite verso il basso. Lavorano con acqua a temperatura relativamente bassa.

Occupano generalmente gran parte della superficie del locale.

**Modalità di uso corretto:**

I materiali utilizzati per la realizzazione dei pannelli radianti devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti; l'utente deve verificare periodicamente che non ci siano perdite di acqua sul pavimento.

**Principali anomalie:**

Difetti di regolazione del rubinetto di comando e del limitatore di pressione.

Difetti di tenuta con evidenti perdite di fluido termovettore che si riscontrano in prossimità dei collettori di mandata e ritorno.

**14.14 POMPE DI CALORE****Caratteristiche e dati tecnici:**

Nella centrale termica troviamo le pompe per la circolazione del fluido termovettore tra generatore di calore e impianto di erogazione. Ogni pompa è formata da una coclea e da una girante; la coclea è di ghisa o di ferro, la girante è di ghisa o di ottone nelle pompe centrifughe, di acciaio in quelle a ruotismi. Un motore elettrico, quasi sempre esterno alla pompa, conferisce la forza motrice necessaria; nelle Unità più piccole il motore fa corpo unico con la girante e si trova, quindi, immerso nel liquido movimentato. In questo caso è opportuno tenere ben separate le parti elettriche dell'apparecchio dal liquido. Quando il motore è esterno alla parte meccanica della pompa vi è collegato per mezzo di un albero che serve a trasmettere il moto. L'effetto rotante del complesso motore-girante potrebbe provocare delle vibrazioni, per questa ragione, soprattutto per le Unità di una certa potenza, l'apparecchio si installa su un basamento elastico per attutirle. Le pompe che si utilizzano nei tradizionali impianti di riscaldamento sono di solito di tipo centrifugo, definite in tal modo perché trasmettono la spinta necessaria al liquido per mezzo della forza centrifuga sviluppata dalla girante e trasformata in energia di pressione dalla coclea.

**Modalità di uso corretto:**

Le pompe di calore per il loro funzionamento utilizzano un sistema del tipo aria-aria o aria-acqua. Le pompe di calore sono particolarmente vantaggiose sia per la loro reversibilità che per il loro rendimento particolarmente elevato. Tale rendimento denominato tecnicamente COP (che è dato dal rapporto tra la quantità di calore fornita e la quantità di

Energia elettrica assorbita) presenta valori variabili tra 2 e 3. Verificare, ad inizio stagione, lo stato della pompa, che l'aria sia spurgata e che il senso di rotazione sia corretto; verificare tutti gli organi di tenuta per accertarsi che non vi siano perdite eccessive e che il premi traccia non lasci passare l'acqua.

**Principali anomalie:**

Incrostazioni delle batterie dell'evaporatore che causano malfunzionamenti.

Difetti di tensione delle cinghie.

Fenomeni di corrosione della coclea o della girante.

Difetti di connessione dei morsetti.

Depositi di materiale sui filtri.

Valori della pressione non rispondenti a quelli di esercizio.

Perdite d'olio che si verificano con presenza di macchie d'olio sul pavimento.

Presenza di rumori anomali o livello di rumorosità non nei valori di norma.

**14.15 RADIATORI****Caratteristiche e dati tecnici:**

I radiatori sono costituiti da elementi modulari (realizzati in ghisa, in alluminio o in acciaio) accoppiati tra loro per mezzo di manicotti filettati (nipples) e collegati alle tubazioni di mandata e ritorno con l'interposizione di due valvole di regolazione. La prima valvola serve per la taratura del circuito nella fase di equilibratura dell'impianto; la seconda rende possibile la diminuzione ulteriore della portata in funzione delle esigenze di riscaldamento, può anche essere di tipo automatico (valvola termostatica). La resa termica di questi componenti è fornita dal costruttore, espressa per elemento e per numero di colonne. Il radiatore in ghisa ha la più alta capacità termica.

**Modalità di uso corretto:**

Ad inizio stagione verificare la tenuta degli elementi eliminando eventuali perdite che si dovessero riscontrare ed effettuare uno spurgo dell'aria accumulatasi nei radiatori. Effettuare una pulizia per eliminare polvere e ruggine. Devono essere reperibili le seguenti dimensioni nominali:

- profondità;
- altezza;
- lunghezza;
- dimensione, tipo e posizione degli attacchi;
- peso a vuoto;
- contenuto in acqua.

In caso di utilizzo di radiatori ad elementi le dimensioni sono riferite all'elemento. La potenza termica deve essere determinata con i metodi ed il programma di prova

specificati nelle EN 442 in un laboratorio rispondente a quanto disposto dalla norma UNI EN45001.

**Principali anomalie:**

Corrosione e presenza di fenomeni di ruggine sulla superficie dei radiatori dovuti alla scarsa efficacia dello strato di protezione.

Difetti di regolazione del rubinetto di comando o del rubinetto termostatico se è presente.

Difetti di tenuta con evidenti perdite di fluido termovettore dagli elementi del radiatore che si riscontrano in prossimità delle valvole o tra i vari elementi.

Differenza di temperatura verificata sulla superficie esterna dei radiatori e quella nominale di progetto dovuta alla presenza di sacche di aria all'interno dei radiatori stessi.

**14.16 SCALDACQUA ELETTRICI AD ACCUMULO****Caratteristiche e dati tecnici:**

Gli scaldacqua elettrici ad accumulo sono tra i più semplici apparecchi impiegati per la produzione di acqua calda sanitaria. La capacità del serbatoio di accumulo varia da 50 a 100 litri e l'acqua è riscaldata a mezzo di una resistenza elettrica immersa, della potenza di 1 o 1,5 kW, comandata da un termostato di regolazione della temperatura. Particolare cura viene impiegata per la protezione del serbatoio (detto caldaia) realizzata con zincatura a caldo e resine termoindurenti oppure con successive smaltature; in entrambi i casi sono unite all'ulteriore protezione di un anodo di magnesio, particolarmente efficace contro fenomeni di corrosione galvanica. Per ridurre le dispersioni passive l'apparecchio è coibentato interamente con un rivestimento di materiale isolante (normalmente poliuretano) protetto da una scocca esterna di acciaio smaltato.

**Modalità di uso corretto:**

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate con personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Le prese e le spine devono essere posizionate in modo da essere facilmente individuabili e quindi di facile utilizzo; la distanza dal pavimento di calpestio deve essere di 17,5 cm se la presa è a parete, di 7 cm se è in canalina, 4 cm se da torretta, 100-120 cm nei locali di lavoro. I comandi luce sono posizionati in genere a livello maniglie porte. Se la temperatura dell'acqua viene mantenuta tra i 45 °C e i 50 °C i consumi di energia elettrica risultano abbastanza contenuti mentre a temperature superiori possono diventare rilevanti.

**Principali anomalie:**

Difetti di funzionamento dell'indicatore di temperatura del fluido.

Corrosione della struttura dello scaldacqua evidenziata dal cambio di colore in prossimità dell'azione corrosiva.

Corti circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

Difetti di tenuta della coibentazione per cui non si ha il raggiungimento della temperatura richiesta.

Perdite di fluido che si verificano per mancanza di tenuta dello strato isolante.

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto ad ossidazione delle masse metalliche.

#### **14.17 SCAMBIATORI DI CALORE**

##### **Caratteristiche e dati tecnici:**

Quasi sempre sono del tipo a piastre anche se a volte si adoperano quelli a fascio tubiero. Lo scambiatore è strutturato in modo tale da permettere un incremento delle piastre almeno del 30%. Le piastre devono essere assemblate in modo da far circolare il fluido più freddo nelle piastre esterne e il percorso del fluido caldo nello scambiatore deve avvenire dall'alto verso il basso, tutto ciò per ridurre le dispersioni termiche. Gli scambiatori di calore dell'acqua calda sanitaria sono disponibili in queste tipologie costruttive:

- un unico scambiatore diviso in due sezioni alimentate sul lato primario rispettivamente dal ritorno dello scambiatore del riscaldamento ambientale e dalla mandata della rete; le connessioni non possono essere tutte sulla testa fissa dello scambiatore e quindi per consentire lo smontaggio dell'Unità si devono posizionare alcune connessioni flangiate sulle tubazioni di collegamento allo scambiatore;
- due scambiatori distinti collegati: uno per il preriscaldamento e uno per il riscaldamento finale. Le connessioni sono posizionate sulle testate fisse dei due scambiatori.

Le testate e il telaio sono realizzati in acciaio al carbone, le piastre in acciaio inossidabile. Il materiale in cui si realizzano le guarnizioni deve poter garantire la tenuta alle condizioni di progetto meccanico; le guarnizioni e gli eventuali collanti devono essere privi di cloruri per impedire corrosioni del metallo. Il materiale più idoneo per i tiranti è l'acciaio al carbonio ad alta resistenza trattato con procedimento di zincatura.

##### **Modalità di uso corretto:**

Per lo scambiatore di calore devono essere definiti i seguenti parametri:

- temperatura in ingresso e/o in uscita del fluido primario e secondario;
- portata in massa del fluido primario e del fluido secondario;
- pressione dei fluidi primario e secondario;
- caduta di pressione;
- tipo di mezzi termovettori;
- proprietà fisiche e composizione chimica dei fluidi interessati.

L'utente deve anche effettuare costanti operazioni di manutenzione e di verifica dei parametri di funzionamento quali:

- pulizia delle superfici di scambio termico sporche;
- controlli di livello, pompe, ventilatori, ecc.;
- temperatura dell'ambiente, umidità, grado di inquinamento, ecc.

##### **Principali anomalie:**

Difetti di funzionamento del premistoppa per cui si verifica il passaggio del combustibile anche a circuito chiuso.

Difetti di funzionamento del termostato e/o del sistema di regolazione della temperatura dell'acqua.

Difetti di funzionamento delle valvole.

Accumuli di materiale (fanghi, polvere, ecc.) all'interno dei dispositivi.

Difetti di tenuta dei serraggi delle flange e dei premistoppa.

Perdite del fluido attraverso i fasci tubieri del recuperatore di calore.

Perdite di vapore nel caso di scambiatori a vapore.

Differenza di temperatura tra il fluido in ingresso e quello in uscita.

#### **14.18 SERBATOI DI ACCUMULO**

##### **Caratteristiche e dati tecnici:**

Consentono il corretto funzionamento dei riscaldatori ed assicurano una riserva di combustibile adeguata alle necessità degli utenti in caso di cattivo funzionamento delle reti di distribuzione o in caso di arresti della erogazione da parte del gestore del servizio di erogazione. Possono essere interrati o fuori terra. Si differenziano a secondo del combustibile contenuto: gpl, gasolio, kerosene.

##### **Modalità di uso corretto:**

Qualora si rendesse necessario una pulizia dei fondami, gli operatori che devono entrare all'interno del serbatoio devono adottare idonee misure di sicurezza (ventilazione preventiva del serbatoio, immissione continua dall'esterno di aria di rinnovo, uso di respiratore collegato con l'esterno, cintura di sicurezza e collegata con corda ancorata all'esterno e saldamente tenuta da altro operatore). Sui serbatoi devono essere indicati i parametri dimensionali quali diametro, spessore, distanza tra le costole, lunghezza.

Inoltre le seguenti informazioni dovranno essere indicate in maniera indelebile in specifiche posizioni del serbatoio differenziate secondo la sua classificazione (serbatoio di tipo A o di tipo B):

- il riferimento alla norma europea EN 976-1;
- tipo A o tipo B;
- classe 1 o classe 2;
- grado 1 o grado 2;
- la capacità del serbatoio, in litri, ed il diametro del serbatoio, in millimetri;
- il nome del fabbricante;
- il codice di produzione che dà accesso alle informazioni come data di fabbricazione, prove per il controllo di qualità, ecc.

##### **Principali anomalie:**

Evidenti segni di decadimento delle tubazioni dovute a fenomeni di corrosione.

Difetti ai raccordi o alle connessioni con le tubazioni.

Incrostazioni delle tubazioni o dei filtri della rete di adduzione.

#### **14.19 SERVOCOMANDI**

##### **Caratteristiche e dati tecnici:**

I servocomandi sono dei dispositivi elettrici che consentono di regolare le valvole destinate alla regolazione della temperatura dei fluidi termovettori degli impianti di riscaldamento.

**Modalità di uso corretto:**

Evitare di aprire i dispositivi in caso di malfunzionamenti; in ogni caso togliere l'alimentazione elettrica e chiamare un tecnico specializzato. Controllare che sul dispositivo ci sia il cartello contenente tutte le indicazioni necessarie al corretto funzionamento quali:

- tensione e frequenza di alimentazione;
- temperatura di funzionamento (deve essere compresa tra 2 °C e 45 °C);
- potenza assorbita;
- coppia nominale.

**Principali anomalie:**

Difetti di funzionamento degli interruttori di fine corsa.

Difetti di funzionamento dei potenziometri di retroazione.

Difetti di funzionamento delle molle di ritorno automatico.

Difetti di serraggio dei bulloni della camera a stoppa o dei bulloni del premistoppa che causano perdite di pressione del fluido.

Difetti di tenuta delle guarnizioni del premistoppa o della camera a stoppa che provocano perdite di fluido.

Depositi di materiale di varia natura (polveri, grassi, terreno) che provoca malfunzionamenti dei dispositivi di azionamento.

**14.20 TERMOCONVETTORI E VENTILCONVETTORI****Caratteristiche e dati tecnici:**

I termoconvettori e i ventilconvettori sono costituiti da uno scambiatore di calore a serpentina alettata in rame posto all'interno di un involucro di lamiera dotato di una apertura (per la ripresa dell'aria) nella parte bassa e una di mandata nella parte alta; il ventilconvettore ha, in aggiunta, un ventilatore di tipo assiale a più velocità che favorisce lo scambio termico tra l'aria ambiente e la serpentina alettata contenente il fluido primario. Le rese termiche sono indicate dal costruttore in funzione della temperatura di mandata e della portata d'aria del ventilatore (in caso di ventilconvettore). Il ventilconvettore funziona con acqua a temperatura anche relativamente bassa.

**Modalità di uso corretto:**

Ad inizio stagione verificare la tenuta degli elementi eliminando eventuali perdite che si dovessero riscontrare. Effettuare una pulizia per eliminare polvere di accumulo. Verificare che gli apparecchi di regolazione e controllo (termostati, interruttore, valvole) siano ben funzionanti e che i motori dei ventilatori girino correttamente. Nel caso di utilizzazione di termoconvettori prima della installazione dei mobiletti di contenimento dovranno essere poste in opera le batterie radianti ad una distanza da terra di 15 cm leggermente inclinate verso l'alto in modo da favorire la fuoriuscita dell'aria.

**Principali anomalie:**

Difetti di regolazione dei dispositivi di comando quali termostato, interruttore, commutatore di velocità.

Difetti di tenuta con evidenti perdite di acqua dagli elementi dei termoconvettori o ventilconvettori quali valvole e rubinetti.

Difetti di ventilazione dovuti ad ostruzioni (polvere, accumuli di materiale vario) delle griglie di ripresa e di mandata.

Rumorosità dei cuscinetti dovuta all'errato senso di rotazione o problemi in generale (ostruzioni, polvere, ecc.) dei motori degli elettroventilatori.

#### 14.21 TERMOSTATI

##### **Caratteristiche e dati tecnici:**

Il termostato di ambiente è un dispositivo sensibile alla temperatura dell'aria che ha la funzione di mantenere, entro determinati parametri, la temperatura dell'ambiente nel quale è installato. Il funzionamento del termostato avviene tramite l'apertura e la chiusura di un dispositivo collegato ad un circuito elettrico

##### **Modalità di uso corretto:**

Evitare di forzare i dispositivi di comando nel caso di difficoltà di apertura e chiusura; prima di effettuare qualsiasi intervento togliere l'alimentazione elettrica per evitare danni derivanti da folgorazione. Nel caso di usura delle batterie di alimentazione secondaria queste vanno sostituite con altre dello stesso tipo per evitare malfunzionamenti del termostato.

##### **Principali anomalie:**

Difetti di funzionamento delle batterie di alimentazione secondaria.

Difetti di funzionamento dovuti ad errori di connessione.

Difetti di funzionamento dei dispositivi di regolazione e controllo.

Valori della temperatura dell'aria ambiente diversi da quelli di progetto.

#### 14.22 TUBAZIONI IN RAME

##### **Caratteristiche e dati tecnici:**

Le tubazioni in rame hanno la funzione di trasportare i fluidi termovettori alla rubinetteria degli apparecchi sanitari.

##### **Modalità di uso corretto:**

I materiali utilizzati per la realizzazione dei tubi in rame devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti (art. 7 del D.M. 22/01/2008 n.37) nonché alle prescrizioni delle norme UNI. Tutte le tubazioni saranno installate in vista o in appositi cavedi, con giunzioni realizzate mediante pezzi speciali evitando l'impiego di curve a gomito; in ogni caso saranno coibentate, senza discontinuità, con rivestimento isolante di spessore, conduttività e reazione conformi alle normative vigenti.

##### **Principali anomalie:**

Evidenti segni di decadimento delle tubazioni con cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

Perdite del fluido in prossimità di raccordi dovute a errori o sconnessioni delle giunzioni.

Difetti di funzionamento delle valvole dovuti ad errori di posa in opera o al cattivo dimensionamento delle stesse.

Accumuli di materiale di deposito all'interno delle tubazioni ed in prossimità dei filtri che causano perdite o rotture delle tubazioni.

#### **14.23 VALVOLE A SARACINESCA**

##### **Caratteristiche e dati tecnici:**

Per consentire l'interruzione sia parziale sia completa del flusso e per regolare la pressione di esercizio vengono installate, lungo le tubazioni dell'impianto, delle valvole denominate saracinesche. Le valvole a saracinesca sono realizzate in leghe di rame e sono classificate, in base al tipo di connessione, come: saracinesche filettate internamente e su entrambe le estremità, saracinesche filettate esternamente su un lato ed internamente sull'altro, saracinesche a connessione frangiate, saracinesche a connessione a tasca e saracinesche a connessione a tasca per brasatura capillare.

##### **Modalità di uso corretto:**

Evitare di forzare il volantino quando bloccato; in questi casi è necessario provvedere alla rimozione dei depositi che causano il bloccaggio.

##### **Principali anomalie:**

Difetti di funzionamento dell'otturatore a cuneo della saracinesca.

Difetti di funzionamento dell'anello a bicono.

Difetti della guarnizione di tenuta dell'asta.

Difetti di serraggio dei bulloni della camera a stoppa o dei bulloni del premistoppa che causano perdite di pressione del fluido.

Difetti di tenuta delle guarnizioni del premistoppa o della camera a stoppa che provocano perdite di fluido.

Difetti di funzionamento del volantino di manovra dovuti a mancanza di sostanza lubrificante (oli, grassi, ecc.).

Depositi di materiale di varia natura (polveri, grassi, terreno) che provoca malfunzionamenti degli organi di manovra delle saracinesche.

#### **14.24 VALVOLE MOTORIZZATE**

##### **Caratteristiche e dati tecnici:**

Le valvole motorizzate vengono utilizzate negli impianti di riscaldamento per l'intercettazione ed il controllo della portata dell'acqua ma possono essere utilizzate anche negli impianti di ventilazione e di condizionamento. Generalmente sono azionate da un servocomando che viene applicato sulla testa della valvola che può essere montata sia in posizione verticale che in posizione orizzontale.

##### **Modalità di uso corretto:**

Verificare la corretta posizione dei servocomandi prima di azionare le valvole; controllare che le guarnizioni siano ben serrate.

##### **Principali anomalie:**

Difetti di funzionamento dei motori che muovono le valvole.

Difetti di funzionamento delle molle che regolano le valvole.

Difetti della connessione del motore sulla valvola per cui si verificano malfunzionamenti.

Difetti di tenuta delle guarnizioni del premistoppa o della camera a stoppa che provocano perdite di fluido.

Difetti di funzionamento del raccogliatore di impurità dovuti ad accumuli di materiale trasportato dalla corrente del fluido.

Mancanza di lubrificazione delle aste delle valvole e delle parti meccaniche in movimento.

Difetti di funzionamento della valvola dovuti ad accumulo di materiale di risulta trasportato dal fluido e non intercettato dal raccogliatore di impurità.

#### **14.25 VALVOLE TERMOSTATICHE PER RADIATORI**

##### **Caratteristiche e dati tecnici:**

Per consentire l'interruzione sia parziale sia completa del flusso e per regolare la temperatura di esercizio vengono installate in prossimità di ogni radiatore delle valvole dette appunto termostatiche. Queste valvole sono dotate di dispositivi denominati selettori di temperatura che consentono di regolare la temperatura degli ambienti nei quali sono installati i radiatori.

##### **Modalità di uso corretto:**

Questi particolari dispositivi devono essere utilizzati solo in casi particolari (guasti improvvisi dell'impianto, imprevisti, ecc.) e pertanto devono essere manovrati da persone qualificate per evitare arresti improvvisi o non voluti dell'impianto. Per garantire un'efficace utilizzo in caso di necessità è buona norma oliare le valvole. Evitare di forzare il selettore della temperatura quando bloccato; in questi casi è necessario provvedere alla rimozione dei depositi che causano il bloccaggio.

##### **Principali anomalie:**

Difetti di funzionamento dell'otturatore a cuneo della valvola.

Difetti di manovrabilità del selettore della temperatura.

Difetti di funzionamento dello stelo della valvola.

Difetti di funzionamento del trasduttore per cui non si riesce a regolare la temperatura del radiatore.

Difetti di funzionamento del sensore che misura la temperatura.

Difetti di tenuta delle guarnizioni del premistoppa o della camera a stoppa che provocano perdite di fluido.

Difetti di serraggio dei bulloni della camera a stoppa o dei bulloni del premistoppa che causano perdite di pressione del fluido.

Depositi di materiale di varia natura (polveri, grassi, terreno) che provoca malfunzionamenti degli organi di manovra delle saracinesche.

Sbalzi della temperatura dovuti a difetti di funzionamento del sensore.

**14.26 VASO DI ESPANSIONE CHIUSO****Caratteristiche e dati tecnici:**

Il vaso di espansione chiuso è generalmente realizzato in maniera da compensare le variazioni di volume del fluido termovettore mediante variazioni di volume connesse con la compressione di una massa di gas in essi contenuta. Negli impianti a vaso di espansione chiuso l'acqua non entra mai in contatto con l'atmosfera. Il vaso d'espansione chiuso può essere a diaframma o senza diaframma, a seconda che l'acqua sia a contatto con il gas o ne sia separata da un diaframma.

**Modalità di uso corretto:**

Ogni due mesi è opportuno controllare eventuali perdite di acqua chiudendo le valvole d'alimentazione per tutto il tempo necessario e controllando il livello dell'acqua nell'impianto. Prima dell'avvio controllare che la valvola d'alimentazione non faccia passare acqua e che la pressione sia quella di esercizio. Con impianto funzionante verificare che la pressione di esercizio sia quella prevista, che l'acqua non circoli nel vaso e non fuoriesca dalle valvole di sicurezza. Verificare che in prossimità dei terminali e delle tubazioni non ci siano perdite di acqua.

**Principali anomalie:**

Corrosione del vaso e degli accessori.

Difetti di coibentazione del vaso.

Difetti di regolazione dei dispositivi di controllo e taratura.

Difetti di tenuta di tubi e valvole.

### Operazioni e periodicità della manutenzione:

N.B.: Consultare le schede dei costruttori, se esistenti o reperibili – Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale.

POS.	CODICE	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	PERIODICITA'	MODO
Impianto Riscald.		<b>STATO DELL'IMPIANTO</b>		
Impianto Riscald.	<b>14.01</b>	Verifica funzionale apparati principali	Mensile	1
		<b>BOCCHETTE DI VENTILAZIONE E DIFFUSORI</b>		
Impianto Riscald.	<b>14.02</b>	Verificare la tenuta dell'aria (le fughe sono visibili con parti annerite in prossimità delle fughe). Verificare che i giunti non presentino lesioni o sconnessioni	Semestrale	1
Impianto Riscald.	<b>14.03</b>	Effettuare una pulizia delle bocchette utilizzando aspiratori.	Annuale	1
		<b>BRUCIATORI</b>		
Impianto Riscald.	<b>14.04</b>	Verificare la funzionalità delle elettropompe controllando che la combustione avvenga senza difficoltà e senza perdite di combustibile. Verificare inoltre che le elettrovalvole, in caso di blocco, non consentano il passaggio di combustibile.	Annuale	1
Impianto Riscald.	<b>14.05</b>	Verificare la funzionalità degli accessori dei bruciatori quali ventilatore, griglia di aspirazione, elettrodi di accensione, dei fusibili.	Annuale	1
Impianto Riscald.	<b>14.06</b>	Controllo della pompa verificando la pressione di alimentazione e quella di aspirazione del combustibile a bruciatore funzionante.	Annuale	1
Impianto Riscald.	<b>14.07</b>	Verificare la tenuta delle elettrovalvole controllando che non fuoriesca combustibile dall'ugello durante la fase di prelavaggio.	Annuale	1
Impianto Riscald.	<b>14.08</b>	Verificare la pressione del gas, i sistemi di regolazione, gli elettrodi ed i termostati.	Trimestrale	1
Impianto Riscald.	<b>14.09</b>	Effettuare una pulizia dei seguenti elementi dei bruciatori presenti: - del filtro di linea; - della fotocellula; - degli ugelli; - degli elettrodi di accensione.	Annuale	1
Impianto Riscald.	<b>14.10</b>	Effettuare una pulizia delle tubazioni gas seguendo le indicazioni delle norme UNI-CIG 7129.	Annuale	1

Impianto Riscald.	<b>14.11</b>	Sostituzione degli accessori del bruciatore quali elettrodi, iniettori, manometri, elettrovalvole gas.	All'occorrenza	1
		<b>CALDAIA</b>		
Impianto Riscald.	<b>14.12</b>	Verificare lo stato del materiale coibente e della vernice di protezione	Annuale	1
Impianto Riscald.	<b>14.13</b>	Controllo della pompa del bruciatore, da eseguirsi verificando la pressione di alimentazione e quella di aspirazione del combustibile a bruciatore funzionante.	Annuale	1
Impianto Riscald.	<b>14.14</b>	Verificare che la temperatura dell'acqua dei vari circuiti corrisponda al diagramma di carico	Semestrale	1
Impianto Riscald.	<b>14.15</b>	Verificare che la temperatura dell'acqua di mandata corrisponda al valore di taratura del termostato e della temperatura dell'acqua di ritorno. Verificare inoltre che la temperatura non sia inferiore mai a 56°C.	Trimestrale	1
Impianto Riscald.	<b>14.16</b>	Verificare la funzionalità delle guarnizioni nei generatori pressurizzati.	Trimestrale	1
Impianto Riscald.	<b>14.17</b>	Controllare che l'accensione avvenga senza difficoltà, che la combustione avvenga regolarmente, che non ci siano perdite di combustibile e che interponendo un ostacolo davanti al controllo di fiamma il bruciatore vada in blocco nel tempo prestabilito. Verificare inoltre che le elettrovalvole, in caso di blocco, non consentano il passaggio di combustibile.	Annuale	1
Impianto Riscald.	<b>14.18</b>	Verificare la tenuta delle elettrovalvole dei bruciatori, controllando che non fuoriesca combustibile dall'ugello durante la fase di prelavaggio.	Annuale	1
Impianto Riscald.	<b>14.19</b>	Verificare la funzionalità e la corretta taratura dei termostati e dei pressostati di blocco installati sui generatori. Verificare inoltre che le valvole di sicurezza siano funzionanti sia ad impianto spento che funzionante.	Trimestrale	1
Impianto Riscald.	<b>14.20</b>	Verificare che i valori dei rendimenti di combustione corrispondano a quelli imposti dalle norme vigenti. I valori delle misurazioni vanno registrati nel libretto di centrale dove andranno conservate anche le registrazioni delle apparecchiature di controllo.	Semestrale	1
Impianto Riscald.	<b>14.21</b>	Regolazione e taratura degli apparati di regolazione automatica presenti sui gruppi termici, individuando il relativo diagramma di esercizio al fine di mantenere, negli ambienti riscaldati, i valori stabiliti dalla normativa.	Trimestrale	1
Impianto Riscald.	<b>14.22</b>	Effettuare una verifica generale delle aperture di ventilazione e dei canali di scarico dei gruppi termici. Verificare che le aperture di ventilazione non siano ostruite e che le dimensioni siano conformi a quanto disposto dalle norme UNI; verificare, inoltre, l'efficienza dei dispositivi di smaltimento dei prodotti della combustione e la loro rispondenza alla normativa vigente.	Annuale	1

Impianto Riscald.	<b>14.23</b>	Verificare la funzionalità degli organi e delle apparecchiature secondo le specifiche del costruttore; in particolare verificare le condizioni di funzionamento dei bruciatori.	Annuale	1
Impianto Riscald.	<b>14.23</b>	Verificare la quantità di fanghi che si depositano sul fondo del generatore (in seguito alla fuoriuscita dal rubinetto di scarico) e provvedere alla eliminazione mediante un lavaggio con acqua ed additivi chimici.	Annuale	1
Impianto Riscald.	<b>14.24</b>	Effettuare la pulizia dei seguenti componenti dei bruciatori: - filtro di linea; - fotocellula; - ugelli; - elettrodi di accensione.	Annuale	1
Impianto Riscald.	<b>14.25</b>	Effettuare una pulizia, mediante aria compressa e con l'utilizzo di spazzola metallica, tra le alette al fine di eliminare ostacoli per il passaggio dei prodotti della combustione.	Semestrale	1
Impianto Riscald.	<b>14.26</b>	Eliminare incrostazioni e fuliggini dai passaggi di fumo e dal focolare.	Trimestrale	1
Impianto Riscald.	<b>14.27</b>	Pulire e verificare gli organi di regolazione del sistema di sicurezza, effettuando gli interventi necessari per il buon funzionamento quali: - smontaggio e sostituzione dei pistoni che non funzionano; - rabbocco negli ingranaggi a bagno d'olio; - pulizia dei filtri.	Annuale	1
Impianto Riscald.	<b>14.28</b>	Effettuare la pulizia delle tubazioni del gas, seguendo le indicazioni delle norme UNI-CIG 7129.	Annuale	1
Impianto Riscald.	<b>14.20</b>	Sostituzione degli ugelli del bruciatore dei gruppi termici.	All'occorrenza	1
Impianto Riscald.	<b>14.30</b>	In caso di eventi importanti si può scaricare l'impianto per effettuare le operazioni di riparazione. In ogni caso è questa un'operazione da evitare.	All'occorrenza	1
		<b>CAMINI</b>		
Impianto Riscald.	<b>14.31</b>	Verificare che la evacuazione dei fumi della combustione avvenga liberamente mediante misurazioni della capacità di tiraggio dell'impianto. Verificare che tali valori siano conformi ai valori di collaudo.	Annuale	1
Impianto Riscald.	<b>14.32</b>	Effettuare una pulizia degli elementi dell'impianto (dei condotti di fumo, dei camini, delle camere di raccolta alla base dei camini) utilizzando aspiratori e raccogliendo in appositi contenitori i residui della pulizia se necessario.	All'occorrenza	1
Impianto Riscald.	<b>14.33</b>	Sostituire o ripristinare gli elementi delle canne fumarie, dei camini o delle camerette di raccolta.	All'occorrenza	1
		<b>CENTRALE TERMICA</b>		

Impianto Riscald.	<b>14.34</b>	Regolazione e taratura degli apparati di regolazione automatica individuando il relativo diagramma di esercizio al fine di mantenere, negli ambienti riscaldati, i valori stabiliti dalla normativa.	Trimestrale	1
Impianto Riscald.	<b>14.35</b>	Pulizia centrale e sotto centrale	Semestrale	1
		<b>COIBENTE</b>		
Impianto Riscald.	<b>14.36</b>	Verificare lo stato di tenuta del coibente delle tubazioni in occasione dei fermi degli impianti o ad inizio stagione.	Semestrale	1
Impianto Riscald.	<b>14.37</b>	Eseguire il rifacimento degli strati di coibente deteriorati o mancanti.	Biennale	1
		<b>DISPOSITIVI DI CONTROLLO E REGOLAZIONE</b>		
Impianto Riscald.	<b>14.38</b>	Verificare che la valvola servocomandata funzioni correttamente. Verificare che non ci siano segni di degrado intorno agli organi di tenuta delle valvole.	Annuale	1
Impianto Riscald.	<b>14.39</b>	Effettuare una pulizia con ingrassaggio delle valvole	Semestrale	1
		<b>PANNELLI RADIANTI AD ACQUA</b>		
Impianto Riscald.	<b>14.40</b>	Verificare la tenuta all'acqua con l'eliminazione delle eventuali perdite, lo stato di funzionamento di valvole di scarico e dei rubinetti e la tenuta dei premistoppa. Verificare il corretto funzionamento delle piastre misurando la temperatura dell'ambiente.	Trimestrale	1
		<b>ELETTROPOMPE</b>		
Impianto Riscald.	<b>14.41</b>	Verificare, ad inizio stagione, lo stato della pompa, che l'aria sia spurgata e che il senso di rotazione sia corretto. Verificare tutti gli organi di tenuta per accertarsi che non vi siano perdite eccessive e che il premi traccia non lasci passare l'acqua.	Semestrale	1
Impianto Riscald.	<b>14.42</b>	Verificare il livello dell'olio (se presente)	Semestrale	1
Impianto Riscald.	<b>14.43</b>	Verificare che i valori della pressione di mandata e di aspirazione siano conformi ai valori di collaudo effettuando una serie di misurazioni strumentali.	Semestrale	1
Impianto Riscald.	<b>14.44</b>	Effettuare una disincrostazione meccanica e se necessario anche chimica biodegradabile della pompa e della girante nonché una lubrificazione dei cuscinetti. Eseguire una verifica sulle guarnizioni ed eventualmente sostituirlle.	All'occorrenza	1

Impianto Riscald.	<b>14.45</b>	Sostituire gli elementi di regolazione e controllo quali fusibili, orologio, pressostato, elettrovalvola, ecc.).	All'occorrenza	1
		<b>RADIATORI</b>		
Impianto Riscald.	<b>14.46</b>	Prima dell'avvio dell'impianto verificare la tenuta all'acqua con l'eliminazione delle eventuali perdite, verificare lo stato di protezione esterna eliminando, se presente, lo stato di ruggine.	Annuale	1
Impianto Riscald.	<b>14.47</b>	Controllare che la temperatura (superficiale di progetto) sia regolare su tutta la superficie degli elementi radianti. In caso contrario eliminare le sacche di aria presenti all'interno dei corpi scaldanti aprendo l'apposita valvola di spurgo.	Annuale	1
Impianto Riscald.	<b>14.48</b>	Verificare lo stato superficiale dei radiatori e se necessario eseguire una pitturazione degli elementi eliminando eventuali fenomeni di ruggine che si dovessero presentare.	Annuale	1
Impianto Riscald.	<b>14.49</b>	Quando si verificano delle sostanziali differenze di temperatura sulla superficie esterna dei radiatori o si è in presenza di sacche d'aria all'interno o si è in presenza di difetti di regolazione, spurgare il radiatore e se necessario smontarlo e procedere ad una disincrostazione interna.	All'occorrenza	1
		<b>SCALDACQUA ELETTRICI AD ACCUMULO</b>		
Impianto Riscald.	<b>14.50</b>	Verifica della pressione dell'acqua, della temperatura dell'acqua di accumulo e delle valvole di sicurezza.	Semestrale	1
Impianto Riscald.	<b>14.51</b>	Verifica del gruppo di sicurezza e controllo del corretto funzionamento del termostato e del dispositivo di surriscaldamento.	Semestrale	1
		<b>SCAMBIATORI DI CALORE</b>		
Impianto Riscald.	<b>14.52</b>	Verificare lo stato degli scambiatori con particolare allo scambio acqua/acqua. Controllare inoltre che il premistoppa sia funzionante e che le valvole siano ben serrate.	Semestrale	1
Impianto Riscald.	<b>14.53</b>	Verificare che i valori della temperatura del fluido in entrata e in uscita siano quelli di esercizio.	All'occorrenza	1
Impianto Riscald.	<b>14.54</b>	Eseguire la disincrostazione dei circuiti primari e secondari.	Semestrale	1
		<b>SERBATOI DI ACCUMULO</b>		
Impianto Riscald.	<b>14.55</b>	Controllare i vari accessori dei serbatoi, quali la guarnizione di tenuta del passo d'uomo e del suo drenaggio, il filtro e la valvola di fondo, la reticella rompifiamma del tubo di sfiato, il limitatore di riempimento della tubazione di carico, il serpentino di preriscaldamento.	Annuale	1

Impianto Riscald.	<b>14.56</b>	Controllo ed eliminazione dell'acqua eventualmente presente in prossimità dei serbatoi. L'eventuale acqua di sedimentazione deve essere asportata attraverso l'apposita valvola di spurgo o utilizzando specifiche pompe sommergibili.	All'occorrenza	1
Impianto Riscald.	<b>14.57</b>	Controllo della perfetta tenuta delle tubazioni di alimentazione e di ritorno dai serbatoi di combustibile gassoso.	Annuale	1
Impianto Riscald.	<b>14.58</b>	Verifica dell'efficienza della valvola automatica di intercettazione e della valvola di chiusura rapida.	Annuale	1
Impianto Riscald.	<b>14.59</b>	In seguito ad ispezione e verifica delle pareti esterne dei serbatoi metallici ubicati fuori terra, qualora si ritenesse necessario, effettuare una raschiatura con spazzole di ferro sulle tracce di ruggine e successivamente stendere due mani di vernice antiruggine prima della tinta di finitura.	All'occorrenza	1
		<b>SERVOCOMANDI</b>		
Impianto Riscald.	<b>14.60</b>	Verificare la funzionalità dei servocomandi effettuando una serie di manovre di apertura e chiusura.	Semestrale	1
Impianto Riscald.	<b>14.61</b>	Eseguire una registrazione dei servocomandi quando si riscontrano differenze tra i valori della temperatura erogati e quelli di esercizio.	All'occorrenza	1
		<b>VALVOLE A SARACINESCA</b>		
Impianto Riscald.	<b>14.62</b>	Effettuare una verifica della funzionalità del premistoppa accertando la tenuta delle guarnizioni. Eseguire una registrazione dei bulloni di serraggio del premistoppa e della camera a stoppa.	Semestrale	1
Impianto Riscald.	<b>14.63</b>	Verificare la funzionalità del volantino effettuando una serie di manovre di apertura e chiusura.	Semestrale	1
Impianto Riscald.	<b>14.64</b>	Eseguire una disincrostazione del volantino con prodotti sgrassanti per ripristinare la funzionalità del volantino stesso.	Semestrale	1
Impianto Riscald.	<b>14.65</b>	Eseguire una registrazione del premistoppa serrando i dadi e le guarnizioni per evitare fuoriuscite di fluido.	Semestrale	1
Impianto Riscald.	<b>14.66</b>	Effettuare la sostituzione delle valvole quando deteriorate con valvole dello stesso tipo ed idonee alle pressioni previste per il funzionamento.	All'occorrenza	1
		<b>VALVOLE MOTORIZZATE</b>		
Impianto Riscald.	<b>14.67</b>	Eseguire un controllo generale delle valvole verificando il buon funzionamento delle guarnizioni, delle cerniere e delle molle. Verificare che i serraggi del motore sulle valvole siano efficienti e che non ci siano giochi.	Annuale	1
Impianto Riscald.	<b>14.68</b>	Verificare il livello delle impurità accumulate	Semestrale	1

Impianto Riscald.	<b>14.69</b>	Effettuare lo smontaggio della valvole ed eseguire una lubrificazione delle cerniere e delle molle che regolano le valvole.	Annuale	1
Impianto Riscald.	<b>14.70</b>	Svuotare il raccoglitore dalle impurità trasportate dalla corrente per evitare problemi di strozzatura della valvola.	Semestrale	1
Impianto Riscald.	<b>14.71</b>	Eseguire il serraggio dei bulloni di fissaggio del motore.	Annuale	1
		<b>VASO AD ESPANSIONE CHIUSO</b>		
Impianto Riscald.	<b>14.72</b>	Effettuare una verifica generale del vaso di espansione ed in particolare: - che il tubo di sfogo non sia ostruito; - che lo strato di coibente sia adeguato; - che non ci siano segni di corrosione e perdite di fluido.	Annuale	1
Impianto Riscald.	<b>14.73</b>	Effettuare una pulizia mediante risciacquo del vaso.	Annuale	1
Impianto Riscald.	<b>14.74</b>	Effettuare una integrazione del gas del vaso di espansione alla pressione stabilita dal costruttore.	All'occorrenza	1
		<b>MACCHINE ED APPARECCHIATURE VARIE</b>		
Impianto Riscald.	<b>14.75</b>	Tutte le altre verifiche ed i controlli previsti dalle Case costruttrici dei singoli componenti l'impianto e/o il sistema	Quello indicato nel libretto di manutenzione redatto dalle Case costruttrici ovvero <b>all'occorrenza</b>	1

## 15 IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE ACQUA FREDDA E CALDA

L'impianto di distribuzione dell'acqua fredda e calda consente l'utilizzazione di acqua nell'ambito degli spazi interni del sistema edilizio o degli spazi esterni connessi. L'impianto è generalmente costituito dai seguenti elementi tecnici:

- Allacciamenti, che hanno la funzione di collegare la rete principale (acquedotto) alle reti idriche d'utenza;
- Macchine idrauliche, che hanno la funzione di controllare sia le caratteristiche fisico-chimiche, microbiologiche, ecc. dell'acqua da erogare sia le condizioni di pressione per la distribuzione in rete;
- Accumuli, che assicurano una riserva idrica adeguata alle necessità degli utenti consentendo il corretto funzionamento delle macchine idrauliche e/o dei riscaldatori;
- Riscaldatori, che hanno la funzione di elevare la temperatura dell'acqua fredda per consentire di soddisfare le necessità degli utenti;
- Reti di distribuzione acqua fredda e/o calda, aventi la funzione di trasportare l'acqua fino ai terminali di erogazione;
- Reti di ricircolo dell'acqua calda, che hanno la funzione di mantenere in costante circolazione l'acqua calda in modo da assicurarne l'erogazione alla temperatura desiderata;
- Apparecchi sanitari e rubinetteria che consentono agli utenti di utilizzare acqua calda e/o fredda per soddisfare le proprie esigenze.

### **L'impianto è generalmente composto dai seguenti componenti:**

- Apparecchi sanitari e rubinetteria
- Asciugamani elettrici
- Autoclave
- Beverini
- Bidet
- Cassette di scarico a zaino
- Lavamani sospesi
- Miscelatori meccanici
- Miscelatori termostatici
- Orinatoi
- Scaldacqua elettrici ad accumulo
- Tubazioni in rame
- Tubazioni multistrato
- Tubi in acciaio zincato
- Vasi igienici a pavimento
- Vasi igienici a sedile
- Ventilatori d'estrazione

## 15.1 APPARECCHI SANITARI E RUBINETTERIA

### **Caratteristiche e dati tecnici:**

Gli apparecchi sanitari sono quegli elementi dell'impianto idrico che consentono agli utenti lo svolgimento delle operazioni connesse agli usi igienici e sanitari utilizzando acqua calda e/o fredda. Per utilizzare l'acqua vengono utilizzati rubinetti che mediante idonei dispositivi di apertura e chiusura consentono di stabilire la quantità di acqua da utilizzare. Tali dispositivi possono essere del tipo semplice cioè dotati di due manopole differenti per l'acqua fredda e per l'acqua calda oppure dotati di miscelatori che consentono di regolare con un unico comando la temperatura dell'acqua.

### **Modalità di uso corretto:**

Gli apparecchi sanitari vanno installati nel rispetto di quanto previsto dalle normative vigenti ed in particolare si deve avere che:

- il vaso igienico sarà fissato al pavimento in modo tale da essere facilmente rimosso senza demolire l'intero apparato sanitario; inoltre dovrà essere posizionato a 10 cm dalla vasca e dal lavabo, a 15 cm dalla parete, a 20 cm dal bidet e dovrà avere uno spazio frontale libero da ostacoli di almeno 55 cm. Nel caso che il vaso debba essere utilizzato da persone con ridotte capacità motorie il locale deve avere una superficie in pianta di almeno 180 x 180 cm ed il vaso sarà posizionato ad almeno 40 cm dalla parete laterale, con il bordo superiore a non più di 50 cm dal pavimento e con il bordo anteriore ad almeno 75 cm dalla parete posteriore; il vaso sarà collegato alla cassetta di risciacquo ed alla colonna di scarico delle acque reflue; infine sarà dotato di sedile copri vaso (realizzato in materiale a bassa conduttività termica);
- il bidet sarà posizionato secondo le stesse prescrizioni indicate per il vaso igienico; sarà dotato di idonea rubinetteria, sifone e tubazione di scarico acque;
- il lavabo sarà posizionato a 5 cm dalla vasca, a 10 cm dal vaso e dal bidet, a 15 cm dalla parete e dovrà avere uno spazio frontale libero da ostacoli di almeno 55 cm; nel caso che il lavabo debba essere utilizzato da persone con ridotte capacità motorie il lavabo sarà posizionato con il bordo superiore a non più di 80 cm dal pavimento e con uno spazio frontale libero da ostacoli di almeno 80cm;
- il piatto doccia sarà installato in maniera da evitare qualsiasi ristagno d'acqua a scarico aperto al suo interno e rendere agevole la pulizia di tutte le parti. Prima del montaggio bisognerà impermeabilizzare il pavimento con una guaina bituminosa armata sistemata aderente al massetto del solaio e verticalmente lungo le pareti perimetrali. Il lato di accesso al piatto doccia deve avere uno spazio libero di almeno 55 cm da qualsiasi ostacolo fisso;
- -la vasca da bagno sarà installata in maniera tale da: evitare infiltrazioni d'acqua lungo le pareti cui è addossata, evitare qualsiasi ristagno d'acqua a scarico aperto al suo interno e rendere agevole la pulizia di tutte le parti. Prima del montaggio bisognerà impermeabilizzare il pavimento con una guaina bituminosa armata sistemata aderente al massetto del solaio e verticalmente lungo le pareti perimetrali. La vasca da bagno dovrà, inoltre, essere posizionata rispettando le seguenti distanze minime: per gli spazi laterali
- 5 cm dal lavabo, 10 cm dal vaso e 20 cm dal bidet; per gli spazi di accesso: 55 cm da qualsiasi ostacolo fisso;

- la vasca idromassaggio sarà installata in maniera tale da evitare infiltrazioni d'acqua lungo le pareti cui è addossata, evitare qualsiasi ristagno d'acqua a scarico aperto al suo interno e rendere agevole la pulizia di tutte le parti. Prima del montaggio bisognerà impermeabilizzare il pavimento con una guaina bituminosa armata sistemata aderente al massetto del solaio e verticalmente lungo le pareti perimetrali. La vasca idromassaggio dovrà, inoltre, essere posizionata rispettando le seguenti distanze minime: per gli spazi laterali 5 cm dal lavabo, 10 cm dal vaso e 20 cm dal bidet; per gli spazi di accesso 55 cm da qualsiasi ostacolo fisso;
- il lavello dovrà essere collocato su mensole di sostegno fissate a parete verificando prima l'idoneità della stessa a resistere all'azione dei carichi sospesi. Frontalmente dovrà avere uno spazio libero di almeno 100 cm da qualsiasi ostacolo fisso;
- il lavatoio dovrà essere collocato su mensole di sostegno fissate a parete verificando prima l'idoneità della stessa a resistere all'azione dei carichi sospesi. Frontalmente dovrà avere uno spazio libero di almeno 55 cm da qualsiasi ostacolo fisso;
- il lavabo reclinabile per disabili dovrà essere collocato su mensole pneumatiche di sostegno fissate a parete verificando prima l'idoneità della stessa a resistere all'azione dei carichi sospesi. Dovrà inoltre essere posizionato in maniera da assicurare gli spazi di manovra e accostamento all'apparecchio sanitario prescritti dal D.M. 14.6.1989 n.236 e cioè: un minimo di 80 cm dal bordo anteriore del lavabo, piano superiore ad un massimo di 80 cm dal pavimento, sifone incassato o accostato a parete;
- la vasca da bagno a sedile per disabili dovrà essere installata in modo da evitare infiltrazioni d'acqua lungo le pareti a cui è addossata, impedire ristagni d'acqua al suo interno a scarico aperto e rendere agevole la pulizia di tutte le sue parti. Prima del montaggio bisognerà impermeabilizzare il pavimento con una guaina bituminosa armata sistemata aderente al massetto del solaio e verticalmente lungo le pareti perimetrali. La vasca da bagno a sedile dovrà essere collocata in una posizione tale da consentire l'avvicinamento su tre lati per agevolare interventi di assistenza alla persona che utilizza la vasca e in maniera da assicurare gli spazi di manovra e accostamento all'apparecchio sanitario prescritti dal D.M. 14.6.1989 n. 236 e cioè: un minimo di 140 cm misurati dal bordo vasca lato accesso per una lunghezza di almeno 80 cm;
- la cassetta di scarico tipo zaino sarà fissata al vaso con viti regolabili idonee e sarà equipaggiata con rubinetto a galleggiante e tubazione di scarico per il risciacquo del vaso cui è collegata;
- la cassetta di scarico tipo alto sarà fissata a parete previa verifica dell'idoneità di questa a resistere all'azione dei carichi sospesi e sarà equipaggiata con rubinetto a galleggiante e tubazione di scarico per il risciacquo del vaso cui è collegata;
- la cassetta di scarico tipo ad incasso sarà incassata a parete accertandone la possibilità di accesso per le operazioni di pulizia e manutenzione. Sarà inoltre equipaggiata con rubinetto a galleggiante e tubazione di scarico per il risciacquo del vaso cui è collegata.

**Principali anomalie:**

Cedimenti delle strutture di sostegno degli apparecchi sanitari dovuti ad errori di posa in opera o a causa di atti vandalici.

Corrosione delle tubazioni di adduzione con evidenti segni di decadimento delle stesse evidenziato con cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

Perdite del fluido in prossimità dei flessibili dovute a errori di posizionamento o sconnessioni degli stessi.

Perdite del fluido in prossimità di raccordi dovute a errori di posizionamento e/o sconnessioni delle giunzioni.

Difetti di funzionamento delle valvole dovuti ad errori di posa in opera o al cattivo dimensionamento delle stesse.

Accumuli di materiale di deposito all'interno delle tubazioni ed in prossimità dei filtri

Interruzione dell'alimentazione principale dovuta ad un'interruzione dell'ente erogatore/gestore.

Scheggiature dello smalto di rivestimento degli apparecchi sanitari con conseguenti mancanze.

**15.2 ASCIUGAMANI ELETTRICI****Caratteristiche e dati tecnici:**

Gli asciugamani elettrici sono dei dispositivi che vengono installati nei servizi igienici pubblici dove si prevede un numero elevato di utenti. Tali dispositivi consentono oltre a risparmiare un numero di asciugamani in cotone o in carta consentono di guadagnare in igiene essendo inesistente il contatto con asciugamani o altro.

**Modalità di uso corretto:**

Nel caso di cattivo funzionamento evitare di aprire l'apparecchio per evitare pericoli di folgorazione. Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate con personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti.

**Principali anomalie:**

Difetti di funzionamento dei motorini elettrici che causano anomalie nel funzionamento degli asciugamani.

Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

Eccessivo livello del rumore prodotto durante il funzionamento.

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.

**15.3 AUTOCLAVE****Caratteristiche e dati tecnici:**

L'autoclave ha la funzione di elevare i valori della pressione idrica attraverso gruppi di pressurizzazione alimentati da serbatoi di accumulo. Generalmente un impianto autoclave è costituito da: un serbatoio in acciaio, un quadro elettrico, tubazioni in acciaio, elettropompa, valvola di non ritorno, valvola di sicurezza, valvola di intercettazione, presso stato e alimentatore d'aria.

**Modalità di uso corretto:**

Prima della messa in funzione effettuare un lavaggio della rete idrica per eliminare eventuale materiale di risulta e successiva disinfezione mediante immissione di una miscela di acqua e cloro gassoso; risciacquare con acqua fino a quando il fluido scaricato non assume un aspetto incolore. Gli impianti elettrici a servizio delle apparecchiature saranno realizzati in conformità alle norme CEI. La ditta installatrice dovrà rilasciare la dichiarazione di conformità dell'impianto alla regola dell'arte e dovrà notificare all'ASL di competenza la attivazione dell'impianto installato.

**Principali anomalie**

Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi), ecc.

Corrosione delle tubazioni di adduzione con evidenti segni di decadimento delle stesse evidenziato con cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

Perdite del fluido in prossimità di raccordi dovute a errori o sconnessioni delle giunzioni.

Difetti di funzionamento delle valvole dovuti ad errori di posa in opera o al cattivo dimensionamento delle stesse.

Difetti di taratura dei contattori, difetti di collegamento o di taratura della protezione.

Disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto.

Accumuli di materiale di deposito all'interno delle tubazioni ed in prossimità dei filtri che causano perdite o rotture delle tubazioni.

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto ad ossidazione delle masse metalliche.

**15.4 BEVERINI****Caratteristiche e dati tecnici:**

I beverini vengono installati generalmente nei servizi igienici pubblici e consentono la distribuzione dell'acqua potabile mediante l'azionamento di una manopola posta sul lato del beverino stesso. Possono essere realizzati nei seguenti materiali:

- Porcellana sanitaria (vitreous china): miscela di argilla bianca, caolino, quarzo e feldspato; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, lo smalto è composto da caolino, quarzo, feldspato, calcare ed è opacizzato con silicato di zirconio o con ossido di stagno, il materiale ottenuto ha una buona resistenza agli urti e consente un bassissimo assorbimento dell'acqua;
- Gres fine porcellanato (fireclay): miscela di argilla cotta, argilla refrattaria e quarzo; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, il materiale è caratterizzato da un assorbimento dell'acqua relativamente alto;
- Resina metacrilica: amalgama sintetico che si ricava dalla polimerizzazione del metacrilato con derivati degli acidi acrilico e metacrilico con altre quantità

minime di copolimeri, la resina ha il vantaggio di assorbire minimamente l'acqua, di avere bassa conducibilità al calore e, quindi, capacità di trattenerlo; gli apparecchi sanitari realizzati in resina risultano di peso molto ridotto;

- Acciaio e acciaio smaltato: gli apparecchi sanitari realizzati in questo materiale non assorbono acqua, hanno alta conducibilità termica (necessitano, quindi, di isolamento termico) e buona resistenza agli urti.

**Modalità di uso corretto:**

Evitare manovre brusche e violente sui dispositivi di comando. Non forzare il senso di movimento del rubinetto. Tutti i rubinetti devono essere identificati sia nel corpo apparente sia nel corpo nascosto; inoltre devono essere identificati gli organi di comando.

**Principali anomalie:**

Cedimenti delle strutture di sostegno dei beverini dovuti ad errori di posa in opera o a causa di atti vandalici.

Corrosione delle tubazioni di adduzione con evidenti segni di decadimento delle stesse evidenziato con cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

Perdite del fluido in prossimità dei flessibili dovute a errori di posizionamento o sconnessioni degli stessi.

Difetti di funzionamento del dispositivo di comando dei beverini dovuti ad incrostazioni o deposito di materiale vario (polvere, calcare, ecc.).

Interruzione dell'alimentazione principale dovuta ad un'interruzione dell'ente erogatore/gestore.

Scheggiature dello smalto di rivestimento dei beverini con conseguenti mancanze.

**15.5 BIDET****Caratteristiche e dati tecnici:**

Comunemente è realizzato nei seguenti materiali:

- Porcellana sanitaria (vitreous china): miscela di argilla bianca, caolino, quarzo e feldspato; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, lo smalto è composto da caolino, quarzo, feldspato, calcare ed è opacizzato con silicato di zirconio o con ossido di stagno, il materiale ottenuto ha una buona resistenza agli urti e consente un bassissimo assorbimento dell'acqua;
- Gres fine porcellanato (fireclay): miscela di argilla cotta, argilla refrattaria e quarzo; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, il materiale è caratterizzato da un assorbimento dell'acqua relativamente alto;
- Resina metacrilica: amalgama sintetica che si ricava dalla polimerizzazione del metacrilato con derivati degli acidi acrilico e metacrilico con altre quantità minime di copolimeri, la resina ha il vantaggio di assorbire minimamente l'acqua, di avere bassa conducibilità al calore e, quindi, capacità di trattenerlo; gli apparecchi sanitari realizzati in resina risultano di peso molto ridotto;

- Acciaio e acciaio smaltato: gli apparecchi sanitari realizzati in questo materiale non assorbono acqua, hanno alta conducibilità termica (necessitano, quindi, di isolamento termico) e buona resistenza agli urti.

Può essere posato o appoggiato o sospeso e l'alimentazione dell'acqua può avvenire o da sopra il bordo o dal bordo.

**Modalità di uso corretto:**

Il bidet va installato nel rispetto di quanto previsto dalle normative vigenti ed in particolare sarà fissato al pavimento in modo tale da essere facilmente rimosso senza demolire l'intero apparato sanitario; inoltre dovrà essere posizionato a 10 cm dalla vasca e dal lavabo, a 15 cm dalla parete, a 20 cm dal vaso e dovrà avere uno spazio frontale libero da ostacoli di almeno 55 cm.

**Principali anomalie:**

Corrosione delle tubazioni di adduzione con evidenti segni di decadimento delle stesse evidenziato con cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

Difetti di funzionamento dei dispositivi di comando dei bidet dovuti ad incrostazioni o deposito di materiale vario (polvere, calcare, ecc.).

Difetti di funzionamento delle valvole dovuti ad errori di posa in opera o al cattivo dimensionamento delle stesse.

Interruzione dell'alimentazione principale dovuta ad un'interruzione dell'ente erogatore/gestore.

Scheggiature dello smalto di rivestimento dei bidet con conseguenti mancanze.

**15.6 CASSETTE DI SCARICO A ZAINO****Caratteristiche e dati tecnici:**

Possono essere realizzate nei seguenti materiali:

- Porcellana sanitaria (vitreous china): miscela di argilla bianca, caolino, quarzo e feldspato; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, lo smalto è composto da caolino, quarzo, feldspato, calcare ed è opacizzato con silicato di zirconio o con ossido di stagno, il materiale ottenuto ha una buona resistenza agli urti e consente un bassissimo assorbimento dell'acqua;
- Gres fine porcellanato (fireclay): miscela di argilla cotta, argilla refrattaria e quarzo; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, il materiale è caratterizzato da un assorbimento dell'acqua relativamente alto;
- Resina metacrilica: amalgama sintetica che si ricava dalla polimerizzazione del metacrilato con derivati degli acidi acrilico e metacrilico con altre quantità minime di copolimeri, la resina ha il vantaggio di assorbire minimamente l'acqua, di avere bassa conducibilità al calore e, quindi, capacità di trattenerlo; gli apparecchi sanitari realizzati in resina risultano di peso molto ridotto.

**Modalità di uso corretto:**

Evitare manovre false e violente per evitare danneggiamenti. Non forzare o tentare di ruotare in senso inverso i dispositivi di comando quali rubinetti e/o valvole. Controllare lo stato della tenuta dei flessibili e verificare l'integrità delle parti a vista.

**Principali anomalie:**

Difetti di funzionamento del galleggiante che regola il flusso dell'acqua.

Corrosione delle tubazioni di adduzione con evidenti segni di decadimento delle stesse evidenziato con cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

Perdite del fluido in prossimità dei flessibili dovute a errori di posizionamento o sconnessioni degli stessi.

Difetti di funzionamento dei dispositivi di comando delle cassette dovuti ad incrostazioni o deposito di materiale vario (polvere, calcare, ecc.).

Interruzione dell'alimentazione principale dovuta ad un'interruzione dell'ente erogatore/gestore.

Scheggiature dello smalto di rivestimento delle cassette con conseguenti mancanze.

**15.7 LAVAMANI SOSPESI****Caratteristiche e dati tecnici:**

Possono avere uno o tre fori per la rubinetteria. Possono essere realizzati nei seguenti materiali:

- Porcellana sanitaria (vitreous china): miscela di argilla bianca, caolino, quarzo e feldspato; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, lo smalto è composto da caolino, quarzo, feldspato, calcare ed è opacizzato con silicato di zirconio o con ossido di stagno, il materiale ottenuto ha una buona resistenza agli urti e consente un bassissimo assorbimento dell'acqua;
- Gres fine porcellanato (fireclay): miscela di argilla cotta, argilla refrattaria e quarzo; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, il materiale è caratterizzato da un assorbimento dell'acqua relativamente alto;
- Resina metacrilica: amalgama sintetica che si ricava dalla polimerizzazione del metacrilato con derivati degli acidi acrilico e metacrilico con altre quantità minime di copolimeri, la resina ha il vantaggio di assorbire minimamente l'acqua, di avere bassa conducibilità al calore e, quindi, capacità di trattenerlo; gli apparecchi sanitari realizzati in resina risultano di peso molto ridotto;
- Acciaio e acciaio smaltato: gli apparecchi sanitari realizzati in questo materiale non assorbono acqua, hanno alta conducibilità termica (necessitano, quindi, di isolamento termico) e buona resistenza agli urti.

**Modalità di uso corretto:**

Gli apparecchi vanno installati nel rispetto di quanto previsto dalle normative vigenti ed in particolare si deve avere che:

- i lavabi saranno posizionati a 5 cm dalla vasca, a 10 cm dal vaso, dal bidet, a 15 cm dalla parete e dovrà avere uno spazio frontale libero da ostacoli di almeno 55 cm;
- nel caso il lavabo debba essere utilizzato da persone con ridotte capacità motorie sarà posizionato con il bordo superiore a non più di 80 cm dal pavimento e con uno spazio frontale libero da ostacoli di almeno 80 cm.

**Principali anomalie:**

Cedimenti delle strutture di sostegno dei lavamani sospesi dovuti ad errori di posa in opera o a causa di atti vandalici.

Corrosione delle tubazioni di adduzione con evidenti segni di decadimento delle stesse evidenziato con cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

Perdite del fluido in prossimità dei flessibili dovute a errori di posizionamento o sconnessioni degli stessi.

Difetti di funzionamento dei dispositivi di comando dei lavamani dovuti ad incrostazioni o deposito di materiale vario (polvere, calcare, ecc.).

Interruzione dell'alimentazione principale dovuta ad un'interruzione dell'ente erogatore/gestore.

Scheggiature dello smalto di rivestimento dei lavamani con conseguenti mancanze.

**15.8 MISCELATORI MECCANICI****Caratteristiche e dati tecnici:**

I miscelatori meccanici consentono di mantenere la temperatura del fluido alla temperatura impostata. Il funzionamento di questi dispositivi avviene per mezzo di un bulbo o cartuccia termostatica che può funzionare secondo due principi differenti:

- Dilatazione per mezzo di dischi metallici;
- Dilatazione per mezzo di un liquido.
- I miscelatori meccanici possono essere:
- Monocomando dotato di un solo dispositivo di regolazione della portata e della temperatura;
- Miscelatori meccanici aventi dispositivi di controllo indipendenti per la regolazione della portata e della temperatura.

**Modalità di uso corretto:**

L'utente deve evitare manovre brusche e violente sui dispositivi di comando; in caso di difficoltà di apertura non forzare il senso di movimento del rubinetto. Tutti i rubinetti devono essere identificati sia nel corpo apparente sia nel corpo nascosto; inoltre devono essere identificati gli organi di comando (con il blu l'acqua fredda e con il rosso l'acqua calda); nel caso in cui gli organi siano separati l'acqua fredda deve essere posizionata a destra e quella calda a sinistra.

**Principali anomalie:**

Corrosione della cartuccia che contiene le parti mobili del miscelatore.

Perdite del fluido in prossimità dei flessibili dovute a errori di posizionamento o sconnessioni degli stessi.

Difetti degli attacchi dovuti a perdita della filettatura che provocano perdite di fluido.

Difetti di funzionamento delle guarnizioni.

Accumuli di materiale di deposito all'interno delle tubazioni ed in prossimità dei filtri che causano perdite o rotture delle tubazioni.

Difetti di tenuta per cui si verificano perdite di acqua in prossimità della giunzione flessibile-miscelatore.

## 15.9 MISCELATORI TERMOSTATICI

### **Caratteristiche e dati tecnici:**

I miscelatori termostatici consentono di mantenere la temperatura del fluido alla temperatura impostata. Il funzionamento di questi dispositivi avviene per mezzo di un bulbo o cartuccia termostatica che può funzionare secondo due principi differenti:

- Dilatazione per mezzo di dischi metallici;
- Dilatazione per mezzo di un liquido.

Generalmente i miscelatori termostatici sono dotati di un compensatore di pressione che garantisce il funzionamento se le pressioni dell'acqua fredda e calda sono differenti. I miscelatori termostatici possono essere:

- Monocomando: dotati di un unico dispositivo di regolazione della portata di erogazione e della temperatura;
- Bicomando: dotati di due dispositivi separati per la regolazione della portata di erogazione e della temperatura;
- Comando sequenziale unico: dotati di un unico dispositivo di regolazione che funziona attraverso una sequenza predeterminata di portata di erogazione e temperatura;
- Miscelatori termostatici senza dispositivo di regolazione della portata di erogazione.

### **Modalità di uso corretto:**

L'utente deve evitare manovre brusche e violente sui dispositivi di comando; in caso di difficoltà di apertura non forzare il senso di movimento del rubinetto. Tutti i rubinetti devono essere identificati sia nel corpo apparente sia nel corpo nascosto; inoltre devono essere identificati gli organi di comando (con il blu l'acqua fredda e con il rosso l'acqua calda); nel caso in cui gli organi siano separati l'acqua fredda deve essere posizionata a destra e quella calda a sinistra.

### **Principali anomalie:**

Corrosione della cartuccia che contiene le parti mobili del miscelatore.

Perdite del fluido in prossimità dei flessibili dovute a errori di posizionamento o sconnessioni degli stessi.

Difetti degli attacchi dovuti a perdita della filettatura che provocano perdite di fluido.

Difetti di funzionamento delle guarnizioni.

Accumuli di materiale di deposito all'interno delle tubazioni ed in prossimità dei filtri che causano perdite o rotture delle tubazioni.

Difetti di tenuta per cui si verificano perdite di acqua in prossimità della giunzione flessibile-miscelatore.

## 15.10 ORINATOI

### **Caratteristiche e dati tecnici:**

L'alimentazione dell'acqua avviene o dalla parte superiore o dalla brida. Il foro di scarico può essere posizionato orizzontalmente o verticalmente. Si possono realizzare nei seguenti materiali:

- Porcellana sanitaria (vitreous china): miscela di argilla bianca, caolino, quarzo e feldspato; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, lo smalto è composto da caolino, quarzo, feldspato, calcare ed è opacizzato con silicato di zirconio o con ossido di stagno, il materiale ottenuto ha una buona resistenza agli urti e consente un bassissimo assorbimento dell'acqua;
- Gres fine porcellanato (fireclay): miscela di argilla cotta, argilla refrattaria e quarzo; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, il materiale è caratterizzato da un assorbimento dell'acqua relativamente alto;
- Resina metacrilica: amalgama sintetica che si ricava dalla polimerizzazione del metacrilato con derivati degli acidi acrilico e metacrilico con altre quantità minime di copolimeri, la resina ha il vantaggio di assorbire minimamente l'acqua, di avere bassa conducibilità al calore e, quindi, capacità di trattenerlo; gli apparecchi sanitari realizzati in resina risultano di peso molto ridotto;
- Acciaio e acciaio smaltato: gli apparecchi sanitari realizzati in questo materiale non assorbono acqua, hanno alta conducibilità termica (necessitano, quindi, di isolamento termico) e buona resistenza agli urti.

**Modalità di uso corretto:**

Evitare manovre false e violente per evitare danneggiamenti. Non forzare o tentare di ruotare in senso inverso i dispositivi di comando quali rubinetti e/o valvole. Controllare lo stato della tenuta dei flessibili e verificare l'integrità delle parti a vista.

**Principali anomalie:**

Cedimenti delle strutture di sostegno degli orinatoi dovuti ad errori di posa in opera o a causa di atti vandalici.

Corrosione delle tubazioni di adduzione con evidenti segni di decadimento delle stesse evidenziato dal cambio del colore e dalla presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

Perdite del fluido in prossimità dei flessibili dovute a errori di posizionamento o sconnessioni degli stessi.

Difetti di funzionamento delle valvole dovuti ad errori di posa in opera o al cattivo dimensionamento delle stesse.

Scheggiature dello smalto di rivestimento con conseguenti mancanze.

**15.11 SCALDACQUA ELETTRICI AD ACCUMULO****Caratteristiche e dati tecnici:**

Gli scaldacqua elettrici ad accumulo sono tra i più semplici apparecchi impiegati per la produzione di acqua calda sanitaria. La capacità del serbatoio di accumulo varia da 50 a 100 litri e l'acqua è riscaldata a mezzo di una resistenza elettrica immersa, della potenza di 1 o 1,5 kW, comandata da un termostato di regolazione della temperatura.

Particolare cura viene impiegata per la protezione del serbatoio (detto caldaia) realizzata con zincatura a caldo e resine termoindurenti oppure con successive

smaltature; in entrambi i casi sono unite all'ulteriore protezione di un anodo di magnesio, particolarmente efficace contro fenomeni di corrosione galvanica. Per ridurre le dispersioni passive l'apparecchio è coibentato interamente con un rivestimento di materiale isolante (normalmente poliuretano) protetto da una scocca esterna di acciaio smaltato.

**Modalità di uso corretto:**

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate con personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Le prese e le spine devono essere posizionate in modo da essere facilmente individuabili e quindi di facile utilizzo; la distanza dal pavimento di calpestio deve essere di 17,5 cm se la presa è a parete, di 7 cm se è in canale battiscopa, 4 cm se da torretta, 100-120 cm nei locali di lavoro.

Se la temperatura dell'acqua viene mantenuta tra i 45 °C e i 50 °C i consumi di energia elettrica risultano abbastanza contenuti mentre a temperature superiori possono diventare rilevanti.

**Principali anomalie:**

Difetti di funzionamento dell'indicatore di temperatura del fluido.

Corrosione della struttura dello scaldacqua evidenziata dal cambio del colore in prossimità dell'azione corrosiva.

Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

Difetti di tenuta della coibentazione per cui non si ha il raggiungimento della temperatura richiesta.

Perdite di fluido che si verificano per mancanza di tenuta delle tubazioni.

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto all'ossidazione delle masse metalliche.

**15.12 TUBAZIONI IN RAME****Caratteristiche e dati tecnici:**

Le tubazioni in rame hanno la funzione di trasportare i fluidi termovettori alla rubinetteria degli apparecchi sanitari.

**Modalità di uso corretto:**

I materiali utilizzati per la realizzazione dei tubi in rame devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti (art. 7 del D.M. 22/01/2008 n.37) nonché alle prescrizioni delle norme UNI. Tutte le tubazioni saranno installate in vista o in appositi cavedi, con giunzioni realizzate mediante pezzi speciali evitando l'impiego di curve a gomito; in ogni caso saranno coibentate, senza discontinuità, con rivestimento isolante di spessore, conduttività e reazione conformi alle normative vigenti.

**Principali anomalie:**

Difetti di tenuta della coibentazione.

Difetti di taratura dei dispositivi di sicurezza e controllo quali manometri, termometri, pressostati di comando.

Perdite o fughe dei fluidi circolanti nelle tubazioni.

Cambiamento della forma iniziale con imbarcamento degli elementi e relativa irregolarità della sovrapposizione degli stessi.

Errore nel calcolo della pendenza che causa un riflusso delle acque con conseguente ristagno delle stesse.

Accumuli di materiale di deposito all'interno delle tubazioni ed in prossimità dei filtri che causano perdite o rotture delle tubazioni.

### 15.13 TUBAZIONI MULTISTRATO

#### **Caratteristiche e dati tecnici:**

Le tubazioni multistrato sono quei tubi la cui parete è costituita da almeno due strati di materiale plastico legati ad uno strato di alluminio o leghe di alluminio, tra di loro interposto. I materiali plastici utilizzati per la realizzazione degli specifici strati costituenti la parete del tubo multistrato sono delle poliolefine adatte all'impiego per il convogliamento di acqua in pressione e possono essere di:

- polietilene PE;
- polietilene reticolato PE-Xa / PE-Xb / PE-Xc;
- polipropilene PP;
- polibutilene PB.

Allo scopo di assicurare l'integrità dello strato interno lo spessore di tale strato non deve essere minore di 0,5 mm.

#### **Modalità di uso corretto:**

Evitare di introdurre all'interno delle tubazioni oggetti che possano comprometterne il buon funzionamento. Non immettere fluidi con pressione superiore a quella consentita per il tipo di tubazione utilizzata.

#### **Principali anomalie:**

Presenza di macchie con conseguente variazione della tonalità dei colori e scomparsa del colore originario.

Cambiamento della forma iniziale con imbarcamento degli elementi e relativa irregolarità della sovrapposizione degli stessi.

Perdite del fluido in prossimità di raccordi dovute a errori o sconnessioni delle giunzioni.

Distacchi degli strati di materiale che costituiscono la tubazione.

Errore nel calcolo della pendenza che causa un riflusso delle acque con conseguente ristagno delle stesse.

### 15.14 TUBI IN ACCIAIO ZINCATO

#### **Caratteristiche e dati tecnici:**

Le tubazioni generalmente utilizzate per l'impianto idrico sanitario sono in acciaio zincato e provvedono all'adduzione e alla successiva erogazione dell'acqua destinata ad alimentare l'impianto.

#### **Modalità di uso corretto:**

Non sono ammesse tubazioni in piombo per le sue caratteristiche di tossicità; con i tubi zincati non sono ammesse saldature. Bisogna evitare di utilizzare contemporaneamente tubazioni di ferro zincato e di rame per evitare fenomeni elettrolitici indesiderati. Le tubazioni di adduzione dalla rete principale al fabbricato (in ghisa o in acciaio) devono essere opportunamente protette per consentire l'interramento. (Es. protezione con rivestimento di catrame)

**Principali anomalie:**

Corrosione delle tubazioni di adduzione con evidenti segni di decadimento delle stesse evidenziato con cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

Perdite del fluido in prossimità di raccordi dovute a errori o sconnessioni delle giunzioni.

Difetti di funzionamento delle valvole dovuti ad errori di posa in opera o al cattivo dimensionamento delle stesse.

Accumuli di materiale di deposito all'interno delle tubazioni ed in prossimità dei filtri che causano perdite o rotture delle tubazioni.

**15.15 VASI IGIENICI A PAVIMENTO**

I vasi igienici a pavimento sono quelli in cui non è prevista la seduta ma sono dotati solo di un foro collocato a pavimento.

Comunemente si realizzano nei seguenti materiali:

- Porcellana sanitaria (vitreous china): miscela di argilla bianca, caolino, quarzo e feldspato; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, lo smalto è composto da caolino, quarzo, feldspato, calcare ed è opacizzato con silicato di zirconio o con ossido di stagno, il materiale ottenuto ha una buona resistenza agli urti e consente un bassissimo assorbimento dell'acqua;
- Gres fine porcellanato (fireclay): miscela di argilla cotta, argilla refrattaria e quarzo; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, il materiale è caratterizzato da un assorbimento dell'acqua relativamente alto;
- Resina metacrilica: amalgama sintetica che si ricava dalla polimerizzazione del metacrilato con derivati degli acidi acrilico e metacrilico con altre quantità minime di copolimeri, la resina ha il vantaggio di assorbire minimamente l'acqua, di avere bassa conducibilità al calore e, quindi, capacità di trattenerlo; gli apparecchi sanitari realizzati in resina risultano di peso molto ridotto;
- Acciaio e acciaio smaltato: gli apparecchi sanitari realizzati in questo materiale non assorbono acqua, hanno alta conducibilità termica (necessitano, quindi, di isolamento termico) e buona resistenza agli urti.

**Modalità di uso corretto:**

Gli apparecchi sanitari vanno installati nel rispetto di quanto previsto dalle normative vigenti ed in particolare dovrà essere posizionato a 10 cm dalla vasca e dal lavabo, a 15 cm dalla parete, a 20 cm dal bidet e dovrà avere uno spazio frontale libero da ostacoli di almeno 55 cm; il vaso sarà collegato alla cassetta di risciacquo ed alla colonna di scarico delle acque reflue.

**Principali anomalie:**

Corrosione delle tubazioni di adduzione con evidenti segni di decadimento delle stesse evidenziato dal cambio del colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

Cedimenti delle strutture di sostegno e/o degli ancoraggi dei vasi dovuti ad errori di posa in opera o a causa di atti vandalici.

Perdite del fluido in prossimità dei flessibili dovute a errori di posizionamento o sconnessioni degli stessi.

Difetti di funzionamento dei sifoni e degli scarichi dei vasi dovuti ad accumuli di materiale vario che causa un riflusso dei fluidi.

Scheggiature dello smalto di rivestimento con conseguenti mancanze.

**15.16 VASI IGIENICI A SEDILE****Caratteristiche e dati tecnici:**

I vasi igienici a sedile possono essere installati a parete e anche al pavimento. Il vaso, se dotato di flussostato o cassetta interna, misura generalmente 36 x 50 cm mentre la profondità può aumentare fino a 70 cm (misura massima anche per i tipi sospesi) se dotato di cassetta esterna; è alto mediamente 36 cm da terra. Nel caso di installazione del vaso in un vano apposito, la larghezza del vano non può essere inferiore a 80 cm e la sua profondità non può essere inferiore a 1,3 m. Sono disponibili di recente dei vasi particolari dotati di doccetta e ventilatore ad aria calda per l'igiene intima. Questi vasi sostituiscono contemporaneamente anche il bidet e quindi sono consigliabili (oltre che per motivi igienici) anche in tutti quei casi in cui, per motivi di spazio, non sia possibile installare il bidet. I vasi devono rispondere alla Norma UNI EN 997, se di porcellana sanitaria, oppure alla Norma UNI 8196 se di resina metacrilica.

La cassetta può essere collocata appoggiata o staccata e la sezione del foro di scarico può essere orizzontale o verticale.

Comunemente si realizzano nei seguenti materiali:

- Porcellana sanitaria (vitreous china): miscela di argilla bianca, caolino, quarzo e feldspato; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, lo smalto è composto da caolino, quarzo, feldspato, calcare ed è opacizzato con silicato di zirconio o con ossido di stagno, il materiale ottenuto ha una buona resistenza agli urti e consente un bassissimo assorbimento dell'acqua;
- Gres fine porcellanato (fireclay): miscela di argilla cotta, argilla refrattaria e quarzo; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, il materiale è caratterizzato da un assorbimento dell'acqua relativamente alto;
- Resina metacrilica: amalgama sintetica che si ricava dalla polimerizzazione del metacrilato con derivati degli acidi acrilico e metacrilico con altre quantità minime di copolimeri, la resina ha il vantaggio di assorbire minimamente l'acqua, di avere bassa conducibilità al calore e, quindi, capacità di trattenerlo; gli apparecchi sanitari realizzati in resina risultano di peso molto ridotto;
- Acciaio e acciaio smaltato: gli apparecchi sanitari realizzati in questo materiale non assorbono acqua, hanno alta conducibilità termica (necessitano, quindi, di isolamento termico) e buona resistenza agli urti.

**Modalità di uso corretto:**

Gli apparecchi sanitari vanno installati nel rispetto di quanto previsto dalle normative vigenti ed in particolare si deve avere che:

- i vasi igienici saranno fissati al pavimento in modo tale da essere facilmente rimossi senza demolire l'intero apparato sanitario; inoltre dovrà essere posizionato a 10 cm dalla vasca e dal lavabo, a 15 cm dalla parete, a 20 cm dal bidet e dovrà avere uno spazio frontale libero da ostacoli di almeno 55 cm;
- nel caso che il vaso debba essere utilizzato da persone con ridotte capacità motorie il locale deve avere una superficie in pianta di almeno 180 cm x 180 cm ed il vaso sarà posizionato ad almeno 40 cm dalla parete laterale, con il bordo superiore a non più di 50 cm dal pavimento e con il bordo anteriore ad almeno 75 cm dalla parete posteriore;
- il vaso sarà collegato alla cassetta di risciacquo ed alla colonna di scarico delle acque reflue;
- il vaso sarà dotato di sedile copri vaso (realizzato in materiale a bassa conduttività termica).

**Principali anomalie:**

Corrosione delle tubazioni di adduzione con evidenti segni di decadimento delle stesse evidenziato dal cambio del colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

Cedimenti delle strutture di sostegno e/o degli ancoraggi dei vasi dovuti ad errori di posa in opera o a causa di atti vandalici.

Perdite del fluido in prossimità dei flessibili dovute a errori di posizionamento o sconnessioni degli stessi.

Difetti di funzionamento dei sifoni e degli scarichi dei vasi dovuti ad accumuli di materiale vario che causa un riflusso dei fluidi.

Rotture e/o scheggiature dei sedili copri vasi

Scheggiature dello smalto di rivestimento con conseguenti mancanze.

**15.17 VENTILATORI D'ESTRAZIONE**

In tutti quei locali dove non sono possibili l'aerazione e l'illuminazione naturale sono installati i ventilatori d'estrazione che hanno il compito di estrarre l'aria presente in detti ambienti. Devono essere installati in modo da assicurare il ricambio d'aria necessario in funzione della potenza del motore del ventilatore e della superficie dell'ambiente.

**Modalità di uso corretto:**

Nel caso di cattivo funzionamento evitare di aprire l'apparecchio per evitare pericoli di folgorazione. Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate con personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti.

**Principali anomalie:**

Difetti di tensione della cinghia.

Difetti di funzionamento dei motorini elettrici che causano malfunzionamenti.

Difetti di funzionamento delle spie di segnalazione.

Difetti di serraggio dei vari bulloni e viti.

Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

Eccessivo livello del rumore prodotto durante il funzionamento.

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto all'ossidazione delle masse metalliche.

### Operazioni e periodicità della manutenzione:

N.B.: Consultare le schede dei costruttori, se esistenti o reperibili – Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale.

POS.	CODICE	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	PERIODICITA'	MODO
Distribuz. Acqua		<b>STATO DELL'IMPIANTO</b>		
Distribuz. Acqua	<b>15.01</b>	Verifica funzionale apparati principali	Mensile	1
		<b>APPARECCHI SANITARI E RUBINETTERIA</b>		
Distribuz. Acqua	<b>15.02</b>	Verifica e sistemazione dell'ancoraggio dei sanitari e delle cassette a muro con eventuale sigillatura con silicone.	Trimestrale	1
Distribuz. Acqua	<b>15.03</b>	Verifica della funzionalità di tutti gli scarichi ed eventuale sistemazione dei dispositivi non perfettamente funzionanti con sostituzione delle parti non riparabili.	Trimestrale	1
Distribuz. Acqua	<b>15.04</b>	Verifica della tenuta ed eventuale sostituzione dei flessibili di alimentazione.	All'occorrenza	1
Distribuz. Acqua	<b>15.05</b>	Verifica della tenuta di tutti gli scarichi effettuando delle sigillature o sostituendo le guarnizioni.	Trimestrale	1
Distribuz. Acqua	<b>15.06</b>	Verifica, fissaggio, sistemazione ed eventuale sostituzione dei sedili copri vaso con altri simili e della stessa qualità.	Trimestrale	1
Distribuz. Acqua	<b>15.07</b>	Disostruzione meccanica degli scarichi senza rimozione degli apparecchi, mediante lo smontaggio dei sifoni, l'uso di aria in pressione o sonde flessibili.	All'occorrenza	1
Distribuz. Acqua	<b>15.08</b>	Rimozione di eventuale calcare sugli apparecchi sanitari con l'utilizzo di prodotti chimici.	Semestrale	1
		<b>ASCIUGAMANI ELETTRICI</b>		
Distribuz. Acqua	<b>15.09</b>	Verificare il corretto funzionamento dei dispositivi di comando; verificare il corretto funzionamento dei motorini e che il flusso dell'aria sia erogato correttamente.	Trimestrale	1
Distribuz. Acqua	<b>15.10</b>	Sostituire i motorini danneggiati o non più rispondenti alle normative.	All'occorrenza	1
		<b>AUTOCLAVE</b>		
Distribuz. Acqua	<b>15.11</b>	Verificare il corretto funzionamento del galleggiante, della valvola di alimentazione e del tubo di troppo pieno.	Annuale	1
Distribuz. Acqua	<b>15.12</b>	Controllare lo stato degli interblocchi elettrici effettuando delle manovre di apertura e chiusura. Verificare la corretta pressione di serraggio delle lame dei sezionatori e delle bobine dei circuiti di sgancio degli interruttori di manovra sezionatori.	Annuale	1

Gara a procedura aperta ai sensi del D.Lgs 50/2016 e s.m.i. per l'affidamento del servizio di manutenzione ordinaria (preventiva e correttiva) e delle eventuali attività di manutenzione straordinaria degli impianti tecnologici a servizio del Sistema dei Musei Civici di Roma Capitale ed altri spazi gestiti da Zetema – Allegato B\_ Manuale d'uso e Piano di manutenzione

Distribuz. Acqua	<b>15.13</b>	Effettuare una manovra di prova di tutti gli organi di intercettazione per evitare che si blocchino.	Annuale	1
Distribuz. Acqua	<b>15.14</b>	Verificare l'integrità delle tubazioni con particolare attenzione ai raccordi tra tronchi di tubo e tra tubi ed apparecchi utilizzatori.	Annuale	1
Distribuz. Acqua	<b>15.15</b>	Regolazione del serraggio dei premistoppa sugli steli ed eventuale sostituzione degli organi di tenuta.	Annuale	1
Distribuz. Acqua	<b>15.16</b>	Controllare lo stato degli eventuali dilatatori e giunti elastici. Verificare la tenuta delle congiunzioni a flangia, la stabilità dei sostegni e degli eventuali giunti fissi, e l'assenza di inflessioni nelle tubazioni.	Annuale	1
Distribuz. Acqua	<b>15.17</b>	Effettuare una lubrificazione con lubrificanti indicati dalle case costruttrici delle filettature e dei rubinetti.	Semestrale	1
Distribuz. Acqua	<b>15.18</b>	Lubrificare con vaselina pura i contatti, le pinze e le lame dei sezionatori di linea, gli interruttori di manovra, i sezionatori di messa a terra. Lubrificare con olio grafitato tutti gli ingranaggi e gli apparecchi di manovra.	Annuale	1
Distribuz. Acqua	<b>15.19</b>	Pulizia o eventuale sostituzione dell'otturatore nel caso si verifichi il passaggio del fluido ad otturatore chiuso.	All'occorrenza	1
Distribuz. Acqua	<b>15.20</b>	Pulizia interna mediante lavaggio con eventuale asportazione di rifiuti.	All'occorrenza	1
Distribuz. Acqua		<b>BEVERINI</b>		
Distribuz. Acqua	<b>15.21</b>	Controllare l'efficienza dell'ancoraggio dei beverini.	Trimestrale	1
Distribuz. Acqua	<b>15.22</b>	Verifica della tenuta ed eventuale sostituzione dei flessibili di alimentazione.	All'occorrenza	1
Distribuz. Acqua	<b>15.23</b>	Eseguire un controllo della rubinetteria effettuando una serie di apertura e chiusura.	Trimestrale	1
Distribuz. Acqua	<b>15.24</b>	Rimozione del calcare eventualmente depositato mediante l'utilizzazione di prodotti chimici.	Semestrale	1
Distribuz. Acqua	<b>15.25</b>	Ripristinare l'ancoraggio dei beverini alla parete con eventuale sigillatura con silicone.	All'occorrenza	1
		<b>BIDET</b>		
Distribuz. Acqua	<b>15.26</b>	Verifica e sistemazione dell'ancoraggio del bidet con eventuale sigillatura con silicone.	Trimestrale	1
Distribuz. Acqua	<b>15.27</b>	Verifica della tenuta ed eventuale sostituzione dei flessibili di alimentazione.	Trimestrale	1
Distribuz. Acqua	<b>15.28</b>	Eseguire un controllo della rubinetteria effettuando una serie di apertura e chiusura.	Trimestrale	1
Distribuz. Acqua	<b>15.29</b>	Disostruzione meccanica degli scarichi senza rimozione degli apparecchi, mediante lo smontaggio dei sifoni, l'uso di aria in pressione o sonde flessibili.	Trimestrale	1
Distribuz. Acqua	<b>15.30</b>	Rimozione del calcare eventualmente depositato mediante l'utilizzazione di prodotti chimici.	Trimestrale	1

Distribuz. Acqua		<b>CASSETTE DI SCARICO A ZAINO</b>		
Distribuz. Acqua	<b>15.31</b>	Verifica della tenuta ed eventuale sostituzione dei flessibili di alimentazione.	All'occorrenza	1
Distribuz. Acqua	<b>15.32</b>	Eeguire un controllo della rubinetteria effettuando una serie di apertura e chiusura	Trimestrale	1
Distribuz. Acqua	<b>15.33</b>	Rimozione del calcare eventualmente depositato mediante l'utilizzazione di prodotti chimici.	Semestrale	1
Distribuz. Acqua	<b>15.34</b>	Ripristinare l'ancoraggio delle cassette con eventuale sigillatura con silicone.	All'occorrenza	1
		<b>LAVAMENI SOSPESI</b>		
Distribuz. Acqua	<b>15.35</b>	Controllare l'efficienza dell'ancoraggio dei lavamani sospesi alla parete.	Trimestrale	1
Distribuz. Acqua	<b>15.36</b>	Verifica della tenuta ed eventuale sostituzione dei flessibili di alimentazione.	All'occorrenza	1
Distribuz. Acqua	<b>15.37</b>	Eeguire un controllo della rubinetteria effettuando una serie di apertura e chiusura.	Trimestrale	1
Distribuz. Acqua	<b>15.38</b>	Disostruzione meccanica degli scarichi senza rimozione degli apparecchi, mediante lo smontaggio dei sifoni, l'uso di aria in pressione o sonde flessibili.	All'occorrenza	1
Distribuz. Acqua	<b>15.39</b>	Rimozione del calcare eventualmente depositato sugli apparecchi sanitari, mediante l'utilizzazione di prodotti chimici.	Semestrale	1
Distribuz. Acqua	<b>15.40</b>	Ripristinare l'ancoraggio dei lavamani alla parete ed eventuale sigillatura con silicone.	All'occorrenza	1
		<b>MISCELATORI MECCANICI</b>		
Distribuz. Acqua	<b>15.41</b>	Effettuare un controllo della funzionalità del miscelatore eseguendo una serie di aperture e chiusure. Verificare l'integrità dei dischi metallici di dilatazione.	Trimestrale	1
Distribuz. Acqua	<b>15.42</b>	Eeguire la pulizia della cartuccia termostatica controllando l'integrità dei dischi metallici di dilatazione.	Trimestrale	1
Distribuz. Acqua	<b>15.43</b>	Sostituire i miscelatori quando usurati e non più rispondenti alla normativa di settore.	All'occorrenza	1

		<b>MISCELATORI TERMOSTATICI</b>		
Distribuz. Acqua	<b>15.44</b>	Effettuare un controllo della funzionalità del miscelatore eseguendo una serie di aperture e chiusure. Verificare l'integrità dei dischi metallici di dilatazione.	Trimestrale	1
Distribuz. Acqua	<b>15.45</b>	Eseguire la pulizia della cartuccia termostatica controllando l'integrità dei dischi metallici di dilatazione	Trimestrale	1
Distribuz. Acqua	<b>15.46</b>	Sostituire i miscelatori quando usurati e non più rispondenti alla normativa di settore.	All'occorrenza	1
		<b>ORINATOI</b>		
Distribuz. Acqua	<b>15.47</b>	Controllare l'efficienza dell'ancoraggio degli orinatoi sospesi alla parete.	Trimestrale	1
Distribuz. Acqua	<b>15.48</b>	Disostruzione meccanica degli scarichi senza rimozione degli apparecchi, mediante lo smontaggio dei sifoni, l'uso di aria in pressione o sonde flessibili.	All'occorrenza	1
Distribuz. Acqua	<b>15.49</b>	Rimozione del calcare eventualmente depositato mediante l'utilizzazione di prodotti chimici.	Semestrale	1
Distribuz. Acqua	<b>15.50</b>	Ripristinare l'ancoraggio degli orinatoi alla parete con eventuale sigillatura con silicone.	All'occorrenza	1
		<b>SCALDACQUA ELETTRICI AD ACCUMULO</b>		
Distribuz. Acqua	<b>15.51</b>	Verifica della pressione dell'acqua, della temperatura dell'acqua di accumulo e delle valvole di sicurezza.	Semestrale	1
Distribuz. Acqua	<b>15.52</b>	Verifica del gruppo di sicurezza e controllo del corretto funzionamento del termostato e del dispositivo di surriscaldamento.	Semestrale	1
		<b>TUBAZIONI</b>		
Distribuz. Acqua	<b>15.53</b>	Verificare le caratteristiche principali delle tubazioni con particolare riguardo a: -tenuta delle congiunzioni a flangia; -giunti per verificare la presenza di lesioni o di sconnessioni; -la stabilità de sostegni dei tubi; -vibrazioni; -presenza di acqua di condensa; -serrande e meccanismi di comando; -coibentazione dei tubi.	Annuale	1
Distribuz. Acqua	<b>15.54</b>	Eseguire una manovra di prova di tutti gli organi di intercettazione per evitare che si blocchino.	Annuale	1

Distribuz. Acqua	<b>15.55</b>	Verificare l'integrità delle tubazioni con particolare attenzione ai raccordi tra tronchi di tubo e tra tubi ed apparecchi utilizzatori.	Annuale	1
Distribuz. Acqua	<b>15.56</b>	Regolazione del serraggio dei premistoppa sugli steli ed eventuale sostituzione degli organi di tenuta.	Annuale	1
Distribuz. Acqua	<b>15.57</b>	Effettuare un ripristino dello strato di coibentazione delle tubazioni quando sono evidenti i segni di degradamento.	All'occorrenza	1
Distribuz. Acqua	<b>15.58</b>	Pulizia o eventuale sostituzione dei filtri dell'impianto.	Semestrale	1
		<b>ELETTROPOMPE DI SOLLEVAMENTO</b>	.	
Distribuz. Acqua	<b>15.59</b>	Verifica regolare funzionamento elettropompa con azionamento manuale	Trimestrale	1
Distribuz. Acqua	<b>15.60</b>	Verifica regolare funzionamento galleggianti	Trimestrale	1
Distribuz. Acqua	<b>15.61</b>	Verifica funzionamento quando di comando con controllo ed eventuali sostituzione spie luminose	Trimestrale	1
		<b>DEGRASSATORE/DEOLEATORE</b>	.	
Distribuz. Acqua	<b>15.62</b>	Verifica regolare funzionamento elettropompa con azionamento manuale	Trimestrale	1
Distribuz. Acqua	<b>15.63</b>	Verifica regolare funzionamento galleggianti	Trimestrale	1
Distribuz. Acqua	<b>15.64</b>	Verifica funzionamento quadro di comando con controllo ed eventuali sostituzione spie luminose	Trimestrale	1
Distribuz. Acqua	<b>15.65</b>	Assistenza a società specializzata per svuotamento	Semestrale	1
		<b>VASI IGIENICI</b>	.	
Distribuz. Acqua	<b>15.66</b>	Verifica e sistemazione dell'ancoraggio dei sanitari e delle cassette a muro con eventuale sigillatura con silicone.	Trimestrale	1
Distribuz. Acqua	<b>15.67</b>	Verifica della funzionalità di tutti gli scarichi ed eventuale sistemazione dei dispositivi non perfettamente funzionanti con sostituzione delle parti non riparabili.	Trimestrale	1

Distribuz. Acqua	<b>15.68</b>	Verifica della tenuta di tutti gli scarichi ed eventuale ripristino delle sigillature o sostituzione delle guarnizioni.	All'occorrenza	1
Distribuz. Acqua	<b>15.69</b>	Disostruzione meccanica degli scarichi senza rimozione degli apparecchi, mediante lo smontaggio dei sifoni, l'uso di aria in pressione o sonde flessibili.	All'occorrenza	1
		<b>VASCA MONUMENTALE</b>		
Distribuz. Acqua	<b>15.70</b>	Verifica regolare funzionamento impianti di filtrazione acqua fontana monumentale e reintegro prodotti chimici qualora necessario	Mensile	1
Distribuz. Acqua	<b>15.71</b>	Verifica regolare funzionamento impianto di filtrazione	Trimestrale	1
Distribuz. Acqua	<b>15.72</b>	Reintegro prodotti chimici per impianto filtrazione	All'occorrenza	1
		<b>MACCHINE ED APPARECCHIATURE VARIE</b>		
Distribuz. Acqua	<b>15.73</b>	Tutte le altre verifiche ed i controlli previsti dalle Case costruttrici dei singoli componenti l'impianto e/o il sistema	Quello indicato nel libretto di manutenzione redatto dalle Case costruttrici ovvero <b>all'occorrenza</b>	1

## 16 IMPIANTO DI IRRIGAZIONE

### Operazioni e periodicità della manutenzione:

N.B.: Consultare le schede dei costruttori, se esistenti o reperibili – Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale.

POS.	CODICE	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	PERIODICITA'	MODO
		<b>STATO DELL'IMPIANTO</b>		
Impianto Irrigazione	<b>16.01</b>	Verifica funzionale apparati principali	Mensile	1
Impianto Irrigazione	<b>16.02</b>	Verifica della centralina di gestione e co mando del sistema	Mensile	1
Impianto Irrigazione	<b>16.03</b>	Verifica del funzionamento della pompa (se esistente) e della pressione in ogni settore	Mensile	1
Impianto Irrigazione	<b>16.04</b>	Verifica dello stato del sistema di filtrazione (se esistente) ed eventuale pulizia/sostituzione	Mensile	1
Impianto Irrigazione	<b>16.05</b>	Verifica dello stato delle condotte e di eventuali perdite	Mensile	1
Impianto Irrigazione	<b>16.06</b>	Verifica dello stato degli erogatori ed eventuale disostruzione e/o sostituzione	Mensile	1
Impianto Irrigazione	<b>16.07</b>	Verifica dello stato e del corretto funzionamento delle valvole di settore (se esistenti)	Mensile	1
Impianto Irrigazione	<b>16.08</b>	Verifica degli elementi ausiliari (se esistenti) del sistema di irrigazione quali: orologi, regolatori, misuratori di portata, manometri, ecc....)	Mensile	1
Impianto Irrigazione	<b>16.09</b>	Verifica generale dello stato dell'interno sistema e del suo funzionamento	Mensile	1
		<b>MACCHINE ED APPARECCHIATURE VARIE</b>		
Impianto Irrigazione	<b>16.10</b>	Tutte le altre verifiche ed i controlli previsti dalle Case costruttrici dei singoli componenti l'impianto e/o il sistema	Quello indicato nel libretto di manutenzione redatto dalle Case costruttrici ovvero <b>all'occorrenza</b>	1

## 17 CELLE FRIGORIFERE

### Operazioni e periodicità della manutenzione:

N.B.: Consultare le schede dei costruttori, se esistenti o reperibili – Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale.

POS.	CODICE	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	PERIODICITA'	MODO
		<b>STATO DELL'IMPIANTO</b>		
Celle frigorifere	<b>17.01</b>	Verifica funzionale impianto	Mensile	1
Celle frigorifere	<b>17.02</b>	A seconda dello spessore: sbrinare gli evaporatori	Trimestrale	1
Celle frigorifere	<b>17.03</b>	Pulire/sostituire i filtri nei circuiti ad aria o liquido (non quello refrigerante)	Trimestrale	1
Celle frigorifere	<b>17.04</b>	Controllo della tensione delle cinghie di trasmissione (Ventilatori)	Trimestrale	1
Celle frigorifere	<b>17.05</b>	Controllare che le pulegge siano ben fissate ai loro assi	Trimestrale	1
Celle frigorifere	<b>17.06</b>	Pulire tutti i circuiti a liquido ( non quello del refrigerante ) dopo averli scaricati completamente, soprattutto quello dell'acqua ( del condensatore evaporativo, della torre di raffreddamento ad acqua )	Annuale	1
Celle frigorifere	<b>17.07</b>	Togliere la polvere degli scambiatori di raffreddamento dell'aria	Annuale	1
Celle frigorifere	<b>17.08</b>	Rimuovere le eventuali tracce di ruggine e ridare la vernice	Annuale	1
Celle frigorifere	<b>17.09</b>	Controllare ed eventualmente riparare le guarnizioni delle porte e gli isolanti	Annuale	1
Celle frigorifere	<b>17.10</b>	Controllare i ventilatori e i supporti della pompa ( non quella del frigorifero )	Annuale	1
Celle frigorifere	<b>17.11</b>	Controllare i manometri, togliendoli dal circuito ( quelli che non indicano la pressione atmosferica devono essere sostituiti )	Annuale	1
Celle frigorifere	<b>17.12</b>	Controllare ed eventualmente calibrare i termometri in un bagno a temperatura fissa ( per esempio il ghiaccio in fusione )	Annuale	1
Celle frigorifere	<b>17.13</b>	Verifica generale delle pressioni delle temperature	Semestrale	1
Celle frigorifere	<b>17.14</b>	Spurgo aria	Semestrale	1
Celle frigorifere	<b>17.15</b>	Controllo della pressione di lubrificazione e spurgo dell'olio (per le macchine ad ammoniaca)	Semestrale	1
Celle frigorifere	<b>17.16</b>	Controllo della tenuta delle guarnizioni di compressori aperti	Semestrale	1
Celle frigorifere	<b>17.17</b>	Sostituzione dell'olio nelle coppe del compressore	Semestrale	1
Celle frigorifere	<b>17.18</b>	Controllo delle condizioni delle valvole del compressore (per compressori a pistone)	Semestrale	1

Celle frigorifere	<b>17.19</b>	Controllo della tenuta dei bulloni delle teste di biella (per compressori a pistone)	Semestrale	1
Celle frigorifere	<b>17.20</b>	Controllo del funzionamento del dispositivo di sicurezza	Semestrale	1
Celle frigorifere	<b>17.21</b>	Controllo delle guarnizioni di tenuta dei compressori e delle pompe di circolazione del liquido frigorifero di tipo aperto	Semestrale	1
Celle frigorifere	<b>17.22</b>	Sostituire le cinghie consumate	All'occorrenza	1
Celle frigorifere	<b>17.23</b>	Controllare il dispositivo di sicurezza elettrici	Semestrale	1
		<b>MACCHINE ED APPARECCHIATURE VARIE</b>		
Celle frigorifere	<b>17.24</b>	Tutte le altre verifiche ed i controlli previsti dalle Case costruttrici dei singoli componenti l'impianto e/o il sistema	Quello indicato nel libretto di manutenzione redatto dalle Case costruttrici ovvero <b>all'occorrenza</b>	1

## 18 CAPPE CHIMICHE

### Operazioni e periodicità della manutenzione:

N.B.: Consultare le schede dei costruttori, se esistenti o reperibili – Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale.

POS.	CODICE	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	PERIODICITA'	MODO
		<b>STATO DELL'IMPIANTO</b>		
Cappe chimiche	<b>18.01</b>	Controllare che siano disponibili ed aggiornate la Scheda Tecnica, il Registro dei Controlli e Manutenzioni, le procedure operative con le istruzioni per l'operatore	Annuale	<b>1 e 2</b>
Cappe chimiche	<b>18.02</b>	Verificare la congruità delle lavorazioni con l'efficienza della cappa	Annuale	<b>1 e 2</b>
Cappe chimiche	<b>18.03</b>	Controllo del regolare scorrimento del vetro frontale e degli eventuali vetri a scorrimento orizzontale	Annuale	<b>1 e 2</b>
Cappe chimiche	<b>18.04</b>	Controllo della presenza ed efficienza dei distanziatori salvadita	Annuale	<b>1 e 2</b>
Cappe chimiche	<b>18.05</b>	Controllo della struttura per la verifica di elementi non fissati o con vite allentate	Annuale	<b>1 e 2</b>
Cappe chimiche	<b>18.06</b>	Controllo della struttura del pannello frontale, del saliscendi (eventuale sostituzione delle funicelle dei contrappesi, oliatura delle carrucole), controllo dell'integrità del ripiano interno, dei pannelli laterali, delle cerniere degli armadietti sotto cappa, ecc.)	Annuale	<b>1 e 2</b>
Cappe chimiche	<b>18.07</b>	Controllo dell'impianto gas/fluidi: rubinetti, vasca, ecc.	Annuale	<b>1 e 2</b>
Cappe chimiche	<b>18.08</b>	Controllo dell'impianto elettrico a servizio della cappa, compreso il funzionamento degli allarmi secondo le indicazioni del costruttore	Annuale	<b>1 e 2</b>
Cappe chimiche	<b>18.09</b>	Controllo dell'illuminazione (garantire l'illuminamento previsto dal Costruttore per le lavorazioni attinenti la cappa) e delle lampade UV, se presenti	Annuale	<b>1 e 2</b>
Cappe chimiche	<b>18.10</b>	Controllo e rimozione dell'eventuale presenza di prese multiple o altre utenza elettriche non autorizzate all'interno del vano cappa	Annuale	<b>1 e 2</b>
Cappe chimiche	<b>18.11</b>	Controllo delle ore di funzionamento tramite stima o apposito indicatore, se presente, per la sostituzione dei filtri	Annuale	<b>1 e 2</b>
Cappe chimiche	<b>18.12</b>	Misura della velocità di aspirazione frontale con anemometro secondo norme UNI	Annuale	<b>1 e 2</b>
Cappe chimiche	<b>18.13</b>	Verifica della direzione dell'aria nella barriera frontale (smoke test o simili)	Annuale	<b>1 e 2</b>
Cappe chimiche	<b>18.14</b>	Sostituzione Filtri (in base ore lavorate come da libretto di manutenzione ed uso del costruttore)	All'occorrenza	<b>1 e 2</b>
		<b>MACCHINE ED APPARECCHIATURE VARIE</b>		

Cappe chimiche	<b>18.15</b>	Tutte le altre verifiche ed i controlli previsti dalle Case costruttrici dei singoli componenti l'impianto e/o il sistema	Quello indicato nel libretto di manutenzione redatto dalle Case costruttrici ovvero <b>all'occorrenza</b>	<b>1 e 2</b>
----------------	--------------	---	---	--------------

## 19 DEUMIDIFICAR/UMIDIFICATORI DI AMBIENTE

### **Caratteristiche e dati tecnici:**

I deumidificatori/umidificatori sono progettati per ridurre/aumentare l'umidità dall'aria in un edificio o in parte di un edificio. Lo scopo è quello di prevenire danni per eccesso/carenza di umidità.

I deumidificatori/umidificatori possono evitare la formazione di condensa, eliminare l'elevata umidità dell'aria e/o ripristinare un valore prestabilito di umidità. Il tempo necessario per il deumidificatore/umidificatore di raggiungere il livello di umidità desiderato dipende fortemente dalle condizioni ambientali prevalenti nel luogo di installazione dell'apparecchio. Il deumidificatore/umidificatore funziona secondo il principio di condensazione con il recupero di calore. Il ventilatore prende l'aria umida attraverso l'evaporatore. Qui l'aria viene raffreddata al di sotto del punto di rugiada in modo che il vapore acqueo presente nell'aria si condensa e scorre nel serbatoio di raccolta dell'acqua. L'aria raffreddata e asciugata viene riscaldata nuovamente al condensatore. Con la circolazione permanente dell'aria ambiente attraverso l'apparecchio, l'umidità assoluta diminuisce continuamente.

Durante la normale operazione di deumidificazione, nell'evaporatore può formarsi ghiaccio. Il deumidificatore è dotato di un sistema di sbrinamento automatico a gas caldo e se il sensore di temperatura rileva il ghiaccio, si sbrinerà automaticamente secondo il seguente principio:

- Un sensore di temperatura misura la condizione esistente in un'area critica dell'evaporatore.
- Il sensore trasmette il segnale elettrico per il sistema di sbrinamento. Il sistema è progettato per evitare un frequente scongelamento del deumidificatore.
- Dopo qualche tempo il relè spegnerà il ventilatore e apre contemporaneamente un'elettrovalvola.
- Il gas caldo viene convogliato nell'evaporatore finché quest'ultimo non è completamente libero da ghiaccio.
- Successivamente, il deumidificatore funzionerà nuovamente nel modo normale.

### **Modalità di uso corretto:**

Per quanto riguarda l'installazione e il trasporto, devono essere seguite le seguenti istruzioni:

- Assicurarsi che i filtri dell'aria e le griglie, situati ai lati del deumidificatore/umidificatore, non siano coperti.
- Prima di spostare il dispositivo in una posizione diversa, spegnerlo usando l'interruttore principale. Scollegare il cavo e svuotare i serbatoi d'acqua.
- Posizionare il deumidificatore su una superficie piana. Se ciò non è possibile, fissarlo in modo da evitare il rotolamento.
- Trasportare sempre il deumidificatore/umidificatore in posizione verticale.

- Se per qualsiasi motivo il dispositivo è stato posizionato orizzontalmente per qualche minuto, lasciarlo stare in piedi per almeno 30 minuti dopo, prima di riaccenderlo. Ciò consente all'olio di riaccenderlo nel compressore.
- Non intervenire mai nel circuito refrigerante. Questo deve essere eseguito solo da personale qualificato.
- Il deumidificatore contiene l'agente di raffreddamento R-407C. Non deve essere permesso di fuggire nell'atmosfera.

Il dispositivo deve essere trasportato solo in posizione verticale. Le piccole pendenze quando si muove con le ruote sono acritiche. Le pendenze più grandi dovrebbero essere evitate.

Nel caso in cui il dispositivo sia stato trasportato in posizione orizzontale o fortemente inclinato, deve rimanere in posizione verticale per almeno 30 minuti prima di ripristinarlo.

Prima di spostare il dispositivo assicurarsi che:

- Il cavo di alimentazione è stato scollegato;
- Non c'è alcuna acqua nelle vasche d'acqua;
- Il deumidificatore è stato riposato per almeno 5 minuti prima del trasporto.

I deumidificatori/umidificatori sono disponibili con o senza sensore radio.

Un errore nella ricezione radio (senza ricezione per 10 minuti) verrà segnalato sul display con un apposito codice di errore. Questo codice viene visualizzato anche dopo ogni attivazione del dispositivo fino a ricevere un segnale radio valido.

### **Principali anomalie:**

- Surriscaldamento del compressore fino a più di 80 °C. In tal caso, durante il funzionamento, il compressore viene disattivato e ricaricato solo dopo che è stato raffreddato a 50 ° C.
- Anomalia del blocco tastiera che impedisce l'ingresso accidentale e protegge il dispositivo dall'accesso non autorizzato.
- Perdita dell'agente di raffreddamento.
- Perdita d'acqua per mancato svuotamento dei serbatoi e successivo blocco del normale funzionamento.
- Anomalia del contatore orario di lavoro.
- Anomalia del sensore di temperatura.
- Anomalia sui filtri dell'aria e sulle griglie per deposito di corpi estranei.
- Errata posizione del deumidificatore.

### Operazioni e periodicità della manutenzione:

N.B.: Consultare le schede dei costruttori, se esistenti o reperibili – Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale.

POS.	CODICE	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	PERIODICITA'	MODO
Umidificatore/ Deumidificatore	<b>19.01</b>	Pulizia del dispositivo mediante panno umido. N.B.: Non utilizzare detergenti aggressivi.	Mensile	1
Umidificatore/ Deumidificatore	<b>19.02</b>	Pulizia dei filtri	Mensile	1
Umidificatore/ Deumidificatore	<b>19.03</b>	Sostituzione dei filtri	Annuale e/o all'occorrenza	1
Umidificatore/ Deumidificatore	<b>19.04</b>	Controllo dell'orario complessivo di lavoro dell'apparecchiatura	Mensile	1
Umidificatore/ Deumidificatore	<b>19.05</b>	Controllo della corretta posizione (verticale)	Mensile	1
Umidificatore/ Deumidificatore	<b>19.06</b>	Svuotamento dell'acqua nel serbatoio. Pulizia del serbatoio e degli elettrodi dall'eventuale deposito di calcio. N.B.: non usare solventi che possono danneggiare i componenti.	Mensile e/o all'occorrenza	1
Umidificatore/ Deumidificatore	<b>19.07</b>	Pulizia del filtro evaporatore	Bimensile	1
Umidificatore/ Deumidificatore	<b>19.08</b>	Sostituzione del filtro evaporatore	Annuale	1
Umidificatore/ Deumidificatore	<b>19.09</b>	Controllo della ricezione radio (se presente)	Mensile	1
Umidificatore/ Deumidificatore	<b>19.10</b>	Verifica generale dello stato dell'interno sistema e del suo funzionamento	Mensile	1
		<b>MACCHINE ED APPARECCHIATURE VARIE</b>		
Deumidificatore	<b>19.11</b>	Tutte le altre verifiche ed i controlli previsti dalla Casa costruttrice dei singoli componenti l'impianto e/o il sistema	Quello indicato nel libretto di manutenzione redatto dalla Casa costruttrice ovvero <b>all'occorrenza</b>	1

## 20 FONTANA DEL COMPLESSO MUSEALE

### Operazioni e periodicità della manutenzione:

N.B.: Consultare le schede dei costruttori, se esistenti o reperibili – Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale.

POS.	CODICE	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	PERIODICITA'	MODO
		<b>STATO DELL'IMPIANTO</b>		
Fontana	<b>20.01</b>	Spegnimento delle pompe per riduzione del livello dell'acqua fino al piano calpestio, pulizia con spazzole manuali/meccaniche o idro pulitrice della pavimentazione e delle pareti di contenimento della fontana stessa	Settimanale	<b>1 e 2</b>
Fontana	<b>20.02</b>	Lavaggio filtri a sabbia almeno 5 minuti ciascuno; Pulizia Skimmer esterni; Pulizia prefiltri pompe Raccolta residui della vasca della fontana; controllo funzionamento apparecchiature a servizio della fontana; controllo livelli nel serbatoio dei prodotti chimici ed eventuale reintegro degli stessi con riporto su un registro in loco e trasmissione giornaliera delle quantità di reintegro; controllo livello sale nella vasca salamoia; test controllo parametri chimici con eventuali lavorazioni da intraprendere per riportare al normale livello dei parametri chimici con riporto su un registro in loco e trasmissione giornaliera dei parametri via mail ad ufficio di manutenzione; test controllo addolcitore; verifica e controllo delle pompe	Bisettimanale	<b>1 e 2</b>
Fontana	<b>20.03</b>	Controllo e smontaggio delle pompe con verifica e controllo delle misure elettriche ed eventuale pulizia delle giranti.	Trimestrale	<b>1 e 2</b>
		<b>MACCHINE ED APPARECCHIATURE VARIE</b>		
Fontana	<b>20.04</b>	Tutte le altre verifiche ed i controlli previsti dalle Case costruttrici dei singoli componenti l'impianto e/o il sistema	Quello indicato nel libretto di manutenzione redatto dalle Case costruttrici ovvero <b>all'occorrenza</b>	<b>1 e 2</b>

**N.B.: le attività previste nel programma di manutenzione dovranno essere svolte da personale tecnico addestrato, alternativamente il lunedì e il giovedì. In caso di corrispondenza con festività, dovranno essere effettuate il primo giorno utile feriale. Nelle operazioni di manutenzione è compresa la fornitura dei materiali di consumo (sale, cloro, lubrificanti, minuteria varia, guarnizioni, prodotti per la pulizia, ecc.)**

## 21 PORTE TAGLIAFUOCO REI – USCITE DI SICUREZZA

### Caratteristiche e dati tecnici:

Le porte o sistemi di chiusura sono dispositivi completi di ogni tipo di telaio o guida, anta(e), manto avvolgibile pieghevole, ecc., destinate a fornire resistenza al fuoco quando impiegati per la chiusura di aperture permanenti in elementi di separazione resistenti al fuoco. Queste includono nell'assemblaggio i pannelli laterali, finestrate, pannelli sopra luce con o senza traversa intermedia, unitamente agli accessori costruttivi, guarnizioni qualora inserite ai fini della resistenza al fuoco o controllo della dispersione del fumo, o per altre prestazioni quali la tenuta all'aria o isolamento acustico.

Tra gli elementi di chiusura tagliafuoco possiamo ritrovare:

- Porte incernierate
- Porte scorrevoli
- Porte a ghigliottina

### Modalità di uso corretto:

L'uso normale delle porte REI può essere di due tipologie:

- SEMPRE CHIUSE e poi aperte in caso di bisogno e di transito;
- SEMPRE APERTE e chiuse automaticamente in caso di incendio. In questo caso la porta può essere tenuta aperta da un elettromagnete collegato al sistema antincendio che, in caso di emergenza, provoca la chiusura immediata della struttura, oppure da blocchi a batteria o wireless. Essendo sistemi automatici, che si attivano senza l'intervento dell'uomo, al verificarsi di particolari condizioni, devono essere installati in modo corretto e poi controllati periodicamente da tecnici specializzati nella manutenzione per garantire sempre il funzionamento.

L'uso normale delle USCITE DI SICUREZZA è che le porte siano SEMPRE CHIUSE e poi aperte in caso di bisogno.

Le porte devono essere sempre sgombre da eventuali ostacoli che potrebbero impedirne l'apertura e la chiusura.

Deve essere accertato che non sia danneggiato il sistema di molle inserite nelle cerniere e, considerata l'entità dell'esodo, non essere causa di infortuni.

Occorre controllare costantemente che tali porte non presentino ostacoli di alcun genere e dimensioni alla loro apertura e/o chiusura; in particolare, durante lo svolgimento dell'attività, non è consentito, in prossimità dell'area di apertura, lo stazionamento di attrezzature (mobili, scaffali, carrello delle pulizie, carrello lavapavimenti, ecc....).

Deve essere controllata che la segnaletica affissa sulle suddette porte sia sempre in buono stato e chiaramente leggibile.

### Principali anomalie:

- Errata posa in opera della porta;
- Manomissione della porta e degli accessori;
- Manomissione dei sistemi di sostegno e/o fissaggio;

- Modifiche non previste dal Produttore;
- Assenza del libretto d'uso e manutenzione;
- Assenza della targa relativa al Marchio di Conformità;
- Perdita di stabilità;
- Assenza e/o incompletezza del cartellino di manutenzione;
- Mancata tenuta delle guarnizioni;
- Chiusura incompleta;
- Errato funzionamento dei maniglioni e/o serrature.

### **Operazioni connesse alla manutenzione ordinaria:**

La norma UNI 11473-1: 2013 descrive i requisiti per la erogazione del servizio di posa in opera e manutenzione periodica delle porte e finestre apribili resistenti al fuoco e/o per il controllo della dispersione di fumo, la cui prestazione è stata provata inizialmente secondo la UNI EN 1634 (varie parti), oppure la UNI 9723 Resistenza al fuoco di porte ed altri elementi di chiusura. Prove e criteri di classificazione (norma del 1990, sostituita dalla UNI EN 1634-1) oppure la Circolare 91/1961. Si applica alle porte resistenti al fuoco purché identificate come tali tramite targhetta o tramite documenti esistenti, primariamente il “progetto di prevenzione incendi approvato da VVF”. Si applica alle porte resistenti al fuoco poste sulle vie di fuga.

Il controllo periodico, deve essere effettuato da PERSONA COMPETENTE e consiste in una serie di operazioni atte a verificare la completa e corretta funzionalità della porta tagliafuoco e/o uscita di sicurezza, nelle normali condizioni esistenti nell’ambiente in cui è installata.

Le operazioni da eseguirsi durante il controllo periodico sono descritte al punto 7.7 della UNI 11473-1:2013 e sono riportate di seguito.

### Operazioni e periodicità della manutenzione:

N.B.: Consultare le schede dei costruttori, se esistenti o reperibili – Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale.

POS.	CODICE	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	PERIODICITA'	MODO
Porte REI e Uscite di sicurezza	<b>21.01</b>	Verifica presenza targhetta (marchio di conformità) apposto dal produttore	Semestrale	1
Porte REI e Uscite di sicurezza	<b>21.02</b>	Verifica presenza di ritegni impropri	Mensile	1
Porte REI e Uscite di sicurezza	<b>21.03</b>	Verifica guarnizioni	Semestrale	1
Porte REI e Uscite di sicurezza	<b>21.04</b>	Verifica presenza di danneggiamenti, integrità e modifiche - verifica fissaggio sicuro a porta e telaio	Mensile	1
Porte REI e Uscite di sicurezza	<b>21.05</b>	Presenza di verniciatura	Semestrale	1
Porte REI e Uscite di sicurezza	<b>21.06</b>	Verifica continuità e solidità dell'ancoraggio al supporto murario	Semestrale	1
Porte REI e Uscite di sicurezza	<b>21.07</b>	Verifica dei piani verticali e orizzontali di posa delle parti mobili	Semestrale	1
Porte REI e Uscite di sicurezza	<b>21.08</b>	Verifica fissaggi	Mensile	1
Porte REI e Uscite di sicurezza	<b>21.09</b>	Verifica presenza di giochi tra porta e telaio - verifica di giochi tra le ante	Mensile	1
Porte REI e Uscite di sicurezza	<b>21.10</b>	Verifica dei giochi dei labirinti dei portoni scorrevoli	Semestrale	1
Porte REI e Uscite di sicurezza	<b>21.11</b>	Verifica integrità costruttiva	Mensile	1
Porte REI e Uscite di sicurezza	<b>21.12</b>	Presenza di forature, ammaccature, distorsioni, corrosioni, spaccature, cedimenti	Mensile	1
Porte REI e Uscite di sicurezza	<b>21.13</b>	Verifica fessurazioni, opacizzazioni, incrinature, scagliature dei vetri	Mensile	1
Porte REI e Uscite di sicurezza	<b>21.14</b>	Verifica altre manomissioni che alterino la costruzione iniziale	Semestrale	1

Porte REI e Uscite di sicurezza	<b>21.15</b>	Verifica cerniere	Semestrale	1
Porte REI e Uscite di sicurezza	<b>21.16</b>	Verifica integrità, corretta lubrificazione, fissaggio e funzionamento cerniere	Semestrale	1
Porte REI e Uscite di sicurezza	<b>21.17</b>	Verifica valore corretto della coppia di attrito - Verifica che l'asse delle cerniere sia verticale	Semestrale	1
Porte REI e Uscite di sicurezza	<b>21.18</b>	Verifica dispositivi di apertura	Mensile	1
Porte REI e Uscite di sicurezza	<b>21.19</b>	Verifica lubrificazione scrocco e serratura e fissaggio - Verifica valore corretto della forza di riaggancio dello scrocco della serratura	Semestrale	1
Porte REI e Uscite di sicurezza	<b>21.20</b>	Verifica forza e coppia di sgancio del dispositivo antipánico o di emergenza (maniglione)	Semestrale	1
Porte REI e Uscite di sicurezza	<b>21.21</b>	Verifica forza e coppia di sgancio del dispositivo di emergenza (maniglia)	Semestrale	1
Porte REI e Uscite di sicurezza	<b>21.22</b>	Verifica forza e coppia di sgancio del dispositivo di emergenza (piastra a spinta)	Semestrale	1
Porte REI e Uscite di sicurezza	<b>21.23</b>	Verifica facilità di manovra	Mensile	1
Porte REI e Uscite di sicurezza	<b>21.24</b>	Verifica integrità e scorrevolezza	Semestrale	1
Porte REI e Uscite di sicurezza	<b>21.25</b>	Verifica integrità e scorrevolezza di carrelli, perni, pulegge, cavi, catene, contrappesi ecc.	Semestrale	1
Porte REI e Uscite di sicurezza	<b>21.26</b>	Verifica corretta lubrificazione	Semestrale	1
Porte REI e Uscite di sicurezza	<b>21.27</b>	Verifica chiusura (riaggancio) e corretta velocità di chiusura	Semestrale	1
Porte REI e Uscite di sicurezza	<b>21.28</b>	Verifica dispositivi di auto-chiusura	Semestrale	1
Porte REI e Uscite di sicurezza	<b>21.29</b>	Verifica lubrificazione chiudiporta aereo	Semestrale	1
Porte REI e Uscite di sicurezza	<b>21.30</b>	Verifica condizioni braccio chiudiporta	Mensile	1
Porte REI e Uscite di sicurezza	<b>21.31</b>	Verifica eventuali perdite di olio su corpo chiudiporta - Verifica allineamento ante e telaio con chiudiporta a pavimento	Semestrale	1
Porte REI e Uscite di sicurezza	<b>21.32</b>	Verifica che la boccola del perno del chiudiporta funzioni correttamente	Semestrale	1

Gara a procedura aperta ai sensi del D.Lgs 50/2016 e s.m.i. per l'affidamento del servizio di manutenzione ordinaria (preventiva e correttiva) e delle eventuali attività di manutenzione straordinaria degli impianti tecnologici a servizio del Sistema dei Musei Civici di Roma Capitale ed altri spazi gestiti da Zètema – Allegato B\_ Manuale d'uso e Piano di manutenzione

Porte REI e Uscite di sicurezza	<b>21.33</b>	Controllo funzionamento corretto della valvola di regolazione di velocità di chiusura	Semestrale	1
Porte REI e Uscite di sicurezza	<b>21.34</b>	Verifica tempi di chiusura	Semestrale	1
Porte REI e Uscite di sicurezza	<b>21.35</b>	Verifica corretta chiusura (prova azionamento ad angolo minimo)	Semestrale	1
Porte REI e Uscite di sicurezza	<b>21.36</b>	Verifica corretto funzionamento del coordinatore di chiusura	Semestrale	1
Porte REI e Uscite di sicurezza	<b>21.37</b>	Verifica dei dispositivi di ritegno (elettromagneti o elementi termosensibili)	Semestrale	1
Porte REI e Uscite di sicurezza	<b>21.38</b>	Verifica corretto fissaggio e lubrificazione	Semestrale	1
Porte REI e Uscite di sicurezza	<b>21.39</b>	Verifica buono stato del cavo di alimentazione - Verifica tensione di alimentazione	Semestrale	1
Porte REI e Uscite di sicurezza	<b>21.40</b>	Verifica potenza assorbita	Semestrale	1
Porte REI e Uscite di sicurezza	<b>21.41</b>	Verifica presenza di sgancio manuale elettromagnete - Verificare che l'ancora ed il magnete non siano ossidati	Mensile	1
Porte REI e Uscite di sicurezza	<b>21.42</b>	Tutte le altre verifiche ed i controlli previsti dalla Casa costruttrice dei singoli componenti delle porte e/o il sistema	Quello indicato nel libretto di manutenzione redatto dalla Casa costruttrice ovvero <b>all'occorrenza</b>	1

## **CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI DI CUI È RICHIESTA LA MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA DA PARTE DEI COSTRUTTORI.**

### **GRUPPO ELETTROGENO:**

- Musei Capitolini AUSONIA Mod. NSBC 160 kVA

### **GRUPPI STATICI DI CONTINUTA' (UPS) – SOCCORRITORI (CPSS)**

- Museo Ara Pacis: SOCOMEC Mod. Masterys BC 60 kVA 3/3 (UPS)
- Museo Ara Pacis: SOCOMEC Mod. Masterys BC 30 kVA 3/3 (UPS)
- Museo Ara Pacis: SIEL Mod SAVE POWER EVO 30 kVA 3/3 (UPS)
- Museo Palazzo Braschi: CHLORIDE/EMERSON Mod. 80 NET 80 kVA 3/3 (UPS)
- Museo Palazzo Braschi: CHLORIDE/EMERSON Mod.80 NET 120 kVA 3/3 (UPS)
- Museo Palazzo Braschi: MINISTAR Mod. MINISTAR60 0,6 kVA MONO (CPSS)
- Museo Palazzo Braschi: OVA-SCHNEIDER Mod. POWERSIN 10 kVA (CPSS)
- Museo di Traiano CHLORIDE/EMERSON Mod. NXC 15 kVA 3/3 (UPS)
- Museo di Traiano CHLORIDE/EMERSON Mod. NXC 10 kVA 3/3 (UPS)
- Centrale Montemartini SOCOMEC Mod. Masterys BC 40 kVA 3/3 (UPS)
- Musei Capitolini ELIT Mod. CPS YPHKING 15 kVA 3/3 (CPSS)
- Musei Capitolini BORRI Mod. B8033ECS 20 kVA 3/3 (CPSS)
- Museo di Roma in Trastevere EATON Mod. 9130 UPS Tower 6 kVA MONO (UPS)
- Museo di Roma in Trastevere AROS Mod. Sentinel XR 10 kVA MONO (UPS)
- Musei di Villa Torlonia (Civette) SOCOMEC Mod. Masterys BC 60 kVA 3/3 (UPS)

### **IL TECNICO**