

## **Piano di Manutenzione**

mercoledì 28 giugno 2017

**Comune di cerignola**  
paizza della Repubblica, 1  
71042  
Cerignola (FG)

## **Manuale di Manutenzione**

### **Commessa**

Costruzione in c.a. e legno lamellare

### **Località**

Cerignola

### **Committente/Ente**

**Comune di Cerignola**  
Piazza della Repubblica , 1  
71042  
Cerignola (FG)

### **Redattore**

ing. clorindo IZZILLO

## COMMESSA

### Descrizione

Palazzetto dello sport con struttura in c.a. e copertura principale in legno lamellare

### Località

Corso scuola agraria, snc

71042

Cerignola (FG)

### Opere della Commessa

- 1 - Struttura resistente
- 2 - Chiusure
- 3 - Coperture
- 4 - Partizioni interne
- 5 - Impianto idraulico e sanitari
- 6 - Impianto di condizionamento
- 7 - Impianto di riscaldamento
- 8 - Impianti di sicurezza

## 1 OPERA: Struttura resistente

### Descrizione

La struttura resistente di un manufatto è la parte di esso destinata a sostenere i carichi e ad assorbire le azioni esterne durante tutta la vita di esercizio del manufatto.

### Unità tecnologiche dell'opera

- 1.1 - Strutture in sottosuolo
- 1.2 - Strutture in elevazione
- 1.3 - Solai
- 1.4 - Scale e Rampe

### Spese

Probabile valore di mercato dell'opera

Anno di riferimento

675000

## 1.1 UNITA' TECNOLOGICA: Strutture in sottosuolo

### Descrizione

Si definiscono strutture in sottosuolo quelle parti della struttura che rivestono la fondamentale funzione di sostenere nel tempo il peso della sovrastante costruzione e lo distribuiscono, insieme alle risultanti delle forze esterne, sul terreno di fondazione senza che si verifichino dissesti sia nel suolo che nella costruzione.

### Elementi Manutenibili dell'Unità tecnologica

- 1.1.1. - Fondazioni dirette

### Quantità

0,0000

Costo totale degli Elementi Manutenibili

Riferito all'anno

0,00

### Requisiti Unità Tecnologica

#### 1.1.1: Attitudine a limitare i rischi di incendio

Classe: Protezione antincendio

##### Descrizione

I componenti dell'impianto elettrico devono essere realizzati ed installati in modo da limitare i rischi di probabili incendi.

##### Livello minimo

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### 1.1.2: Contenimento delle dispersioni elettriche

Classe: Protezione elettrica

##### Descrizione

Le strutture in sottosuolo dovranno, in modo idoneo, impedire eventuali dispersioni elettriche.

##### Livello minimo

Essi variano in funzione delle modalità di progetto.

#### 1.1.3: Resistenza agli agenti aggressivi

Classe: Protezione dagli agenti chimici ed organici

##### Descrizione

Le strutture in sottosuolo non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

##### Livello minimo

Nelle opere e manufatti in calcestruzzo, la normativa prevede che gli spessori minimi del copriferro variano in funzione delle tipologie costruttive, in particolare la superficie dell'armatura resistente, comprese le staffe, deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti, e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure devono essere aumentate, e rispettivamente portate a 2 cm per le solette e a 4 cm per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina, di emanazioni nocive, od in ambiente comunque aggressivo. Copriferri maggiori possono essere utilizzati in casi specifici (ad es. opere idrauliche).

#### 1.1.4: Resistenza agli attacchi biologici

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

Classe: Protezione dagli agenti chimici ed organici

### **Descrizione**

Le strutture in fondazione e di contenimento a seguito della presenza di organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi) non dovranno subire riduzioni delle sezioni del copriferro con conseguenza della messa a nudo delle armature.

### **Livello minimo**

I valori minimi di resistenza agli attacchi biologici variano in funzione dei materiali, dei prodotti utilizzati, delle classi di rischio, delle situazioni generali di servizio, dell'esposizione a umidificazione e del tipo di agente biologico.

### **1.1.5: Resistenza al gelo**

Classe: Protezione dagli agenti chimici ed organici

### **Descrizione**

Le strutture in sottosuolo non dovranno subire disgregazioni e variazioni dimensionali e di aspetto in conseguenza della formazione di ghiaccio.

### **Livello minimo**

I valori minimi variano in funzione del materiale impiegato. La resistenza al gelo viene determinata secondo prove di laboratorio su provini di calcestruzzo (provenienti da getti effettuati in cantiere, confezionato in laboratorio o ricavato da calcestruzzo già indurito) sottoposti a cicli alternati di gelo (in aria raffreddata) e disgelo (in acqua termostattizzata). Le misurazioni della variazione del modulo elastico, della massa e della lunghezza ne determinano la resistenza al gelo.

### **1.1.6: Resistenza meccanica**

Classe: Di stabilità

### **Descrizione**

Le strutture in sottosuolo dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

### **Livello minimo**

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

### **1.1.7: Resistenza meccanica**

Classe: Di stabilità

### **Descrizione**

Gli impianti elettrici devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

### **Livello minimo**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

## 1.1.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Fondazioni dirette

### **Descrizione**

Le fondazioni dirette sono quelle più comuni, utilizzate nel caso di edifici costruiti su terreni senza particolari problemi di resistenza. Sono elementi tecnici orizzontali direttamente adagiate sul suolo di fondazione. Fanno parte di questa tipologia elementi come le platee, le travi rovescie ed i plinti diretti.

### **Utilizzo**

#### **Modalità d'uso**

Con controlli periodici l'utente dovrà accertarsi che non ci siano anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto o cedimenti strutturali.

### **Quantità**

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### **Anomalie**

#### **1.1.1.1: Alterazione cromatica**

Si può manifestare attraverso la variazione di uno o più parametri che definiscono il colore come la tinta, la chiarezza, la saturazione. Può presentarsi in modo localizzato o in zone più ampie a seconda delle condizioni. E' dovuta a fenomeni di soleggiamento eccessivo e/o esposizione ad ambienti umidi.

#### **1.1.1.2: Cedimenti**

Abbassamenti del piano di imposta causati da dissesti di natura e cause varie.

#### **1.1.1.3: Difetti nella verticalità**

I difetti nella verticalità possono riguardare sia dei muri, sia delle connessioni. Dipendono da dissesti o eventi di natura diversa.

#### **1.1.1.4: Efflorescenza**

Formazioni cristalline sulle superfici, di colore biancastro, di sali solubili.

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

### 1.1.1.5: Fessurazione

Apertura di crepe singole, ramificate, ortogonali o parallele all'armatura.

### 1.1.1.6: Infiltrazione di umidità

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

### 1.1.1.7: Lesioni

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

## Controlli eseguibili da personale specializzato

### 1.1.1.1: Controllo periodico

Tipologia: Controllo a vista

#### Modalità

Le anomalie più frequenti a carico delle fondazioni si manifestano generalmente attraverso fenomeni visibili a livello delle strutture di elevazione. Verificare l'aspetto e l'integrità delle pareti e dei pilastri; sorvegliare i movimenti dei giunti di dilatazione a livello dei solai per individuare possibili assestamenti differenziali. Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura. Eseguire controlli approfonditi in corrispondenza di eventi particolari o calamità naturali (lavori in un cantiere contiguo, sisma, nubifragi, siccità, ecc.).

## Interventi eseguibili da personale specializzato

### 1.1.1.1: Interventi strutturali

#### Modalità

La sostituzione o il rinforzo delle fondazioni può rendersi necessario in caso di modifica del carico o di sinistro importante.

### 1.1.1.2: Riparazione fondazioni

#### Modalità

Se compaiono fessurazioni, deformazioni o movimenti delle facciate, effettuare una diagnosi precisa, da parte di tecnici qualificati, per individuare la causa del dissesto ed evidenziare eventuali modificazioni strutturali tali da compromettere la stabilità delle strutture. Se il dissesto si stabilizza, è possibile effettuare la sigillatura delle fessurazioni, la correzione del fuori piombo od il livellamento del terreno. Se le fessurazioni sono significative lungo i muri portanti, intervenire con il rifacimento delle sottomurature, fare iniezioni di malta consolidante, oppure impiegare micropali.

## 1.2 UNITA' TECNOLOGICA: Strutture in elevazione

### Descrizione

Si definiscono strutture in elevazione tutti gli elementi tecnici del sistema edilizio costruiti fuori terra che hanno la funzione di resistere alle azioni di varia natura agenti su di essi, trasmettendole al terreno tramite le strutture in sottosuolo.

### Elementi Manutenibili dell'Unità tecnologica

1.2.1. - Pilastro in c.a.

1.2.2. - Trave in c.a.

1.2.3. - Trave in legno

### Quantità

0,0000

Costo totale degli Elementi Manutenibili

Riferito all'anno

0,00

## Requisiti Unità Tecnologica

### 1.2.1: Attitudine a limitare i rischi di incendio

Classe: Protezione antincendio

#### Descrizione

I componenti dell'impianto elettrico devono essere realizzati ed installati in modo da limitare i rischi di probabili incendi.

#### Livello minimo

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 1.2.2: Contenimento delle dispersioni elettriche

Classe: Protezione dagli agenti chimici ed organici

#### Descrizione

Le strutture in elevazione dovranno in modo idoneo impedire eventuali dispersioni elettriche.

#### Livello minimo

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

Essi variano in funzione delle modalità di progetto.

### 1.2.3: Regolarità delle finiture

Classe: Visivi

#### Descrizione

Le pareti debbono avere gli strati superficiali in vista privi di difetti, fessurazioni, scagliature o screpolature superficiali e/o comunque esenti da caratteri che possano rendere difficile la lettura formale.

#### Livello minimo

I livelli minimi variano in funzione delle varie esigenze di aspetto come: la planarità; l'assenza di difetti superficiali; l'omogeneità di colore; l'omogeneità di brillantezza; l'omogeneità di insudiciamento, ecc..

### 1.2.4: Resistenza agli agenti aggressivi

Classe: Protezione dagli agenti chimici ed organici

#### Descrizione

Le strutture in elevazione non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

#### Livello minimo

Nelle opere e manufatti in calcestruzzo, la normativa prevede che gli spessori minimi del copriferro variano in funzione delle tipologie costruttive, in particolare la superficie dell'armatura resistente, comprese le staffe, deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti, e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure devono essere aumentate, e rispettivamente portate a 2 cm per le solette e a 4 cm per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina, di emanazioni nocive, od in ambiente comunque aggressivo. Copriferri maggiori possono essere utilizzati in casi specifici (ad es. opere idrauliche).

### 1.2.5: Resistenza agli attacchi biologici

Classe: Protezione dagli agenti chimici ed organici

#### Descrizione

Le strutture in elevazione a seguito della presenza di organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi) non dovranno subire riduzioni delle sezioni del copriferro con conseguenza della messa a nudo delle armature.

#### Livello minimo

I valori minimi di resistenza agli attacchi biologici variano in funzione dei materiali, dei prodotti utilizzati, delle classi di rischio, delle situazioni generali di servizio, dell'esposizione a umidificazione e del tipo di agente biologico.

### 1.2.6: Resistenza al fuoco

Classe: Protezione antincendio

#### Descrizione

La resistenza al fuoco rappresenta l'attitudine degli elementi che costituiscono le strutture a conservare, in un tempo determinato, la stabilità (R), la tenuta (E) e l'isolamento termico (I). Essa è intesa come il tempo necessario affinché la struttura raggiunga uno dei due stati limite di stabilità e di integrità, in corrispondenza dei quali non è più in grado sia di reagire ai carichi applicati sia di impedire la propagazione dell'incendio.

#### Livello minimo

In particolare gli elementi costruttivi delle strutture di elevazione devono avere la resistenza al fuoco indicata di seguito, espressa in termini di tempo entro il quale le strutture di elevazioni conservano stabilità, tenuta alla fiamma, ai fumi ed isolamento termico:

Altezza antincendio (m): da 12 a 32 - Classe REI (min): 60;

Altezza antincendio (m): da oltre 32 a 80 - Classe REI (min): 90;

Altezza antincendio (m): oltre 80 - Classe REI (min): 120.

### 1.2.7: Resistenza al gelo

Classe: Protezione dagli agenti chimici ed organici

#### Descrizione

Le strutture in elevazione non dovranno subire disgregazioni e variazioni dimensionali e di aspetto in conseguenza della formazione di ghiaccio.

#### Livello minimo

I valori minimi variano in funzione del materiale impiegato. La resistenza al gelo viene determinata secondo prove di laboratorio su provini di calcestruzzo (provenienti da getti effettuati in cantiere, confezionato in laboratorio o ricavato da calcestruzzo già indurito) sottoposti a cicli alternati di gelo (in aria raffreddata) e disgelo (in acqua termostattizzata). Le misurazioni della variazione del modulo elastico, della massa e della lunghezza ne determinano la resistenza al gelo.

### 1.2.8: Resistenza al vento

Classe: Di stabilità

#### Descrizione

Le strutture di elevazione debbono resistere alle azioni e depressioni del vento tale da non compromettere la stabilità e la funzionalità degli elementi che le costituiscono.

#### Livello minimo

I valori minimi variano in funzione del tipo di struttura in riferimento ai seguenti parametri dettati dal D.M.14/01/2008

### 1.2.9: Resistenza meccanica

Classe: Di stabilità

#### Descrizione

Gli impianti elettrici devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

#### Livello minimo

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

### 1.2.10: Resistenza meccanica

Classe: Di stabilità

#### Descrizione

Le strutture in elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

#### Livello minimo

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

## 1.2.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Pilastro in c.a.

### Descrizione

Il pilastro in conglomerato cementizio armato è un elemento costruttivo verticale, di forma diversa, che contribuisce al sostegno dei carichi provenienti dall'alto, siano essi coperture, solai o travi.

### Utilizzo

#### Modalità d'uso

Apportare modifiche o comunque compromettere l'integrità delle strutture non è consentito per nessuna ragione. Per prevenire il degrado pulire i pilastri in facciata, asportare muschio o vegetazione di vario tipo. Limitare con intonaco l'evoluzione dei fenomeni di carbonatazione ed impermeabilizzare i pilastri in facciata. In caso si riscontri un forte degrado (lesioni, rigonfiamenti, avallamenti, distacchi del cls) occorre consultare al più presto un tecnico abilitato.

### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		1,00

### Anomalie

#### 1.2.1.1: Accumulo di pulviscolo

L'accumulo di pulviscolo atmosferico è uno strato di materiali estranei ( polvere, microrganismi, residui organici, ecc.) poco coerente, di spessore variabile e poco aderente alla superficie sottostante.

#### 1.2.1.2: Alterazione cromatica

Si può manifestare attraverso la variazione di uno o più parametri che definiscono il colore come la tinta, la chiarezza, la saturazione. Può presentarsi in modo localizzato o in zone più ampie a seconda delle condizioni. E' dovuta a fenomeni di soleggiamento eccessivo e/o esposizione ad ambienti umidi.

#### 1.2.1.3: Alveolizzazione

Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili, provocata da insetti. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione non uniforme. Nel caso particolare in cui il fenomeno si sviluppa essenzialmente in profondità con andamento a diverticoli si può usare il termine "Alveolizzazione a caratura".

#### 1.2.1.4: Bolle d'aria

Formazione di bolle d'aria al momento della posa, con relativa comparsa di fori di grandezza e distribuzione irregolare che alterano la superficiale del getto.

#### 1.2.1.5: Cavillature superficiali

Sottili aperture superficiali, singole o ramificate, sulla superficie del calcestruzzo.

#### 1.2.1.6: Crosta

Deposito superficiale di spessore variabile, duro e fragile, generalmente di colore nero.

#### 1.2.1.7: Decolorazione

Alterazione cromatica della superficie

#### 1.2.1.8: Disgregazione

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

#### 1.2.1.9: Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche attraverso espulsione di elementi dalla loro sede.

#### 1.2.1.10: Efflorescenza

Formazioni cristalline sulle superfici, di colore biancastro, di sali solubili.

#### 1.2.1.11: Erosione superficiale

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa:  
- meccanici (erosione per abrasione o erosione per corrosione)

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

- chimici e biologici (erosione per corrosione)
- di natura antropica (erosione per usura).

### **1.2.1.12: Esfoliazione**

Generalmente causata dagli effetti del gelo. Distacco e conseguente caduta di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro.

### **1.2.1.13: Esposizione dei ferri di armatura**

Distacco di parti del calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri d'armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

### **1.2.1.14: Fessurazione**

Apertura di crepe singole, ramificate, ortogonali o parallele all'armatura.

### **1.2.1.15: Infiltrazione di umidità**

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

### **1.2.1.16: Mancanza**

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

### **1.2.1.17: Patina biologica**

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita in prevalenza da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

### **1.2.1.18: Polverizzazione**

Decoesione con caduta del materiale sotto forma di polvere o minutissimi frammenti.

### **1.2.1.19: Presenza di vegetazione**

Presenza di organismi vegetali sul substrato, alcuni riconoscibili microscopicamente (alghe, funghi, licheni, muschi, piante superiori).

### **1.2.1.20: Rigonfiamento**

Sollevamento superficiale localizzato del materiale di forma e consistenza variabili.

### **1.2.1.21: Scheggiature**

Anomalia che si manifesta lungo i bordi e gli spigoli degli elementi con distacco di piccole parti di materiale.

## Requisiti Elemento Manutenibile

### **1.2.1.1: Durabilità**

#### **Descrizione**

Capacità di materiali e strutture di conservare le caratteristiche fisiche e meccaniche dei materiali e delle strutture. Si ottiene utilizzando materiali di ridotto degrado o mediante procedure di manutenzione programmata

#### **Livello minimo**

Stabilito dal progettista in funzione della vita utile indicata per l'edificio, delle condizioni ambientali e delle caratteristiche dei materiali messi in opera nonché delle dimensioni minime degli elementi

### **1.2.1.2: Estetico**

#### **Descrizione**

Capacità del materiale o dell'elemento di conservare inalterato l'aspetto esteriore

#### **Livello minimo**

Garantire uniformità delle eventuali modificazioni dell'aspetto, senza compromettere requisiti funzionali

### **1.2.1.3: Planarità della superficie**

#### **Descrizione**

Necessità di avere una superficie piana, senza alcuna difformità dovuta a riprese di getto o errata realizzazione della carpenteria

#### **Livello minimo**

Richiesta di avere un eventuale margine di errore individuabile solo a mezzo di strumento e comunque recuperabile attraverso uso di prodotti specifici

### **1.2.1.4: Resistenza meccanica e stabilità**

#### **Descrizione**

Capacità dell'elemento di sopportare i carichi prevedibili senza dar luogo a crollo totale o parziale, a deformazioni inammissibili, a deterioramenti di sue parti o degli impianti fissi, a danneggiamenti anche conseguenti ad eventi accidentali ma comunque prevedibili

#### **Livello minimo**

Stabilito dal progettista in fase di progetto e dichiarato sulla relazione generale di progetto in funzione della concezione strutturale dell'opera e della vita utile stabilita per la struttura

### **1.2.1.5: Sicurezza in caso d'incendio**

#### **Descrizione**

Capacità dell'opera di garantire, in caso di incendio:

- la stabilità degli elementi portanti per un tempo utile ad assicurare il soccorso agli occupanti;
- la limitata propagazione del fuoco e dei fumi, anche riguardo alle opere vicine;



## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

la possibilità che gli occupanti lascino l'opera indenni o che gli stessi siano soccorsi in altro modo;  
la possibilità per le squadre di soccorso di operare in condizioni di sicurezza.

### **Livello minimo**

Stabilito dal progettista in fase di progetto e dichiarato sulla relazione generale di progetto in funzione della concezione strutturale dell'opera e della vita utile stabilita per la struttura

## Controlli eseguibili da personale specializzato

### **1.2.1.1: Controllo periodico**

Tipologia: Ispezione a vista

#### **Modalità**

Controllo visivo dello stato delle superfici degli elementi in calcestruzzo armato per riscontrare l'eventuale presenza di anomalie come fessurazioni, disgregazioni, distacchi, riduzione del copriferro e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura. Verificare il degrado e/o eventuali processi di carbonatazione del calcestruzzo.

## Interventi eseguibili da personale specializzato

### **1.2.1.1: Interventi strutturali**

#### **Modalità**

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi secondo necessità e secondo del tipo di anomalia accertata. Fondamentale è la previa diagnosi, a cura di tecnici specializzati, delle cause del difetto accertato.

## 1.2.2 ELEMENTO MANUTENIBILE: Trave in c.a.

### **Descrizione**

La trave in conglomerato cementizio armato è un elemento costruttivo orizzontale o inclinato, di forma diversa, che contribuisce al sostegno dei carichi provenienti dall'alto.

### **Utilizzo**

#### **Modalità d'uso**

Apportare modifiche o comunque compromettere l'integrità delle strutture non è consentito per nessuna ragione. Per prevenire il degrado pulire i pilastri in facciata, asportare muschio o vegetazione di vario tipo. Limitare con intonaco l'evoluzione dei fenomeni di carbonatazione ed impermeabilizzare le travi in facciata. In caso si riscontri un forte degrado (lesioni, rigonfiamenti, avallamenti, distacchi del cls) occorre consultare al più presto un tecnico abilitato.

### **Quantità**

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		1,00

## Anomalie

### **1.2.2.1: Accumulo di pulviscolo**

L'accumulo di pulviscolo atmosferico è uno strato di materiali estranei ( polvere, microrganismi, residui organici, ecc.) poco coerente, di spessore variabile e poco aderente alla superficie sottostante.

### **1.2.2.2: Alterazione cromatica**

Si può manifestare attraverso la variazione di uno o più parametri che definiscono il colore come la tinta, la chiarezza, la saturazione. Può presentarsi in modo localizzato o in zone più ampie a seconda delle condizioni. E' dovuta a fenomeni di soleggiamento eccessivo e/o esposizione ad ambienti umidi.

### **1.2.2.3: Alveolizzazione**

Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili, provocata da insetti. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione non uniforme. Nel caso particolare in cui il fenomeno si sviluppa essenzialmente in profondità con andamento a diverticoli si può usare il termine "Alveolizzazione a caratura".

### **1.2.2.4: Bolle d'aria**

Formazione di bolle d'aria al momento della posa, con relativa comparsa di fori di grandezza e distribuzione irregolare che alterano la superficiale del getto.

### **1.2.2.5: Cavillature superficiali**

Sottili aperture superficiali, singole o ramificate, sulla superficie del calcestruzzo.

### **1.2.2.6: Crosta**

Deposito superficiale di spessore variabile, duro e fragile, generalmente di colore nero.

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

### **1.2.2.7: Decolorazione**

Alterazione cromatica della superficie

### **1.2.2.8: Disgregazione**

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

### **1.2.2.9: Distacco**

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche attraverso espulsione di elementi dalla loro sede.

### **1.2.2.10: Efflorescenza**

Formazioni cristalline sulle superfici, di colore biancastro, di sali solubili.

### **1.2.2.11: Erosione superficiale**

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa:

- meccanici (erosione per abrasione o erosione per corrosione)
- chimici e biologici (erosione per corrosione)
- di natura antropica (erosione per usura).

### **1.2.2.12: Esfoliazione**

Generalmente causata dagli effetti del gelo. Distacco e conseguente caduta di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro.

### **1.2.2.13: Esposizione dei ferri di armatura**

Distacco di parti del calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri d'armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

### **1.2.2.14: Fessurazione**

Apertura di crepe singole, ramificate, ortogonali o parallele all'armatura.

### **1.2.2.15: Infiltrazione di umidità**

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

### **1.2.2.16: Mancanza**

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

### **1.2.2.17: Patina biologica**

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita in prevalenza da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

### **1.2.2.18: Polverizzazione**

Decoesione con caduta del materiale sotto forma di polvere o minutissimi frammenti.

### **1.2.2.19: Presenza di vegetazione**

Presenza di organismi vegetali sul substrato, alcuni riconoscibili microscopicamente (alghe, funghi, licheni, muschi, piante superiori).

### **1.2.2.20: Rigonfiamento**

Sollevamento superficiale localizzato del materiale di forma e consistenza variabili.

### **1.2.2.21: Scheggiature**

Anomalia che si manifesta lungo i bordi e gli spigoli degli elementi con distacco di piccole parti di materiale.

## **Requisiti Elemento Manutenibile**

### **1.2.2.1: Durabilità**

#### **Descrizione**

Capacità di materiali e strutture di conservare le caratteristiche fisiche e meccaniche dei materiali e delle strutture. Si ottiene utilizzando materiali di ridotto degrado o mediante procedure di manutenzione programmata

#### **Livello minimo**

Stabilito dal progettista in funzione della vita utile indicata per l'edificio, delle condizioni ambientali e delle caratteristiche dei materiali messi in opera nonché delle dimensioni minime degli elementi

### **1.2.2.2: Estetico**

#### **Descrizione**

Capacità del materiale o dell'elemento di conservare inalterato l'aspetto esteriore

#### **Livello minimo**

Garantire uniformità delle eventuali modificazioni dell'aspetto, senza compromettere requisiti funzionali

### **1.2.2.3: Planarità della superficie**

#### **Descrizione**

Necessità di avere una superficie piana, senza alcuna difformità dovuta a riprese di getto o errata realizzazione della carpenteria

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

### **Livello minimo**

Richiesta di avere un eventuale margine di errore individuabile solo a mezzo di strumento e comunque recuperabile attraverso uso di prodotti specifici

### **1.2.2.4: Resistenza meccanica e stabilità**

#### **Descrizione**

Capacità dell'elemento di sopportare i carichi prevedibili senza dar luogo a crollo totale o parziale, a deformazioni inammissibili, a deterioramenti di sue parti o degli impianti fissi, a danneggiamenti anche conseguenti ad eventi accidentali ma comunque prevedibili

#### **Livello minimo**

Stabilito dal progettista in fase di progetto e dichiarato sulla relazione generale di progetto in funzione della concezione strutturale dell'opera e della vita utile stabilita per la struttura

## **Controlli eseguibili da personale specializzato**

### **1.2.2.1: Controllo periodico**

Tipologia: Controllo a vista

#### **Modalità**

Ispezione visiva dello stato delle superfici degli elementi in calcestruzzo armato individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, disgregazioni, distacchi, riduzione del copriferro e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura. Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuali processi di carbonatazione.

## **Interventi eseguibili da personale specializzato**

### **1.2.2.1: Interventi strutturali**

#### **Modalità**

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi secondo necessità e secondo del tipo di anomalia accertata. Fondamentale è la previa diagnosi, a cura di tecnici specializzati, delle cause del difetto accertato.

## **1.2.3 ELEMENTO MANUTENIBILE: Trave in legno**

### **Descrizione**

La trave in legno è un elemento costruttivo orizzontale o inclinato, di forma diversa, che contribuisce al sostegno dei carichi provenienti dall'alto.

### **Utilizzo**

#### **Modalità d'uso**

Apportare modifiche o comunque compromettere l'integrità delle strutture non è consentito per nessuna ragione. Controllare che sulle superfici non ci sia la presenza di funghi o insetti xilofagi e che non ci sia comparsa di "gioco" negli elementi strutturali. In caso si riscontrino un forte degrado (lesioni, rigonfiamenti, anomalie di incollaggio, difetti della bulloneria, ecc.) occorre consultare al più presto un tecnico abilitato.

### **Anomalie**

#### **1.2.3.1: Accumulo di pulviscolo**

L'accumulo di pulviscolo atmosferico è uno strato di materiali estranei ( polvere, microrganismi, residui organici, ecc.) poco coerente, di spessore variabile e poco aderente alla superficie sottostante.

#### **1.2.3.2: Alterazione cromatica**

Si può manifestare attraverso la variazione di uno o più parametri che definiscono il colore come la tinta, la chiarezza, la saturazione. Può presentarsi in modo localizzato o in zone più ampie a seconda delle condizioni. E' dovuta a fenomeni di soleggiamento eccessivo e/o esposizione ad ambienti umidi.

#### **1.2.3.3: Alveolizzazione**

Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili, provocata da insetti. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione non uniforme. Nel caso particolare in cui il fenomeno si sviluppa essenzialmente in profondità con andamento a diverticoli si può usare il termine "Alveolizzazione a caratura".

#### **1.2.3.4: Crosta**

Deposito superficiale di spessore variabile, duro e fragile, generalmente di colore nero.

#### **1.2.3.5: Distacco**

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche attraverso espulsione di elementi dalla loro sede.

#### **1.2.3.6: Efflorescenza**

Formazioni cristalline sulle superfici, di colore biancastro, di sali solubili.

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

### 1.2.3.7: Erosione superficiale

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa:

- meccanici (erosione per abrasione o erosione per corrosione)
- chimici e biologici (erosione per corrosione)
- di natura antropica (erosione per usura).

### 1.2.3.8: Esfoliazione

Generalmente causata dagli effetti del gelo. Distacco e conseguente caduta di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro.

### 1.2.3.9: Infiltrazione di umidità

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

### 1.2.3.10: Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

### 1.2.3.11: Patina biologica

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita in prevalenza da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

### 1.2.3.12: Presenza di vegetazione

Presenza di organismi vegetali sul substrato, alcuni riconoscibili microscopicamente (alghe, funghi, licheni, muschi, piante superiori).

### 1.2.3.13: Scheggiature

Anomalia che si manifesta lungo i bordi e gli spigoli degli elementi con distacco di piccole parti di materiale.

## Controlli eseguibili da personale specializzato

### 1.2.3.1: Controllo periodico

Tipologia: Controllo a vista

#### Modalità

Controllo delle parti a vista al fine di ricercare eventuali anomalie (disgregazioni, fessurazioni, deterioramento del legno etc.).

## Interventi eseguibili da personale specializzato

### 1.2.3.1: Interventi strutturali

#### Modalità

L'intervento strutturale può portare ad un consolidamento con rinforzo o ad un rifacimento di parti strutturali esistenti in seguito ad un cambiamento architettonico, di destinazione o dei sovraccarichi.

L'intervento strutturale può portare al rinforzo dei collegamenti del solaio con la struttura o alla sostituzione di parti usurate o rotte.

## 1.3 UNITA' TECNOLOGICA: Solai

### Descrizione

Si definiscono solai quelle chiusure orizzontali bidimensionali piane che separano gli elementi spaziali di un piano da quelli del piano successivo. I solai sono caricati ortogonalmente al proprio piano, con prevalente comportamento resistente monodirezionale. Svolgono il compito di ripartire i carichi sulle travi o sulle pareti perimetrali della struttura di elevazione dell'edificio. Inoltre debbono garantire una buona coibentazione acustica e termica. Le numerose tipologie di solai possono essere classificate in base al loro funzionamento statico o in base ai materiali che li costituiscono.

### Elementi Manutenibili dell'Unità tecnologica

1.3.1. - Solaio in c.a. gettato in opera

1.3.2. - Solaio nervato a travetti prefabbricati

1.3.3. - Solaio in legno

### Quantità

0,0000

Costo totale degli Elementi Manutenibili

Riferito all'anno

0,00

### Requisiti Unità Tecnologica

#### 1.3.1: Accessibilità

Classe: Facilità d'intervento

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

### **Descrizione**

I quadri e le cabine elettriche devono essere facilmente accessibili per consentire un facile utilizzo sia nel normale funzionamento sia in caso di guasti.

### **Livello minimo**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **1.3.2: Attitudine a limitare i rischi di incendio**

Classe: Protezione antincendio

### **Descrizione**

I componenti dell'impianto elettrico devono essere realizzati ed installati in modo da limitare i rischi di probabili incendi.

### **Livello minimo**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **1.3.3: Contenimento della condensazione interstiziale**

Classe: Sicurezza d'intervento

### **Descrizione**

I componenti degli impianti fotovoltaici capaci di condurre elettricità devono essere in grado di evitare la formazione di acqua di condensa per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazioni per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64-8.

### **Livello minimo**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **1.3.4: Contenimento della freccia massima**

Classe: Di stabilità

### **Descrizione**

La freccia di inflessione di un solaio costituisce il parametro attraverso il quale viene giudicata la deformazione sotto carico e la sua elasticità.

### **Livello minimo**

Le deformazioni devono risultare compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati secondo le norme vigenti.

### **1.3.5: Contenimento delle dispersioni elettriche**

Classe: Funzionalità d'uso

### **Descrizione**

Per evitare qualsiasi pericolo di folgorazione alle persone, causato da un contatto diretto, i componenti degli impianti elettrici devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra dell'edificio.

### **Livello minimo**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto e nell'ambito della dichiarazione di conformità prevista dall'art.7 del regolamento di attuazione della Legge 5.3.1990 n.46.

### **1.3.6: Contenimento dell'inerzia termica**

Classe: Termici ed igrotermici

### **Descrizione**

Contribuisce, con l'accumulo di calore, al benessere termico.

### **Livello minimo**

A titolo indicativo i valori del fattore di inerzia possono essere:

- < 150 kg/m<sup>2</sup>, per edifici a bassa inerzia termica;
- 150 - 300 kg/m<sup>2</sup>, per edifici a media inerzia;
- > 300 kg/m<sup>2</sup>, per edifici ad alta inerzia.

### **1.3.7: Identificabilità**

Classe: Facilità d'intervento

### **Descrizione**

I quadri e le cabine elettriche devono essere facilmente identificabili per consentire un facile utilizzo. Deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori nonché le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione.

### **Livello minimo**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **1.3.8: Impermeabilità ai liquidi**

Classe: Sicurezza d'intervento

### **Descrizione**

I componenti degli impianti elettrici devono essere in grado di evitare il passaggio di fluidi liquidi per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazione per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla normativa.

### **Livello minimo**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **1.3.9: Isolamento acustico dai rumori aerei**

Classe: Acustici

### **Descrizione**

E' l'attitudine a determinare un isolamento acustico dai rumori aerei tra due elementi spaziali sovrapposti.

### **Livello minimo**

E' possibile assegnare ad un certo solaio finito il requisito di isolamento acustico dai rumori aerei attraverso l'indice di valutazione del potere fonoisolante calcolato di volta in volta in laboratorio.

### 1.3.10: Isolamento acustico dai rumori d'urto

Classe: Acustici

#### Descrizione

E' l'attitudine a determinare un isolamento acustico dai rumori impattivi o d'urto dei solai.

#### Livello minimo

E' possibile assegnare ad un certo solaio finito il requisito di isolamento acustico dai rumori impattivi o d'urto attraverso l'indice del livello di rumore di calpestio (L<sub>nw</sub>) calcolato di volta in volta in laboratorio. Esiste un indice sintetico (indice di attenuazione del livello di rumore di calpestio normalizzato delta L<sub>w</sub>) espresso dall'attenuazione ottenuta in corrispondenza della frequenza di 500 Hz.

### 1.3.11: Isolamento termico

Classe: Termici ed igrotermici

#### Descrizione

La prestazione di isolamento termico è da richiedere quando il solaio separa due ambienti sovrapposti nei quali possono essere presenti stati termici differenti. Si calcola in fase di progetto attraverso il calcolo della termotrasmissione.

#### Livello minimo

I livelli minimi variano in funzione dei parametri dettati dalle normative vigenti.

### 1.3.12: Limitazione dei rischi di intervento

Classe: Protezione dai rischi d'intervento

#### Descrizione

Gli elementi costituenti l'impianto fotovoltaico devono essere in grado di consentire ispezioni, manutenzioni e sostituzioni in modo agevole ed in ogni caso senza arrecare danno a persone o cose.

#### Livello minimo

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 1.3.13: Montabilità / Smontabilità

Classe: Facilità d'intervento

#### Descrizione

Gli elementi costituenti l'impianto fotovoltaico devono essere atti a consentire la collocazione in opera di altri elementi in caso di necessità.

#### Livello minimo

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 1.3.14: Reazione al fuoco

Classe: Protezione antincendio

#### Descrizione

Livello di partecipazione al fuoco dei materiali combustibili costituenti i solai.

#### Livello minimo

I livelli prestazionali variano in funzione delle prove di classificazione di reazione al fuoco e omologazione dei materiali:

- della velocità di propagazione della fiamma;
- del tempo di post - combustione;
- del tempo di post - incandescenza;
- dell'estensione della zona danneggiata.

### 1.3.15: Regolarità delle finiture

Classe: Visivi

#### Descrizione

I materiali costituenti i solai devono avere gli strati superficiali in vista privi di difetti, fessurazioni, distacchi, ecc. e/o comunque esenti da caratteri che possano rendere difficile la lettura formale.

#### Livello minimo

Essi variano in funzione dei materiali utilizzati per i rivestimenti superficiali.

### 1.3.16: Resistenza agli agenti aggressivi

Classe: Protezione dagli agenti chimici ed organici

#### Descrizione

I materiali costituenti i solai non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

#### Livello minimo

I livelli prestazionali variano in funzione dei prodotti di rivestimenti utilizzati. Generalmente la resistenza agli aggressivi chimici, per prodotti per rivestimenti di pavimentazione, si suddivide in tre classi:

- C0, rivestimenti utilizzati in ambienti privi di prodotti chimici;
- C1, rivestimenti utilizzati in ambienti a contatto in modo accidentale con prodotti chimici;
- C2, rivestimenti utilizzati in ambienti frequentemente a contatto con prodotti chimici.

### 1.3.17: Resistenza agli attacchi biologici

Classe: Protezione dagli agenti chimici ed organici

#### Descrizione

I solai a seguito della presenza di organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi) non dovranno subire riduzioni delle sezioni del copriferro con conseguenza della messa a nudo delle armature.

#### Livello minimo

I livelli prestazionali variano in funzione dei prodotti di rivestimenti utilizzati.

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

### 1.3.18: Resistenza agli urti

Classe: Di stabilità

#### Descrizione

I solai, sottoposti ad urti convenzionali di un corpo con determinate caratteristiche dotato di una certa energia, non devono essere né attraversati, né tantomeno spostarsi, né produrre la caduta di pezzi pericolosi per gli utenti.

#### Livello minimo

In edilizia residenziale, per gli urti cosiddetti di sicurezza, i valori da verificare in corrispondenza dell'estradosso del solaio possono essere:

- urto di grande corpo molle con l'energia massima d'urto  $E \geq 900 \text{ J}$ ;
- urto di grande corpo duro con  $E \geq 50 \text{ J}$ .

### 1.3.19: Resistenza al fuoco

Classe: Protezione antincendio

#### Descrizione

E' l'attitudine a conservare, per un tempo determinato, in tutto o in parte la stabilità meccanica, la tenuta al gas e ai vapori e l'isolamento termico.

#### Livello minimo

In particolare gli elementi costruttivi dei solai devono avere la resistenza al fuoco indicata di seguito, espressa in termini di tempo entro il quale il solaio conserva stabilità, tenuta alla fiamma e ai fumi e isolamento termico:

Altezza antincendio (m): da 12 a 32 - Classe REI (min): 60;

Altezza antincendio (m): da oltre 32 a 80 - Classe REI (min): 90;

Altezza antincendio (m): oltre 80 - Classe REI (min): 120.

### 1.3.20: Resistenza all'acqua

Classe: Protezione dagli agenti chimici ed organici

#### Descrizione

I materiali costituenti i solai, a contatto con l'acqua, dovranno mantenere inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

#### Livello minimo

I livelli prestazionali variano in funzione dei prodotti di rivestimenti utilizzati. Generalmente la resistenza all'acqua, per prodotti per rivestimenti di pavimentazione, si in:

- E0, rivestimenti utilizzati in ambienti in cui la presenza di acqua è accidentale e la pulizia e la manutenzione vengono eseguite "a secco";
- E1, rivestimenti utilizzati in ambienti in cui la presenza di acqua è occasionale. La manutenzione è "a secco" e la pulizia "a umido";
- E2, rivestimenti utilizzati in ambienti in cui vi è presenza di acqua ma non sistematica. La manutenzione avviene "a umido" e la pulizia mediante lavaggio.
- E3, rivestimenti utilizzati in ambienti in cui vi è presenza di acqua prolungata. La manutenzione e la pulizia avvengono sempre con lavaggio.

### 1.3.21: Resistenza meccanica

Classe: Di stabilità

#### Descrizione

Gli impianti fotovoltaici devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

#### Livello minimo

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 1.3.22: Resistenza meccanica

Classe: Di stabilità

#### Descrizione

I solai devono contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.

#### Livello minimo

Le prestazioni sono generalmente affidate allo strato o elementi portanti. I parametri di valutazione della prestazione possono essere il sovraccarico ammissibile espresso in daN oppure la luce limite di esercizio espresso in m.

### 1.3.23: Tenuta all'acqua

Classe: Termici ed igrotermici

#### Descrizione

La tenuta all'acqua è intesa come non passaggio di acqua negli ambienti sottostanti.

#### Livello minimo

I livelli prestazionali variano in funzione delle categorie di prodotti utilizzati.

## 1.3.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Solaio in c.a. gettato in opera

### Descrizione

Il solaio gettato in opera e' realizzato in laterocemento ed e' costituito da un sistema di nervature di travetti paralleli in calcestruzzo armato (prefabbricati o meno) con funzione strutturale, alternati a elementi in laterizio che formano il piano su cui gettare la caldana di calcestruzzo armato di completamento. Il solaio si allestisce interamente in opera, usando elementi modulari in laterizio come i fondelli e i forati in laterizio (o pignatte). I primi costituiscono il fondo del travetto in calcestruzzo e funzionano da cassero a perdere. In essi sono inseriti i ferri d'armatura opportunamente dimensionati. Le pignatte, invece, si appoggiano tra un travetto e l'altro fino a formare un piano su cui e' stesa una rete elettrosaldata, dopodiche' viene gettato il calcestruzzo. Analogamente a quanto avviene

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

per l'involucro verticale, i sistemi devono rispondere a determinati requisiti di comfort termico e acustico, specialmente nelle aree poste a diretto contatto con l'esterno e su locali non riscaldati, come cantine, mansarde o patii. Devono inoltre assolvere alle funzioni di sostegno del peso proprio e dei carichi accidentali.

### Utilizzo

#### Modalità d'uso

Non è consentito apportare modifiche alle strutture esistenti (fori, tagli o altro) se non autorizzate da tecnici abilitati. Questo perché, nelle fasi di progettazione, sono stati definiti i sovraccarichi accidentali massimi in funzione della destinazione dell'opera. In caso di modifiche della destinazione d'uso o della modifica dei sovraccarichi, occorrerà interpellare un tecnico qualificato.

Le parti in vista (pavimenti, intonaci) vanno controllate periodicamente alla ricerca di anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali (fessurazioni, lesioni, avallamenti, ecc.).

### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### Anomalie

#### 1.3.1.1: Avvallamenti o pendenze anomale dei pavimenti

Le pavimentazioni presentano zone con avvallamenti e pendenze anomale che ne pregiudicano la planarità. Nei casi più gravi sono indicatori di dissesti statici e di probabile collasso strutturale.

#### 1.3.1.2: Disgregazione

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

#### 1.3.1.3: Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche attraverso espulsione di elementi dalla loro sede.

#### 1.3.1.4: Esposizione dei ferri di armatura

Distacco di parti del calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri d'armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

#### 1.3.1.5: Fessurazione

Apertura di crepe singole, ramificate, ortogonali o parallele all'armatura.

#### 1.3.1.6: Infiltrazione di umidità

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

#### 1.3.1.7: Lesioni

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

#### 1.3.1.8: Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

### Controlli eseguibili da personale specializzato

#### 1.3.1.1: Controllo periodico

Tipologia: Ispezione a vista

##### Modalità

Controllo visivo dello stato delle superfici dei solai, per individuare eventuali fessurazioni e lesioni

### Interventi eseguibili da personale specializzato

#### 1.3.1.1: Intervento curativo

##### Modalità

L'intervento di natura preventiva consiste in:

- ripresa delle scalfitture e dei rigonfiamenti locali del conglomerato; -trattamento dei ferri corrosi;
- rifacimento integrale dei rivestimenti di protezione;
- trattamento delle fessurazioni per riempimento o per iniezioni.

#### 1.3.1.2: Intervento strutturale

##### Modalità

L'intervento strutturale può portare ad un consolidamento con rinforzo o ad un rifacimento del solaio esistente in seguito ad un cambiamento architettonico, di destinazione o dei sovraccarichi.

#### 1.3.1.3: Rifacimento superficie



## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

### Modalità

L'intervento consiste nel rifacimento della superficie del solaio per risolvere problemi di planarità orizzontale o di usura generale (decappaggio, sostituzione coibentazione e barriera vapore, rifacimento giunti).

#### 1.3.1.4: Riparazione localizzata

##### Modalità

Intervento leggero che consiste in una riparazioni localizzate e cioè:

- rifacimento del rivestimento;
- pitturazione delle superfici d'intradosso del solaio;
- sigillatura delle fessurazioni.

### 1.3.2 ELEMENTO MANUTENIBILE: Solaio nervato a travetti prefabbricati

#### Descrizione

La naturale evoluzione dei solai in laterocemento e' rappresentata dai solai di travetti prefabbricati, in cui i travetti sono gettati in stabilimento e portati a piede d'opera, pronti per essere assemblati con le pignatte. In produzione esistono anche sistemi piu' complessi che includono in un unico elemento due pignatte e tre travetti gia' gettati. Un esempio di questo tipo e' solaio "Predalle", costituito da una lastra di circa 5 centimetri in calcestruzzo armato, e da prismi di polistirolo al posto delle pignatte, con funzione alleggerente e coibente. Tra un prisma e l'altro e' lasciato lo spazio per gettare il travetto portante in cls.

#### Utilizzo

##### Modalità d'uso

Non è consentito apportare modifiche alle strutture esistenti (fori, tagli o altro) se non autorizzate da tecnici abilitati. Questo perchè, nelle fasi di progettazione, sono stati definiti i sovraccarichi accidentali massimi in funzione della destinazione dell'opera. In caso di modifiche della destinazione d'uso o della modifica dei sovraccarichi, occorrerà interpellare un tecnico qualificato.

Le parti in vista (pavimenti, intonaci) vanno controllate periodicamente alla ricerca di anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali (fessurazioni, lesioni, avallamenti, ecc.).

#### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

#### Anomalie

##### 1.3.2.1: Avvallamenti o pendenze anomale dei pavimenti

Le pavimentazioni presentano zone con avvallamenti e pendenze anomale che ne pregiudicano la planarità. Nei casi più gravi sono indicatori di dissesti statici e di probabile collasso strutturale.

##### 1.3.2.2: Disgregazione

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

##### 1.3.2.3: Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche attraverso espulsione di elementi dalla loro sede.

##### 1.3.2.4: Esposizione dei ferri di armatura

Distacco di parti del calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri d'armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

##### 1.3.2.5: Fessurazione

Apertura di crepe singole, ramificate, ortogonali o parallele all'armatura.

##### 1.3.2.6: Infiltrazione di umidità

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

##### 1.3.2.7: Lesioni

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

##### 1.3.2.8: Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

#### Controlli eseguibili da personale specializzato

##### 1.3.2.1: Controllo periodico

Tipologia: Controllo a vista

##### Modalità

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

Controllo visivo dello stato delle superfici dei solai, per individuare eventuali fessurazioni e lesioni

### Interventi eseguibili da personale specializzato

#### 1.3.2.1: Intervento curativo

##### Modalità

L'intervento di natura preventiva consiste in:

- ripresa delle scalfitture e dei rigonfiamenti locali del conglomerato; -trattamento dei ferri corrosi;
- rifacimento integrale dei rivestimenti di protezione;
- trattamento delle fessurazioni per riempimento o per iniezioni.

#### 1.3.2.2: Intervento strutturale

##### Modalità

L'intervento strutturale può portare ad un consolidamento con rinforzo o ad un rifacimento del solaio esistente in seguito ad un cambiamento architettonico, di destinazione o dei sovraccarichi.

#### 1.3.2.3: Rifacimento superficiale

##### Modalità

L'intervento consiste nel rifacimento della superficie del solaio per risolvere problemi di planarità orizzontale o di usura generale (decappaggio, sostituzione coibentazione e barriera vapore, rifacimento giunti).

#### 1.3.2.4: Riparazione localizzata

##### Modalità

Intervento leggero che consiste in una riparazioni localizzate e cioè:

- rifacimento del rivestimento;
- pitturazione delle superfici d'intradosso del solaio;
- sigillatura delle fessurazioni.

### 1.3.3 ELEMENTO MANUTENIBILE: Solaio in legno

#### Descrizione

Solai in legno tradizionali sono quelli con travi e soletta interamente in legno. Il modo più semplice e più efficace di realizzare un solaio è quello di utilizzare una orditura lignea, in cui ci sono travi principali che coprono l'intera luce del locale (si predilige la luce minore, se il locale è rettangolare, sia per realizzare travi più corte, sia perché la maggiore luce della trave influisce negativamente sul momento applicato sulla sua sezione).

Se correttamente progettato e realizzato, il solaio in legno non teme né l'umidità né le termiti, oltre, naturalmente, a resistere come e meglio di altri materiali agli incendi. In particolare, il processo di carbonizzazione dello strato esterno protegge il nucleo interno della trave in legno, mantenendola in efficienza per il tempo necessario all'evacuazione dell'edificio.

#### Utilizzo

##### Modalità d'uso

Non è consentito apportare modifiche alle strutture esistenti (fori, tagli o altro) se non autorizzate da tecnici abilitati. Questo perché, nelle fasi di progettazione, sono stati definiti i sovraccarichi accidentali massimi in funzione della destinazione dell'opera. In caso di modifiche della destinazione d'uso o della modifica dei sovraccarichi, occorrerà interpellare un tecnico qualificato.

Le parti in vista (pavimenti, intonaci) vanno controllate periodicamente alla ricerca di anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali (fessurazioni, lesioni, avallamenti, ecc.).

#### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

#### Anomalie

##### 1.3.3.1: Accumulo di pulviscolo

L'accumulo di pulviscolo atmosferico è uno strato di materiali estranei ( polvere, microrganismi, residui organici, ecc.) poco coerente, di spessore variabile e poco aderente alla superficie sottostante.

##### 1.3.3.2: Alveolizzazione

Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili, provocata da insetti. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione non uniforme. Nel caso particolare in cui il fenomeno si sviluppa essenzialmente in profondità con andamento a diverticoli si può usare il termine "Alveolizzazione a cariatura".

##### 1.3.3.3: Crosta

Deposito superficiale di spessore variabile, duro e fragile, generalmente di colore nero.

##### 1.3.3.4: Decolorazione

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

Alterazione cromatica della superficie

### **1.3.3.5: Distacco**

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche attraverso espulsione di elementi dalla loro sede.

### **1.3.3.6: Efflorescenza**

Formazioni cristalline sulle superfici, di colore biancastro, di sali solubili.

### **1.3.3.7: Erosione superficiale**

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

### **1.3.3.8: Esfoliazione**

Generalmente causata dagli effetti del gelo. Distacco e conseguente caduta di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro.

### **1.3.3.9: Formazione di sostanze vegetali**

Crescita di vegetazione con formazione di piante, licheni, muschi.

### **1.3.3.10: Infiltrazione di umidità**

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

### **1.3.3.11: Macchie e graffi**

Pigmentazione delle superfici con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale del manufatto.

### **1.3.3.12: Mancanza**

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

### **1.3.3.13: Patina biologica**

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita in prevalenza da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

### **1.3.3.14: Scheggiature**

Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in legno.

## Controlli eseguibili da personale specializzato

### **1.3.3.1: Controllo periodico**

Tipologia: Controllo a vista

#### **Modalità**

Controllo visivo dello stato delle superfici dei solai, per individuare eventuali anomalie (disgregazioni, fessurazioni, deterioramento del legno etc.).

## Interventi eseguibili da personale specializzato

### **1.3.3.1: Interventi strutturali**

#### **Modalità**

L'intervento strutturale può portare ad un consolidamento con rinforzo o ad un rifacimento di parti strutturali esistenti in seguito ad un cambiamento architettonico, di destinazione o dei sovraccarichi.

L'intervento strutturale può portare al rinforzo dei collegamenti del solaio con la struttura o alla sostituzione di parti usurate o rotte.

## 1.4 UNITA' TECNOLOGICA: Scale e Rampe

### **Descrizione**

Si intende una membratura di calpestio formata da uno o più elementi inclinati collegati tra loro oppure da strutture gradonate o a gradini. La funzione è quella di consentire il passaggio di persone fra orizzontamenti posti a quote diverse. La forma e la costituzione sono condizionate solo dalla statica della struttura e dai vincoli d'uso: rampe a piano inclinato (con una pendenza fino all'8%); rampe gradonate, costituite da gradoni (con una pendenza fino a 20°); scale, formate da gradini con pendenze varie in rapporto alla loro funzione (scale esterne, scale di servizio, scale di sicurezza, ecc.). Le scale e le rampe possono essere realizzate con materiali diversi ed in varie forme: rettilinee o curve; ad una o più rampe; ad angolo (L), a rampe parallele (U), a tenaglia (T), a forchetta (E), alla palladiana, ecc.

### **Elementi Manutenibili dell'Unità tecnologica**

1.4.1. - Scale in c.a.

### **Quantità**

0,0000

**Costo totale degli Elementi Manutenibili**

**Riferito all'anno**

0,00

### Requisiti Unità Tecnologica

#### 1.4.1: Contenimento delle dispersioni elettriche

Classe: Funzionalità d'uso

##### Descrizione

Per evitare qualsiasi pericolo di folgorazione alle persone, causato da un contatto diretto, i componenti degli impianti elettrici devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra dell'edificio.

##### Livello minimo

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto e nell'ambito della dichiarazione di conformità prevista dall'art.7 del regolamento di attuazione della Legge 5.3.1990 n.46.

#### 1.4.2: Limitazione dei rischi di intervento

Classe: Protezione dai rischi d'intervento

##### Descrizione

Gli elementi costituenti l'impianto elettrico devono essere in grado di consentire ispezioni, manutenzioni e sostituzioni in modo agevole ed in ogni caso senza arrecare danno a persone o cose.

##### Livello minimo

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### 1.4.3: Reazione al fuoco

Classe: Protezione antincendio

##### Descrizione

Livello di partecipazione al fuoco dei materiali combustibili costituenti le scale.

##### Livello minimo

I livelli prestazionali variano in funzione delle prove di classificazione di reazione al fuoco e omologazione dei materiali:

- della velocità di propagazione della fiamma;
- del tempo di post - combustione;
- del tempo di post - incadescenza;
- dell'estensione della zona danneggiata.

#### 1.4.4: Regolarità delle finiture

Classe: Visivi

##### Descrizione

I materiali costituenti le scale devono avere gli strati superficiali in vista privi di difetti, fessurazioni, distacchi, ecc. e/o comunque esenti da caratteri che possano rendere difficile la lettura formale.

##### Livello minimo

Essi variano in funzione dei materiali utilizzati per i rivestimenti superficiali.

#### 1.4.5: Resistenza agli agenti aggressivi

Classe: Protezione dagli agenti chimici ed organici

##### Descrizione

I materiali di rivestimento delle scale non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

##### Livello minimo

I rivestimenti dei gradini e dei pianerottoli devono avere una resistenza ai prodotti chimici di uso comune corrispondente alla classe C2 della classificazione UPEC.

#### 1.4.6: Resistenza agli urti

Classe: Di stabilità

##### Descrizione

I materiali di rivestimento delle scale devono essere in grado di resistere agli urti prodotti dalla caduta di oggetti di impiego comune senza che si manifestino fessurazioni, deformazioni, ecc..

##### Livello minimo

Per una analisi più approfondita dei livelli minimi rispetto ai vari componenti e materiali costituenti i rivestimenti si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

#### 1.4.7: Resistenza al fuoco

Classe: Protezione antincendio

##### Descrizione

Gli elementi strutturali delle scale devono presentare una resistenza al fuoco espressa in termini di tempo entro il quale tali elementi conservano stabilità.

##### Livello minimo

Le strutture dovranno comunque essere realizzate in modo da garantire una resistenza al fuoco di almeno R 60 (strutture portanti) e REI 60 (strutture separanti) per edifici con altezza antincendi fino a 24 m; per edifici di altezza superiore deve essere garantita una resistenza al fuoco almeno di R 90 (strutture portanti) e REI 90 (strutture separanti). Il vano scala, tranne quello a prova di fumo o a prova di fumo interno, deve avere superficie netta di aerazione permanente in sommità non inferiore ad 1 m. Nel vano di aerazione è consentita l'installazione di dispositivi per la protezione dagli agenti atmosferici. Per le strutture di pertinenza delle aree a rischio

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

specifico devono applicarsi le disposizioni emanate nelle relative normative.

### 1.4.8: Resistenza alla corrosione

Classe: Funzionalità tecnologica

#### Descrizione

Gli elementi ed i materiali del sistema di dispersione dell'impianto di messa a terra devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.

#### Livello minimo

La valutazione della resistenza alla corrosione viene definita con una prova di alcuni campioni posti in una camera a nebbia salina per un determinato periodo. Al termine della prova devono essere soddisfatti i criteri di valutazione previsti (aspetto dopo la prova, tempo impiegato per la prima corrosione, variazioni di massa, difetti riscontrabili, ecc.) secondo quanto stabilito dalla norma UNI ISO 9227.

### 1.4.9: Resistenza all'acqua

Classe: Protezione dagli agenti chimici ed organici

#### Descrizione

I rivestimenti costituenti le scale, a contatto con l'acqua, dovranno mantenere inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

#### Livello minimo

I rivestimenti dei gradini e pianerottoli devono possedere una resistenza all'acqua corrispondente alla classe E2 della classificazione UPEC.

### 1.4.10: Resistenza all'usura

Classe: Durabilità tecnologica

#### Descrizione

I materiali di rivestimento di gradini e pianerottoli dovranno presentare caratteristiche di resistenza all'usura.

#### Livello minimo

I rivestimenti dovranno possedere una resistenza all'usura corrispondente alla classe U3 (ossia di resistenza all'usura per un tempo non inferiore ai 10 anni) della classificazione UPEC.

### 1.4.11: Resistenza meccanica

Classe: Di stabilità

#### Descrizione

Gli impianti elettrici devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

#### Livello minimo

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 1.4.12: Resistenza meccanica

Classe: Di stabilità

#### Descrizione

Gli elementi strutturali costituenti le scale devono contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.

#### Livello minimo

Per una analisi più approfondita dei livelli minimi rispetto ai vari componenti e materiali costituenti i rivestimenti si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

### 1.4.13: Sicurezza alla circolazione

Classe: Protezione antincendio

#### Descrizione

Le scale devono avere uno sviluppo con andamento regolare che ne consenta la sicurezza durante la circolazione da parte dell'utenza.

#### Livello minimo

La larghezza delle rampe deve essere proporzionata al numero di persone (e comunque in funzione di multipli di 60 cm) cui è consentito il transito, e comunque non inferiore ad 1.20 m al fine di consentire il passaggio di due persone. Nel caso di larghezze superiori a 2.50 m è necessario provvedere ad un corrimano centrale. Va comunque calcolata come larghezza utile quella al netto di corrimano o di altri eventuali sporgenze (nel caso di larghezze riferite ad usi non pubblici, queste devono essere minimo di 80 cm e la pedata dei gradini non inferiore a 25 cm). Le rampe delle scale devono essere rettilinee, dotate di pianerottoli di riposo, di gradini con pedata non inferiore a 30 cm ed alzata di circa 17 cm. È opportuno che per ogni rampa non vengano superate le 12 alzate intervallandole con ripiani intermedi dimensionati pari almeno alla larghezza della scala. I pianerottoli interpiano vanno realizzati con larghezza maggiore di quella della scala e con profondità del 25-30% maggiore rispetto ai ripiani. L'inclinazione di una rampa è direttamente riferita al rapporto fra alzata (a) e pedata (p), la cui determinazione si basa sull'espressione:  $2a + p = 62-64$  cm. L'altezza minima fra il sottorampa e la linea delle alzate deve essere di almeno 2.10 m. I parapetti devono avere un'altezza di 1.00 m misurata dallo spigolo superiore dei gradini e devono essere dimensionati in modo da non poter essere attraversati da una sfera di 10 cm di diametro. Il corrimano va previsto in funzione dell'utenza (se il traffico è costituito da bambini occorre un corrimano supplementare posto ad altezza adeguata e comunque deve prolungarsi di almeno 30 cm oltre il primo e l'ultimo gradino e deve essere posizionato su entrambi i lati per scale con larghezza superiore a 1.80 m. Le scale a chiocciola vanno dimensionate in considerazione che per ogni giro il numero dei gradini è condizionato dal diametro della scala che varia da 11-16 gradini in corrispondenza dei diametri di 1.20-2.50 m. La pedata va dimensionata in modo da evitare che i punti di partenza e di smonto abbiano sfalsamenti.

## 1.4.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Scale in c.a.

### Descrizione

Le scale o rampe in cemento armato sono tra le più usate nelle costruzioni moderne; permettono diverse soluzioni morfologiche e una buona sicurezza contro gli incendi.

La componente staticamente più importante è costituita dalla soletta in cemento armato ed il rinforzo ottenuto con le armature consente l'applicazione di sostegni a sbalzo.

Si distinguono, secondo le caratteristiche strutturali, in due tipi:

- scale a sbalzo dove la rampa è costituita da un unico corpo monolitico, formato dai gradini uscenti a sbalzo dalla struttura portante. I gradini vengono realizzati contemporaneamente alla struttura portante. La rampa deve avere uno spessore statico non inferiore ai 6 cm (anima della rampa) per consentire la disposizione dei ferri ripartitori.

- scale a soletta continua dove la rampa è costituita da una soletta continua in c.a. sulla quale sono appoggiati i gradini. Lo spessore di tale soletta non deve andare sotto i 10 cm. I gradini possono essere realizzati contemporaneamente alla soletta oppure in un secondo momento.

### Utilizzo

#### Modalità d'uso

Trattandosi di elementi strutturali, non è consentito apportare modifiche se non approvate e firmate da tecnico abilitato. Occorre effettuare controlli periodici delle parti in vista finalizzati alla ricerca di eventuali anomalie (fenomeni di disgregazione, fessurazioni, distacchi, esposizione delle armature, ecc.). Occorre, inoltre, effettuare idonei interventi mirati al mantenimento dell'efficienza dei rivestimenti delle pedate e alzate e dei corrimano, al fine di evitare possibili cadute. Occorrerà procedere alla sostituzione delle parti deteriorate e non più idonee.

### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### Anomalie

#### 1.4.1.1: Accumulo di pulviscolo

L'accumulo di pulviscolo atmosferico è uno strato di materiali estranei ( polvere, microrganismi, residui organici, ecc.) poco coerente, di spessore variabile e poco aderente alla superficie sottostante.

#### 1.4.1.2: Alveolizzazione

Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili, provocata da insetti. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione non uniforme. Nel caso particolare in cui il fenomeno si sviluppa essenzialmente in profondità con andamento a diverticoli si può usare il termine "Alveolizzazione a cariatura".

#### 1.4.1.3: Cavillature superficiali

Sottili aperture superficiali, singole o ramificate, sulla superficie del calcestruzzo.

#### 1.4.1.4: Decolorazione

Alterazione cromatica della superficie

#### 1.4.1.5: Disgregazione

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

#### 1.4.1.6: Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche attraverso espulsione di elementi dalla loro sede.

#### 1.4.1.7: Efflorescenza

Formazioni cristalline sulle superfici, di colore biancastro, di sali solubili.

#### 1.4.1.8: Erosione superficiale

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

#### 1.4.1.9: Esfoliazione

Generalmente causata dagli effetti del gelo. Distacco e conseguente caduta di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro.

#### 1.4.1.10: Esposizione dei ferri di armatura

Distacco di parti del calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri d'armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

#### 1.4.1.11: Fessurazione

Apertura di crepe singole, ramificate, ortogonali o parallele all'armatura.

#### 1.4.1.12: Formazione di sostanze vegetali

Crescita di vegetazione con formazione di piante, licheni, muschi.

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

### **1.4.1.13: Infiltrazione di umidità**

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

### **1.4.1.14: Macchie e graffi**

Pigmentazione delle superfici con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale del manufatto.

### **1.4.1.15: Mancanza**

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

### **1.4.1.16: Patina biologica**

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita in prevalenza da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

### **1.4.1.17: Polverizzazione**

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

### **1.4.1.18: Rigonfiamento**

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi.

### **1.4.1.19: Scheggiature**

Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.

## Controlli eseguibili da personale specializzato

### **1.4.1.1: Controllo parapetti e corrimano**

Tipologia: Ispezione

#### **Modalità**

Controllo delle superfici dei parapetti e dei corrimano e verificare l'eventuale degrado estetico (macchie, sporco, abrasioni, ecc.). Verifica della loro stabilità e del corretto collegamento alla struttura principale.

### **1.4.1.2: Controllo strutturale**

Tipologia: Controllo a vista

#### **Modalità**

Controllo delle parti a vista al fine di ricercare eventuali anomalie (disgregazioni, fessurazioni, esposizione dei ferri d'armatura, processi di carbonatazione del conglomerato, etc.).

## Interventi eseguibili da personale specializzato

### **1.4.1.1: Intervento strutturale**

#### **Modalità**

L'intervento strutturale può portare ad un consolidamento con rinforzo o ad un rifacimento di parti strutturali esistenti in seguito ad un cambiamento architettonico, di destinazione o dei sovraccarichi.

L'intervento strutturale può portare al rinforzo dei collegamenti della scala con la struttura o alla sostituzione di parti usurate o rotte.

### **1.4.1.2: Riparazione parapetti e corrimano.**

#### **Modalità**

Asportazione vecchia vernice tramite carteggiatura o con attrezzi meccanici o con sverniciatore, preparazione del fondo ed applicazione della vernice.

Ripristino e/o sostituzione degli elementi di connessione dei corrimano e delle parapetti alla struttura principale e verifica del corretto serraggio degli stessi e reintegro di eventuali parti mancanti.

### **1.4.1.3: Ripresa pedate, alzate e rampe**

#### **Modalità**

Rifacimento di parti previa rimozione delle parti deteriorate e preparazione del sottofondo.

### **1.4.1.4: Ripristino connessioni**

#### **Modalità**

Verifica generale degli elementi di connessione bullonate e saldate, riserraggio di bulloni e caviglie, reintegro di connessioni usurate o mancanti. Riparazione di corrosioni o fessurazioni mediante saldature con elementi di raccordo. Rifacimento della protezione antiruggine con vernici protettive.

### **1.4.1.5: Tinteggiatura delle superfici**

#### **Modalità**

Coloritura delle parti previa rimozione della porzione deteriorate con preparazione del fondo. I sistemi variano comunque in funzione delle superfici e dei materiali costituenti: per gli elementi metallici ad esempio si dispone il rifacimento della protezione antiruggine; per quelli in legno uno strato protettivo specifico.

## 2 OPERA: Chiusure

### Descrizione

Si definiscono chiusure di un manufatto tutti gli elementi non strutturali che hanno la funzione di delimitare ai lati ed in alto il volume degli ambienti.

### Unità tecnologiche dell'opera

- 2.1 - Pareti esterne
- 2.2 - Serramenti in alluminio
- 2.3 - Rivestimenti esterni
- 2.4 - Elementi di chiusura

## 2.1 UNITA' TECNOLOGICA: Pareti esterne

### Descrizione

Una parete è un elemento tecnico verticale, composto da un volume piano dallo spessore ridotto rispetto alla lunghezza e alla larghezza. Può avere un andamento rettilineo o ondulato. Le pareti esterne delimitano lo spazio di un edificio e lo separano dall'ambiente esterno.

### Elementi Manutenibili dell'Unità tecnologica

- 2.1.1. - Muratura in mattoni

### Quantità

0,0000

Costo totale degli Elementi Manutenibili

Riferito all'anno

0,00

### Requisiti Unità Tecnologica

#### 2.1.1: Assenza di emissioni di sostanze nocive

Classe: Protezione dagli agenti chimici ed organici

##### Descrizione

Le pareti non debbono in condizioni normali di esercizio emettere sostanze tossiche, polveri, gas o altri odori fastidiosi per gli utenti.

##### Livello minimo

Dovranno essere rispettati i seguenti limiti:

- concentrazione limite di formaldeide non superiore a 0,1 p.p.m. (0,15 mg/m<sup>3</sup>);
- per la soglia olfattiva valori non superiori a 0,09 p.p.m. (0,135 mg/m<sup>3</sup>);
- per la soglia di irritazione occhi-naso-gola non superiore 0,66 p.p.m. (1 mg/m<sup>3</sup>).

#### 2.1.2: Attrezzabilità

Classe: Facilità d'intervento

##### Descrizione

Le pareti debbono consentire l'installazione di arredi e attrezzature.

##### Livello minimo

I livelli minimi variano in funzione delle prove effettuate in laboratorio o in sito dove vengono riprodotte e simulate le sollecitazioni originate dalle attrezzature che i diversi tipi di pareti verticali possono subire. Ciò anche in base alle indicazioni dei fornitori e alle schede tecniche dei materiali.

#### 2.1.3: Controllo della condensazione interstiziale

Classe: Termici ed igrotermici

##### Descrizione

Le pareti debbono essere realizzate in modo da evitare la formazione di condensazione nella propria massa.

##### Livello minimo

In seguito alle prove non si dovranno verificare condensazioni verso l'interno e tantomeno macchie localizzate sul rivestimento esterno. In ogni caso i livelli minimi variano in funzione dello stato fisico delle pareti perimetrali e delle caratteristiche termiche.

#### 2.1.4: Controllo della condensazione superficiale

Classe: Termici ed igrotermici

##### Descrizione

Le pareti debbono essere realizzate in modo da evitare la formazione di condensazione sulla superficie interna.

##### Livello minimo

Per i locali considerati nelle condizioni di progetto, con temperatura dell'aria interna di valore  $T_i=20^{\circ}\text{C}$  ed umidità relativa interna di



## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

valore U.R.  $\leq 70\%$ , la temperatura superficiale interna T<sub>si</sub> riferita alle pareti perimetrali verticali esterne, in considerazione di una temperatura esterna pari a quella di progetto, dovrà risultare con valore non inferiore ai 14°C.

### 2.1.5: Controllo dell'inerzia termica

Classe: Termici ed igrotermici

#### Descrizione

Contribuisce, con l'accumulo di calore, ad assicurare il benessere termico. Un'inerzia più elevata può evitare il veloce abbassamento della temperatura dei locali con riscaldamento ad attenuazione notturna, o la dispersione di calore in locali soggetti a frequenti ricambi d'aria e privi di dispositivi per il recupero del calore.

#### Livello minimo

Da tale punto di vista perciò non si attribuiscono specifici limiti prestazionali ai singoli elementi ma solo all'edificio nel suo complesso.

### 2.1.6: Isolamento acustico

Classe: Acustici

#### Descrizione

Le pareti debbono proteggere gli ambienti interni dai rumori provenienti dall'esterno dell'edificio. La tipologia dei rumori può essere del tipo "aerei" (se trasmessi tramite l'aria in vibrazione) oppure "d'impatto" (se trasmessi attraverso un solido). Il livello di isolamento richiesto varia in funzione della tipologia e del tipo di attività svolta e in funzione della classe di destinazione d'uso del territorio.

#### Livello minimo

Sono ammesse soltanto chiusure in grado di assicurare un valore di  $R_w \geq 40$  dB come da tabella.

### 2.1.7: Isolamento termico

Classe: Termici ed igrotermici

#### Descrizione

Le pareti perimetrali verticali dovranno resistere al passaggio di calore ed assicurare il benessere termico e limitare le dispersioni di riscaldamento e di energia.

#### Livello minimo

Pur non stabilendo specifici limiti prestazionali per le singole chiusure ai fini del contenimento delle dispersioni, tuttavia i valori di U e  $\kappa_l$  devono essere tali da concorrere a contenere il coefficiente volumico di dispersione  $C_d$  dell'intero edificio e quello dei singoli locali nei limiti previsti dalle leggi e normative vigenti.

### 2.1.8: Permeabilità all'aria

Classe: Termici ed igrotermici

#### Descrizione

Le pareti debbono controllare il passaggio dell'aria a protezione degli ambienti interni e permettere la giusta ventilazione attraverso delle aperture.

#### Livello minimo

I livelli prestazionali variano in funzione delle classi, della permeabilità all'aria di riferimento a 100 Pa misurata in  $m^3/hm^2$  e della pressione massima di prova misurata in Pa.

### 2.1.9: Permeabilità all'aria

Classe: Termici ed igrotermici

#### Descrizione

Le pareti debbono controllare il passaggio dell'aria a protezione degli ambienti interni e permettere la giusta ventilazione attraverso delle aperture.

#### Livello minimo

I livelli prestazionali variano in funzione delle classi, della permeabilità all'aria di riferimento a 100 Pa misurata in  $m^3/hm^2$  e della pressione massima di prova misurata in Pa.

### 2.1.10: Reazione al fuoco

Classe: Protezione antincendio

#### Descrizione

Livello di partecipazione al fuoco dei materiali combustibili costituenti le pareti.

#### Livello minimo

I livelli minimi vengono valutati attraverso prove distruttive in laboratorio dei materiali, in particolare:

- attraverso la prova di non combustibilità (UNI ISO 1182);
- attraverso la reazione al fuoco dei materiali sospesi che possono essere investiti da una piccola fiamma su entrambe le facce (UNI 8456);
- attraverso la reazione al fuoco dei materiali che possono essere investiti da una piccola fiamma solamente su una faccia (UNI 8457);
- attraverso la reazione al fuoco dei materiali sottoposti all'azione di una fiamma d'innesco in presenza di calore radiante (UNI 9174).

### 2.1.11: Regolarità delle finiture

Classe: Visivi

#### Descrizione

Le pareti debbono avere gli strati superficiali in vista privi di difetti, fessurazioni, scagliature o screpolature superficiali e/o comunque esenti da caratteri che possano rendere difficile la lettura formale.

#### Livello minimo

I livelli minimi variano in funzione delle varie esigenze di aspetto come: la planarità; l'assenza di difetti superficiali; l'omogeneità di colore; l'omogeneità di brillantezza; l'omogeneità di insudiciamento, ecc..

### 2.1.12: Resistenza agli agenti aggressivi

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

Classe: Protezione dagli agenti chimici ed organici

### **Descrizione**

Le pareti non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

### **Livello minimo**

I livelli minimi variano in funzione dei materiali utilizzati e del loro impiego. Per i rivestimenti in prossimità di apparecchi sanitari, lavabi e lavelli, questi devono avere una resistenza alle macchie secondo i livelli richiesti dalla classe C2 della classificazione UPEC per i rivestimenti da pavimentazione.

### **2.1.13: Resistenza agli attacchi biologici**

Classe: Protezione dagli agenti chimici ed organici

### **Descrizione**

Le pareti a seguito della presenza di organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi) non dovranno subire riduzioni di

### **Livello minimo**

I valori minimi di resistenza agli attacchi biologici variano in funzione dei materiali, dei prodotti utilizzati, delle classi di rischio, delle situazioni generali di servizio, dell'esposizione a umidificazione e del tipo di agente biologico.

### **2.1.14: Resistenza agli urti**

Classe: Di stabilità

### **Descrizione**

Le pareti debbono essere in grado di sopportare urti (definiti dall'energia cinetica di urti-tipo o convenzionali di corpi duri, come di oggetti scagliati, o molli, come il peso di un corpo che cade) che non debbono compromettere la stabilità della parete, né provocare il distacco di elementi o frammenti pericolosi a carico degli utenti.

### **Livello minimo**

Le pareti perimetrali devono resistere all'azione di urti sulla faccia esterna ed interna, prodotti secondo le modalità riportate di seguito che corrispondono a quelle previste dalla norma UNI 9269 P:

### **2.1.15: Resistenza ai carichi sospesi**

Classe: Di stabilità

### **Descrizione**

Le pareti debbono essere in grado di sopportare il peso di carichi appesi minori (ad esempio quadri, insegne, ecc.) o altri di maggiore entità (mensole, arredi, ecc.)

### **Livello minimo**

Le pareti devono essere in grado di garantire la stabilità sotto l'azione di carichi sospesi, in particolare se sottoposte a:

- carico eccentrico di almeno 5 N, applicato a 30 cm dalla superficie tramite una mensola;
- sforzi di strappo, fino a valori di 100 N, del fissaggio per effetto della trazione eseguita perpendicolare alla superficie della parete;
- sforzi verticali di flessione del sistema di fissaggio fino a valori di 400 N.

### **2.1.16: Resistenza al fuoco**

Classe: Protezione antincendio

### **Descrizione**

I materiali costituenti le pareti sottoposti all'azione del fuoco non devono subire trasformazioni chimico-fisiche.

### **Livello minimo**

In particolare gli elementi costruttivi delle pareti interne devono avere la resistenza al fuoco indicata di seguito, espressa in termini di tempo entro i quali essi conservano stabilità, tenuta alla fiamma e ai fumi e isolamento termico:

Altezza antincendio (m): da 12 a 32 - Classe REI (min): 60;

Altezza antincendio (m): da oltre 32 a 80 - Classe REI (min): 90;

Altezza antincendio (m): oltre 80 - Classe REI (min): 120.

### **2.1.17: Resistenza al gelo**

Classe: Protezione dagli agenti chimici ed organici

### **Descrizione**

Le pareti non dovranno subire disgregazioni e variazioni dimensionali e di aspetto in conseguenza della formazione di ghiaccio.

### **Livello minimo**

I valori minimi variano in funzione del materiale impiegato. La resistenza al gelo viene determinata secondo prove di laboratorio su provini di calcestruzzo (provenienti da getti effettuati in cantiere, confezionato in laboratorio o ricavato da calcestruzzo già indurito) sottoposti a cicli alternati di gelo (in aria raffreddata) e disgelo (in acqua termostattizzata). Le misurazioni della variazione del modulo elastico, della massa e della lunghezza ne determinano la resistenza al gelo.

### **2.1.18: Resistenza al vento**

Classe: Di stabilità

### **Descrizione**

Le pareti debbono resistere alle azioni e depressioni del vento tale da non compromettere la stabilità e la funzionalità degli strati che le costituiscono.

### **Livello minimo**

I livelli minimi variano in funzione di prove di laboratorio basate nella misurazione della differenza di pressione in condizioni di sovrappressione e in depressione, con cassoni d'aria o cuscini d'aria, di una sezione di parete secondo la ISO 7895.

### **2.1.19: Resistenza all'acqua**

Classe: Protezione dagli agenti chimici ed organici

### **Descrizione**

I materiali costituenti le pareti, a contatto con l'acqua, dovranno mantenere inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

### **Livello minimo**

In presenza di acqua, non devono verificarsi variazioni dimensionali né tantomeno deformazioni permanenti nell'ordine dei 4 - 5 mm rispetto al piano di riferimento della parete.

### 2.1.20: Resistenza meccanica

Classe: Di stabilità

#### Descrizione

Le pareti debbono contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.

#### Livello minimo

Per una analisi più approfondita dei livelli minimi rispetto ai vari componenti e materiali costituenti le pareti perimetrali si rimanda comunque alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

### 2.1.21: Resistenza meccanica per murature in laterizio intonacate

Classe: Di stabilità

#### Descrizione

Le pareti debbono contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.

#### Livello minimo

La resistenza caratteristica a compressione, riferita alla sezione netta delle pareti e delle costolature deve risultare non minore di:

- 30 N/mm<sup>2</sup> nella direzione dei fori;
  - 15 N/mm<sup>2</sup> nella direzione trasversale ai fori;
- per i blocchi di cui alla categoria a2), e di:
- 15 N/mm<sup>2</sup> nella direzione dei fori;
  - 5 N/mm<sup>2</sup> nella direzione trasversale ai fori;
- per i blocchi di cui alla categoria a1).

La resistenza caratteristica a trazione per flessione dovrà essere non minore di:

- 10 N/mm<sup>2</sup> per i blocchi di tipo a2);
- 7 N/mm<sup>2</sup> per i blocchi di tipo a1).

Per una analisi più approfondita dei livelli minimi rispetto ai vari componenti e materiali costituenti le pareti perimetrali si rimanda comunque alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

### 2.1.22: Tenuta all'acqua

Classe: Termici ed igrotermici

#### Descrizione

La stratificazione delle pareti debbono essere realizzata in modo da impedire alle acque meteoriche di penetrare negli ambienti interni provocando macchie di umidità e/o altro ai rivestimenti interni.

#### Livello minimo

I livelli prestazionali variano in funzione delle classi, della permeabilità all'aria di riferimento a 100 Pa misurata in m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup> e della pressione massima di prova misurata in Pa.

### 2.1.23: Tenuta all'acqua

Classe: Termici ed igrotermici

#### Descrizione

La stratificazione delle pareti debbono essere realizzata in modo da impedire alle acque meteoriche di penetrare negli ambienti interni provocando macchie di umidità e/o altro ai rivestimenti interni.

#### Livello minimo

I livelli prestazionali variano in funzione delle classi, della permeabilità all'aria di riferimento a 100 Pa misurata in m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup> e della pressione massima di prova misurata in Pa.

## 2.1.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Muratura in mattoni

### Descrizione

La muratura è realizzata con blocchi in laterizio normale od alleggerito, sia a fori orizzontali che verticali, posti in opera mediante giunti di malta.

### Utilizzo

#### Modalità d'uso

Non compromettere l'integrità delle pareti. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Ricontra di eventuali anomalie.

### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### Anomalie

#### 2.1.1.1: Accumulo di pulviscolo

L'accumulo di pulviscolo atmosferico è uno strato di materiali estranei ( polvere, microrganismi, residui organici, ecc.) poco coerente, di spessore variabile e poco aderente alla superficie sottostante.

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

### **2.1.1.2: Alveolizzazione**

Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili, provocata da insetti. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione non uniforme. Nel caso particolare in cui il fenomeno si sviluppa essenzialmente in profondità con andamento a diverticoli si può usare il termine "Alveolizzazione a caratura".

### **2.1.1.3: Crosta**

Deposito superficiale di spessore variabile, duro e fragile, generalmente di colore nero.

### **2.1.1.4: Decolorazione**

Alterazione cromatica della superficie

### **2.1.1.5: Disgregazione**

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

### **2.1.1.6: Efflorescenza**

Formazioni cristalline sulle superfici, di colore biancastro, di sali solubili.

### **2.1.1.7: Erosione superficiale**

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

### **2.1.1.8: Fessurazione**

Apertura di crepe singole, ramificate, ortogonali o parallele all'armatura.

### **2.1.1.9: Formazione di sostanze vegetali**

Crescita di vegetazione con formazione di piante, licheni, muschi.

### **2.1.1.10: Infiltrazione di umidità**

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

### **2.1.1.11: Macchie e graffi**

Pigmentazione delle superfici con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale del manufatto.

### **2.1.1.12: Mancanza**

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

### **2.1.1.13: Patina biologica**

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita in prevalenza da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

### **2.1.1.14: Pitting**

Degradazione puntiforme che si manifesta attraverso la formazione di fori ciechi, numerosi e ravvicinati. I fori hanno forma tendenzialmente cilindrica con diametro massimo di pochi millimetri.

### **2.1.1.15: Polverizzazione**

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

### **2.1.1.16: Rigonfiamento**

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi.

## Controlli eseguibili da personale specializzato

### **2.1.1.1: Controllo della superficie**

Tipologia: Ispezione a vista

#### **Modalità**

Ispezione visiva dello stato delle superfici degli elementi strutturali in mattoni individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, cavillatura, scheggiature, scaglionatura, disgregazione, distacchi.

Verifica di eventuali processi di degrado della muratura, dei giunti e delle sigillature.

## Interventi eseguibili da personale specializzato

### **2.1.1.1: Pulitura**

#### **Modalità**

Pulitura della facciata sotto pressione, poi spazzolatura.

### **2.1.1.2: Ripresa corsi**

#### **Modalità**

Ripresa puntuale dei corsi di malta ed eventuale listellatura.

### **2.1.1.3: Sostituzione di mattoni**

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

### Modalità

Sostituzione dei mattoni rotti o mancanti. Rifacimento totale dei giunti.

#### 2.1.1.4: Sostituzione di muri

##### Modalità

La sostituzione di muri portanti non è da prendere in considerazione, se non nel caso di grave danneggiamento. Rifacimento di muro esistente.

## 2.2 UNITA' TECNOLOGICA: Serramenti in alluminio

### Descrizione

I serramenti sono congegni che servono a chiudere le aperture praticate nei muri di un edificio, per dare luce ed aria all'interno, o consentire il passaggio delle persone e delle cose.

I requisiti che deve possedere un serramento esterno sono:

- possibilità di apertura e chiusura con facile manovrabilità che dipende anche dalla dimensione degli elementi mobili;
- resistenza meccanica;
- durezza;
- resistenza agli agenti atmosferici, continuità e tenuta;
- possibilità di illuminazione anche a serramento chiuso;
- protezione termo-acustica;
- possibilità di schermatura alla luce.

I serramenti in alluminio sono realizzati con profili ottenuti per estrusione. L'unione dei profili avviene meccanicamente con squadrette interne in alluminio o acciaio zincato. Le colorazioni diverse avvengono per elettrocolorazione. Particolare attenzione va posta nell'accostamento fra i diversi materiali; infatti il contatto fra diversi metalli può creare potenziali elettrici in occasione di agenti atmosferici con conseguente corrosione galvanica del metallo a potenziale elettrico minore. Rispetto agli infissi in legno hanno una minore manutenzione.

### Elementi Manutenibili dell'Unità tecnologica

2.2.1. - Telaio fisso in alluminio

2.2.2. - Aprente in alluminio

2.2.3. - Giunto di vetratura per infissi in alluminio

2.2.4. - Giunto tra aprente e telaio in alluminio

### Quantità

0,0000

**Costo totale degli Elementi Manutenibili**

**Riferito all'anno**

0,00

### Requisiti Unità Tecnologica

#### 2.2.1: Contenimento della condensazione superficiale

Classe: Termici ed igrotermici

##### Descrizione

Gli infissi devono essere realizzati in modo da evitare la formazione di condensazione sulla superficie degli elementi.

##### Livello minimo

Gli infissi esterni verticali se provvisti di sistema di raccolta e smaltimento di acqua da condensa, dovranno conservare una temperatura superficiale T<sub>si</sub>, su tutte le parti interne, sia esse opache che trasparenti, non inferiore ai valori riportati di seguito, nelle condizioni che la temperatura dell'aria esterna sia pari a quella di progetto riferita al luogo di ubicazione dell'alloggio:

S < 1.25 - T<sub>si</sub> = 1

1.25 ≤ S < 1.35 - T<sub>si</sub> = 2

1.35 ≤ S < 1.50 - T<sub>si</sub> = 3

1.50 ≤ S < 1.60 - T<sub>si</sub> = 4

1.60 ≤ S < 1.80 - T<sub>si</sub> = 5

1.80 ≤ S < 2.10 - T<sub>si</sub> = 6

2.10 ≤ S < 2.40 - T<sub>si</sub> = 7

2.40 ≤ S < 2.80 - T<sub>si</sub> = 8

2.80 ≤ S < 3.50 - T<sub>si</sub> = 9

3.50 ≤ S < 4.50 - T<sub>si</sub> = 10

4.50 ≤ S < 6.00 - T<sub>si</sub> = 11

6.00 ≤ S < 9.00 - T<sub>si</sub> = 12

9.00 ≤ S < 12.00 - T<sub>si</sub> = 13

S ≥ 12.00 - T<sub>si</sub> = 14

Dove:

S = Superficie dell'infisso in m<sup>2</sup>

T<sub>si</sub> = Temperatura superficiale in °C

#### 2.2.2: Isolamento acustico

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

Classe: Acustici

### **Descrizione**

E' l'attitudine a fornire un'adeguata resistenza al passaggio dei rumori. Il livello di isolamento richiesto varia in funzione della tipologia e del tipo di attività svolta e in funzione della classe di destinazione d'uso del territorio.

### **Livello minimo**

In relazione alla destinazione degli ambienti e alla rumorosità della zona di ubicazione i serramenti esterni sono classificati secondo la UNI 8204:

di classe R1 se  $20 \leq R_w \leq 27$  dB(A);

di classe R2 se  $27 \leq R_w \leq 35$  dB(A);

di classe R3 se  $R_w > 35$  dB(A).

### **2.2.3: Isolamento termico**

Classe: Termici ed igrotermici

### **Descrizione**

Gli infissi dovranno avere la capacità di limitare le perdite di calore. Al requisito concorrono tutti gli elementi che ne fanno parte.

### **Livello minimo**

Pur non stabilendo specifici limiti prestazionali per i singoli infissi ai fini del contenimento delle dispersioni, è opportuno comunque che i valori della trasmittanza termica unitaria U siano tali da contribuire al contenimento del coefficiente volumico di dispersione Cd riferito all'intero edificio e quello dei singoli locali nei limiti previsti dalle leggi e normative vigenti.

### **2.2.4: Pulibilità**

Classe: Facilità d'intervento

### **Descrizione**

Gli infissi devono consentire la rimozione di sporcizia, depositi, macchie, ecc.

### **Livello minimo**

Gli infissi devono essere accessibili e dimensionati in modo da consentire le operazioni di pulizia.

### **2.2.5: Regolarità delle finiture**

Classe: Visivi

### **Descrizione**

Gli infissi devono avere gli strati superficiali in vista privi di difetti, e/o comunque esenti da caratteri che possano rendere difficile la lettura formale. Inoltre gli elementi dovranno combaciare tra di loro in modo idoneo senza comprometterne la loro funzionalità.

### **Livello minimo**

Gli infissi non devono presentare finiture superficiali eccessivamente rugose, spigolose, cedevoli né tanto meno fessurazioni o screpolature superiori al 10% delle superfici totali.

### **2.2.6: Resistenza a manovre false e violente**

Classe: Sicurezza d'uso

### **Descrizione**

L'attitudine a contrastare efficacemente il prodursi di rotture o deformazioni sotto l'azione di sollecitazioni derivanti da manovre false e violente.

### **Livello minimo**

Gli sforzi per le manovre di apertura e chiusura degli infissi e dei relativi organi di manovra devono essere contenuti entro i limiti descritti:

### **2.2.7: Resistenza agli agenti aggressivi**

Classe: Protezione dagli agenti chimici ed organici

### **Descrizione**

Gli infissi non dovranno subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

### **Livello minimo**

In particolare, tutti gli infissi esterni realizzati con materiale metallico come l'alluminio, leghe d'alluminio, acciaio, ecc., devono essere protetti con sistemi di verniciatura resistenti a processi di corrosione in nebbia salina, se ne sia previsto l'impiego in atmosfere aggressive (urbane, marine, ecc.) per tempo di 1000 ore, e per un tempo di almeno 500 ore, nel caso ne sia previsto l'impiego in atmosfere poco aggressive. L'ossidazione anodica, di spessore diverso, degli infissi in alluminio o delle leghe d'alluminio deve corrispondere ai valori riportati di seguito:

- Ambiente interno - Spessore di ossido:  $S \geq 5$  micron;
- Ambiente rurale o urbano - Spessore di ossido:  $S \geq 10$  micron;
- Ambiente industriale o marino - Spessore di ossido:  $S \geq 15$  micron;
- Ambiente marino o inquinato - Spessore di ossido:  $S \geq 20$  micron.

### **2.2.8: Resistenza agli urti**

Classe: Di stabilità

### **Descrizione**

Gli infissi dovranno essere in grado di sopportare urti (definiti dall'energia cinetica di urti-tipo o convenzionali di corpi duri, come di oggetti scagliati, o molli, come il peso di un corpo che cade) che non debbono compromettere la stabilità degli stessi; né provocare il distacco di elementi o frammenti pericolosi a carico degli utenti.

### **Livello minimo**

Gli infissi esterni verticali, ad esclusione degli elementi di tamponamento, devono resistere all'azione di urti esterni ed interni realizzati secondo con le modalità indicate di seguito:

## 2.2.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Telaio fisso in alluminio

### Descrizione

Il telaio fisso in alluminio, fa da ponte tra il controtelaio fissato nella parete ed il telaio mobile che, unitamente ai pannelli di chiusura, rappresenta la finestra in senso stretto, ossia la parte della finestra che si muove sulle cerniere.

### Utilizzo

#### Modalità d'uso

E' necessario provvedere alla manutenzione periodica degli infissi in particolare alla rimozione di residui che possono compromettere guarnizioni e sigillature e alla regolazione degli organi di manovra. Per le operazioni più specifiche rivolgersi a personale tecnico specializzato.

### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### Anomalie

#### 2.2.1.1: Accumulo di pulviscolo

L'accumulo di pulviscolo atmosferico è uno strato di materiali estranei ( polvere, microrganismi, residui organici, ecc.) poco coerente, di spessore variabile e poco aderente alla superficie sottostante.

#### 2.2.1.2: Alterazione cromatica

Si può manifestare attraverso la variazione di uno o più parametri che definiscono il colore come la tinta, la chiarezza, la saturazione. Può presentarsi in modo localizzato o in zone più ampie a seconda delle condizioni. E' dovuta a fenomeni di soleggiamento eccessivo e/o esposizione ad ambienti umidi.

#### 2.2.1.3: Alterazione cromatica

Si può manifestare attraverso la variazione di uno o più parametri che definiscono il colore come la tinta, la chiarezza, la saturazione. Può presentarsi in modo localizzato o in zone più ampie a seconda delle condizioni. E' dovuta a fenomeni di soleggiamento eccessivo e/o esposizione ad ambienti umidi.

#### 2.2.1.4: Bolla

Rigonfiamento della pellicola causato spesso da eccessiva temperatura.

#### 2.2.1.5: Condensa superficiale

Formazione di condensa sulle superfici interne dei telai in prossimità di ponti termici.

#### 2.2.1.6: Corrosione

Corrosione degli elementi metallici (e conseguente formazione di fenomeni di ruggine sulla superficie) a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.), dovuta alla scarsa efficacia dello strato di protezione.

#### 2.2.1.7: Deformazione

Cambiamento della forma iniziale (deformazione meccanica) con imbarcamento degli elementi, svergolamento, ondulazione.

#### 2.2.1.8: Degrado degli organi di manovra

Degrado degli organi di manovra a causa di processi di ossidazione delle parti metalliche ed in particolare di quelle di manovra. Deformazione e relativa difficoltà di movimentazione degli organi di apertura-chiusura.

#### 2.2.1.9: Fessurazione

Apertura di crepe singole, ramificate, ortogonali o parallele all'armatura.

#### 2.2.1.10: Frantumazione

Riduzione della lastra di vetro in frammenti per cause traumatiche.

#### 2.2.1.11: Incrostazione

Accumulo di materiale di varia natura molto aderente al substrato composto generalmente da sostanze inorganiche o di natura biologica.

#### 2.2.1.12: Infradiciatura

Degradazione delle parti interrato di legno che si manifesta con la formazione di masse scure polverulente dovuta ad umidità e alla scarsa ventilazione.

#### 2.2.1.13: Non ortogonalità

La non ortogonalità delle parti mobili rispetto a quelle fisse a causa di usura eccessiva e/o per mancanza di registrazione periodica dei fissaggi.

#### 2.2.1.14: Patina biologica

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita in prevalenza da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

### 2.2.1.15: Perdita di trasparenza

Perdita di trasparenza ed aumento della fragilità del vetro a causa dell'azione di agenti esterni.

### 2.2.1.16: Rottura degli organi di manovra

Rottura degli elementi di manovra con distacco dalle sedi originarie di maniglie, cerniere, aste, ed altri meccanismi.

### 2.2.1.17: Scollaggi della pellicola

Mancanza di aderenza della pellicola al substrato per cause diverse e successiva scagliatura.

## Controlli eseguibili da personale specializzato

### 2.2.1.1: Controllo dello stato di conservazione

Tipologia: Controllo a vista

#### Modalità

Controllo del grado di integrità e di aderenza della finitura, della continuità e tonalità cromatica della superficie  
Controllo delle sagomature dei profili, delle asole di drenaggio, dei gocciolatoi.

## Interventi eseguibili da personale specializzato

### 2.2.1.1: Controllo ortogonalità

#### Modalità

Controllo ortogonalità ed eventuale regolazione agendo sui blocchetti di regolazione.

### 2.2.1.2: Pulizia

#### Modalità

Pulizia e spurgo dei canali di drenaggio e delle canaline di recupero ostruite.

Per profili elettrocolorati: pulizia dei profili con prodotti sgrassanti e protezione superficiale con olio di vasellina

Per profili verniciati a forno: pulizia dei profili con pasta abrasiva a base di cere

### 2.2.1.3: Ripristino finitura (per infissi verniciati)

#### Modalità

Smontaggio, sgrassatura, spazzolatura e carteggiatura delle superfici, rinnovo dello strato di zincatura o applicazione di primer, ripristino della verniciatura a pennello o a pressione, montaggio infisso.

### 2.2.1.4: Ripristino fissaggi

#### Modalità

Ripristino fissaggi dei telai al vano e al controtelaio al muro e riattivazione del fissaggio dei blocchetti di regolazione e fissaggio tramite cacciavite.

## 2.2.2 ELEMENTO MANUTENIBILE: Aprente in alluminio

### Descrizione

La parte della finestra che si muove sulle cerniere.

### Utilizzo

#### Modalità d'uso

E' necessario provvedere alla manutenzione periodica degli infissi in particolare alla rimozione di residui che possono compromettere guarnizioni e sigillature e alla regolazione degli organi di manovra. Per le operazioni più specifiche rivolgersi a personale tecnico specializzato.

### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### Anomalie

#### 2.2.2.1: Accumulo di pulviscolo

L'accumulo di pulviscolo atmosferico è uno strato di materiali estranei ( polvere, microrganismi, residui organici, ecc.) poco coerente, di spessore variabile e poco aderente alla superficie sottostante.

#### 2.2.2.2: Alterazione cromatica

Si può manifestare attraverso la variazione di uno o più parametri che definiscono il colore come la tinta, la chiarezza, la saturazione. Può presentarsi in modo localizzato o in zone più ampie a seconda delle condizioni. E' dovuta a fenomeni di



## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

soleggiamento eccessivo e/o esposizione ad ambienti umidi.

### **2.2.2.3: Bolla**

Rigonfiamento della pellicola causato spesso da eccessiva temperatura.

### **2.2.2.4: Condensa superficiale**

Formazione di condensa sulle superfici interne dei telai in prossimità di ponti termici.

### **2.2.2.5: Corrosione**

Corrosione degli elementi metallici (e conseguente formazione di fenomeni di ruggine sulla superficie) a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.), dovuta alla scarsa efficacia dello strato di protezione.

### **2.2.2.6: Deformazione**

Cambiamento della forma iniziale (deformazione meccanica) con imbarcamento degli elementi, svergolamento, ondulazione.

### **2.2.2.7: Degrado degli organi di manovra**

Degrado degli organi di manovra a causa di processi di ossidazione delle parti metalliche ed in particolare di quelle di manovra. Deformazione e relativa difficoltà di movimentazione degli organi di apertura-chiusura.

### **2.2.2.8: Fessurazione**

Apertura di crepe singole, ramificate, ortogonali o parallele all'armatura.

### **2.2.2.9: Frantumazione**

Riduzione della lastra di vetro in frammenti per cause traumatiche.

### **2.2.2.10: Incrostazione**

Accumulo di materiale di varia natura molto aderente al substrato composto generalmente da sostanze inorganiche o di natura biologica.

### **2.2.2.11: Infradiciatura**

Degradazione delle parti interrate di legno che si manifesta con la formazione di masse scure polverulente dovuta ad umidità e alla scarsa ventilazione.

### **2.2.2.12: Non ortogonalità**

La non ortogonalità delle parti mobili rispetto a quelle fisse a causa di usura eccessiva e/o per mancanza di registrazione periodica dei fissaggi.

### **2.2.2.13: Patina biologica**

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita in prevalenza da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

### **2.2.2.14: Perdita di trasparenza**

Perdita di trasparenza ed aumento della fragilità del vetro a causa dell'azione di agenti esterni.

### **2.2.2.15: Rottura degli organi di manovra**

Rottura degli elementi di manovra con distacco dalle sedi originarie di maniglie, cerniere, aste, ed altri meccanismi.

### **2.2.2.16: Scollaggi della pellicola**

Mancanza di aderenza della pellicola al substrato per cause diverse e successiva scagliatura.

## Controlli eseguibili da personale specializzato

### **2.2.2.1: Controllo dello stato di conservazione**

Tipologia: Controllo a vista

#### **Modalità**

Controllo del grado di integrità e di aderenza della finitura, della continuità e tonalità cromatica della superficie  
Controllo delle sagomature dei profili, delle asole di drenaggio, dei gocciolatoi.

## Interventi eseguibili da personale specializzato

### **2.2.2.1: Pulizia**

#### **Modalità**

Superfici anodizzate: pulizia ad acqua addizionata con un agente detergente tensioattivo, risciacquo ed asciugatura.  
Superfici pitturate: lavaggio ad acqua leggermente addizionata con un agente detergente, risciacquo ed asciugatura.

### **2.2.2.2: Ripristino connessioni e squadrature**

#### **Modalità**

Spessoramento della vetratura. Collocazione di rondelle nei cardini.

### **2.2.2.3: Sostituzione**

### Modalità

Sostituzione dell'aprente mediante smontaggio e rinnovo della protezione del controtelaio o sua sostituzione, posa del nuovo aprente mediante l'impiego di tecniche di fissaggio, di regolazione e sigillature specifiche al tipo di aprente.

## 2.2.3 ELEMENTO MANUTENIBILE: Giunto di vetratura per infissi in alluminio

### Descrizione

Massa di sigillatura per isolare le vetrature contro le intemperie, per impermeabilizzarle.

### Utilizzo

#### Modalità d'uso

E' necessario provvedere alla manutenzione periodica degli infissi in particolare alla rimozione di residui che possono compromettere guarnizioni e sigillature e alla regolazione degli organi di manovra. Per le operazioni più specifiche rivolgersi a personale tecnico specializzato.

### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### Anomalie

#### 2.2.3.1: Accumulo di pulviscolo

L'accumulo di pulviscolo atmosferico è uno strato di materiali estranei ( polvere, microrganismi, residui organici, ecc.) poco coerente, di spessore variabile e poco aderente alla superficie sottostante.

#### 2.2.3.2: Alterazione cromatica

Si può manifestare attraverso la variazione di uno o più parametri che definiscono il colore come la tinta, la chiarezza, la saturazione. Può presentarsi in modo localizzato o in zone più ampie a seconda delle condizioni. E' dovuta a fenomeni di soleggiamento eccessivo e/o esposizione ad ambienti umidi.

#### 2.2.3.3: Bolla

Rigonfiamento della pellicola causato spesso da eccessiva temperatura.

#### 2.2.3.4: Condensa superficiale

Formazione di condensa sulle superfici interne dei telai in prossimità di ponti termici.

#### 2.2.3.5: Corrosione

Corrosione degli elementi metallici (e conseguente formazione di fenomeni di ruggine sulla superficie) a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.), dovuta alla scarsa efficacia dello strato di protezione.

#### 2.2.3.6: Deformazione

Cambiamento della forma iniziale (deformazione meccanica) con imbarcamento degli elementi, svergolamento, ondulazione.

#### 2.2.3.7: Degrado degli organi di manovra

Degrado degli organi di manovra a causa di processi di ossidazione delle parti metalliche ed in particolare di quelle di manovra. Deformazione e relativa difficoltà di movimentazione degli organi di apertura-chiusura.

#### 2.2.3.8: Incrostazione

Accumulo di materiale di varia natura molto aderente al substrato composto generalmente da sostanze inorganiche o di natura biologica.

#### 2.2.3.9: Infradiciatura

Degradazione delle parti interrate di legno che si manifesta con la formazione di masse scure polverulente dovuta ad umidità e alla scarsa ventilazione.

#### 2.2.3.10: Patina biologica

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita in prevalenza da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

### Controlli eseguibili da personale specializzato

#### 2.2.3.1: Controllo delle superfici

Tipologia: Controllo a vista

#### Modalità

Controllo delle superfici al fine di diagnosticare la necessità di una eventuale pulizia.

### Interventi eseguibili da personale specializzato

#### 2.2.3.1: Pulizia

##### Modalità

Pulizia ad acqua ed asciugatura se presenti macchie

#### 2.2.3.2: Riparazione giunto

##### Modalità

In presenza di fessurazione nel sigillante, di indurimento e lacerazioni occorre procedere al riempimento delle fessurazioni con un mastice fluido. Nel caso di profili in gomma, ristabilire le parti mancanti (angoli) con un sigillante a base di silicone.

#### 2.2.3.3: Sostituzione giunto

##### Modalità

Senza fermavetro: sostituzione del giunto in mastice con uno nuovo.

Con fermavetro: sostituzione del profilo in gomma con un profilo nuovo o con un giunto in elastomero estruso sopra il fondo giunto.

## 2.2.4 ELEMENTO MANUTENIBILE: Giunto tra aprente e telaio in alluminio

### Descrizione

Il giunto tra controtelaio e telaio fisso, deve:

- assicurare la tenuta all'aria e l'isolamento acustico;
- gli interspazi devono essere sigillati con materiale comprimibile e che resti elastico nel tempo;
- il fissaggio deve resistere alle sollecitazioni che il serramento trasmette sotto l'azione del vento o i carichi dovuti all'utenza (comprese le false manovre).

### Utilizzo

#### Modalità d'uso

E' necessario provvedere alla manutenzione periodica degli infissi in particolare alla rimozione di residui che possono compromettere guarnizioni e sigillature e alla regolazione degli organi di manovra. Per le operazioni più specifiche rivolgersi a personale tecnico specializzato.

### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### Anomalie

#### 2.2.4.1: Accumulo di pulviscolo

L'accumulo di pulviscolo atmosferico è uno strato di materiali estranei ( polvere, microrganismi, residui organici, ecc.) poco coerente, di spessore variabile e poco aderente alla superficie sottostante.

#### 2.2.4.2: Alterazione cromatica

Si può manifestare attraverso la variazione di uno o più parametri che definiscono il colore come la tinta, la chiarezza, la saturazione. Può presentarsi in modo localizzato o in zone più ampie a seconda delle condizioni. E' dovuta a fenomeni di soleggiamento eccessivo e/o esposizione ad ambienti umidi.

#### 2.2.4.3: Bolla

Rigonfiamento della pellicola causato spesso da eccessiva temperatura.

#### 2.2.4.4: Condensa superficiale

Formazione di condensa sulle superfici interne dei telai in prossimità di ponti termici.

#### 2.2.4.5: Corrosione

Corrosione degli elementi metallici (e conseguente formazione di fenomeni di ruggine sulla superficie) a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.), dovuta alla scarsa efficacia dello strato di protezione.

#### 2.2.4.6: Deformazione

Cambiamento della forma iniziale (deformazione meccanica) con imbarcamento degli elementi, svergolamento, ondulazione.

#### 2.2.4.7: Degrado degli organi di manovra

Degrado degli organi di manovra a causa di processi di ossidazione delle parti metalliche ed in particolare di quelle di manovra. Deformazione e relativa difficoltà di movimentazione degli organi di apertura-chiusura.

#### 2.2.4.8: Infradiciatura

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

Degradazione delle parti interrate di legno che si manifesta con la formazione di masse scure polverulente dovuta ad umidità e alla scarsa ventilazione.

### 2.2.4.9: Lesioni

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

### 2.2.4.10: Patina biologica

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita in prevalenza da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

## Controlli eseguibili da personale specializzato

### 2.2.4.1: Controllo delle superfici

Tipologia: Controllo a vista

#### Modalità

Controllo delle superfici al fine di diagnosticare la necessità di una eventuale pulizia.

## Interventi eseguibili da personale specializzato

### 2.2.4.1: Pulizia

#### Modalità

Pulizia secondo le condizioni dello sporco.

### 2.2.4.2: Sostituzione

#### Modalità

Sostituzione del giunto difettoso, schiacciato, strappato o che è prossimo al suo limite di usura.

## 2.3 UNITA' TECNOLOGICA: Rivestimenti esterni

### Descrizione

I rivestimenti esterni hanno la funzione di conferire alle pareti perimetrali un adeguato comportamento rispetto alle sollecitazioni meccaniche e alle aggressioni portate dall'ambiente esterno e dai fenomeni meteorologici (intemperie). Sono anche opere di finitura e decorazione, destinate a migliorare l'aspetto degli elementi di fabbrica in relazione al carattere dell'edificio ed al suo uso. Un rivestimento deve quindi essere eseguito con un materiale che sia:

- resistente alle sollecitazioni meccaniche;
- impermeabile;
- durevole per resistere agli sbalzi termici, soprattutto il gelo;
- di facile manutenzione;
- di buon aspetto.

### Elementi Manutenibili dell'Unità tecnologica

2.3.1. - Intonaco

2.3.2. - Tinteggiature e decorazioni

2.3.3. - Copertine ed elementi perimetrali decorativi

2.3.4. - Rivestimento in pietrame

### Quantità

0,0000

Costo totale degli Elementi Manutenibili

Riferito all'anno

0,00

## Requisiti Unità Tecnologica

### 2.3.1: Contenimento della regolarità geometrica

Classe: Acustici

#### Descrizione

La copertura deve avere gli strati superficiali in vista privi di difetti geometrici che possono compromettere l'aspetto e la funzionalità.

#### Livello minimo

In particolare per i prodotti costituenti lo strato di tenuta con membrane si fa riferimento alle specifiche previste dalle norme UNI relative alle caratteristiche dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore, ecc.):

- UNI 8202-2 30/09/81 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Esame dell'aspetto e della confezione;
- UNI 8202-3 31/07/88 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione della lunghezza;
- UNI 8202-4 31/07/88 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione della larghezza;
- UNI 8202-5 30/09/81 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione dell'ortometria;

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

- UNI 8202-6 01/11/88 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione dello spessore;
- UNI 8202-6 FA 1-89 01/09/89 Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione dello spessore;
- UNI 8202-7 30/09/81 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione della massa areica;

### 2.3.2: Permeabilità all'aria

Classe: Termici ed igrotermici

#### Descrizione

Le pareti debbono controllare il passaggio dell'aria a protezione degli ambienti interni e permettere la giusta ventilazione attraverso delle aperture.

#### Livello minimo

I livelli prestazionali variano in funzione delle classi, della permeabilità all'aria di riferimento a 100 Pa misurata in  $m^3/hm^2$  e della pressione massima di prova misurata in Pa.

### 2.3.3: Regolarità delle finiture

Classe: Visivi

#### Descrizione

I rivestimenti debbono avere gli strati superficiali in vista privi di difetti, fessurazioni, scagliature o screpolature superficiali e/o comunque esenti da caratteri che possano rendere difficile la lettura formale.

#### Livello minimo

I livelli minimi variano in funzione delle varie esigenze di aspetto come: la planarità, l'assenza di difetti superficiali, l'omogeneità di colore, l'omogeneità di brillantezza, l'omogeneità di insudiciamento, ecc..

### 2.3.4: Resistenza agli agenti aggressivi

Classe: Protezione dagli agenti chimici ed organici

#### Descrizione

Le pareti non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

#### Livello minimo

I livelli minimi variano in funzione dei materiali utilizzati e del loro impiego. Per i rivestimenti in prossimità di apparecchi sanitari, lavabi e lavelli, questi devono avere una resistenza alle macchie secondo i livelli richiesti dalla classe C2 della classificazione UPEC per i rivestimenti da pavimentazione.

### 2.3.5: Resistenza agli attacchi biologici

Classe: Protezione dagli agenti chimici ed organici

#### Descrizione

I rivestimenti a seguito della presenza di organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi) non dovranno subire riduzioni di

#### Livello minimo

I valori minimi di resistenza agli attacchi biologici variano in funzione dei materiali, dei prodotti utilizzati, delle classi di rischio, delle situazioni generali di servizio, dell'esposizione a umidificazione e del tipo di agente biologico.

### 2.3.6: Resistenza agli urti

Classe: Di stabilità

#### Descrizione

I rivestimenti unitamente alle pareti dovranno essere in grado di sopportare urti (definiti dall'energia cinetica di urti-tipo o convenzionali di corpi duri, come di oggetti scagliati, o molli, come il peso di un corpo che cade) che non debbono compromettere la stabilità della parete, né provocare il distacco di elementi o frammenti pericolosi a carico degli utenti.

#### Livello minimo

I rivestimenti unitamente alle pareti dovranno resistere all'azione di urti sulla faccia esterna ed interna, prodotti secondo le modalità riportate di seguito che corrispondono a quelle previste dalla norma UNI 9269 P:

### 2.3.7: Resistenza ai carichi sospesi

Classe: Di stabilità

#### Descrizione

Le pareti debbono essere in grado di sopportare il peso di carichi appesi minori (ad esempio quadri, insegne, ecc.) o altri di maggiore entità (mensole, arredi, ecc.)

#### Livello minimo

Le pareti devono essere in grado di garantire la stabilità sotto l'azione di carichi sospesi, in particolare se sottoposte a:

- carico eccentrico di almeno 5 N, applicato a 30 cm dalla superficie tramite una mensola;
- sforzi di strappo, fino a valori di 100 N, del fissaggio per effetto della trazione eseguita perpendicolare alla superficie della parete;
- sforzi verticali di flessione del sistema di fissaggio fino a valori di 400 N.

### 2.3.8: Resistenza meccanica

Classe: Di stabilità

#### Descrizione

I rivestimenti unitamente alle pareti dovranno limitare la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.

#### Livello minimo

Per una analisi più approfondita dei livelli minimi rispetto ai vari componenti e materiali costituenti i rivestimenti si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

### 2.3.9: Tenuta all'acqua

Classe: Termici ed igrotermici

#### Descrizione

La stratificazione delle pareti debbono essere realizzata in modo da impedire alle acque meteoriche di penetrare negli ambienti interni provocando macchie di umidità e/o altro ai rivestimenti interni.

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

### Livello minimo

I livelli prestazionali variano in funzione delle classi, della permeabilità all'aria di riferimento a 100 Pa misurata in  $m^3/hm^2$  e della pressione massima di prova misurata in Pa.

### 2.3.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Intonaco

#### Descrizione

L'intonaco è uno strato di rivestimento con funzione protettiva ed estetica.

L'intonaco è tradizionalmente una malta composta da una parte legante (cemento, calce idraulica, calce aerea, gesso) che ingloba sabbia di dimensione granulometrica selezionata. Negli intonaci moderni, inoltre, sono presenti sostanze additive che restituiscono all'intonaco particolari qualità a secondo del tipo d'impiego.

Il primo strato si chiama rinzaffo o abbozzo; esso ha il compito di ponte di adesione tra il corpo d'intonaco e la muratura. Con la sua granulometria grossolana crea delle zone ruvide che serviranno da aggrappante per gli strati successivi. Tra i vari strati dell'intonaco, il rinzaffo è quello che presenta le più elevate resistenze a sollecitazioni fisiche.

Il secondo strato è definito arriccio o arriciato o intonaco rustico, ha una granulometria media. Il suo compito è di uniformare la superficie, creare una barriera protettiva ed una struttura portante per gli strati successivi (intonaco di finitura o sistema collante-piastrella).

L'ultimo strato, detto intonachino o velo o intonaco civile (granulometria fine) ha generalmente due funzioni: proteggere l'intonaco (dalla penetrazione dell'acqua e delle sostanze aggressive) e renderlo esteticamente gradevole.

Gli intonaci per esterni si suddividono in intonaci ordinari e intonaci speciali. I primi si suddividono in intonaci miscelati in cantiere ed in intonaci premiscelati; i secondi invece in intonaci additivati, intonaci a stucco o lucidi, intonaci plastici ed infine intonaci monostrato.

#### Utilizzo

##### Modalità d'uso

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti (presenza di bolle e screpolature, macchie da umidità, ecc.). Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

#### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

#### Anomalie

##### 2.3.1.1: Accumulo di pulviscolo

L'accumulo di pulviscolo atmosferico è uno strato di materiali estranei ( polvere, microrganismi, residui organici, ecc.) poco coerente, di spessore variabile e poco aderente alla superficie sottostante.

##### 2.3.1.2: Alveolizzazione

Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili, provocata da insetti. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione non uniforme. Nel caso particolare in cui il fenomeno si sviluppa essenzialmente in profondità con andamento a diverticoli si può usare il termine "Alveolizzazione a cariatura".

##### 2.3.1.3: Attacco biologico

Attacco biologico di funghi, licheni, batteri, muffe o insetti con marciscenza e disgregazione o formazione di macchie e depositi sugli strati superficiali.

##### 2.3.1.4: Bolle d'aria

Formazione di bolle d'aria al momento della posa, con relativa comparsa di fori di grandezza e distribuzione irregolare che alterano la superficiale del getto.

##### 2.3.1.5: Cavillature superficiali

Sottili aperture superficiali, singole o ramificate, sulla superficie del calcestruzzo.

##### 2.3.1.6: Crosta

Deposito superficiale di spessore variabile, duro e fragile, generalmente di colore nero.

##### 2.3.1.7: Decolorazione

Alterazione cromatica della superficie

##### 2.3.1.8: Disgregazione

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

##### 2.3.1.9: Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche attraverso espulsione di elementi dalla loro sede.

### **2.3.1.10: Efflorescenza**

Formazioni cristalline sulle superfici, di colore biancastro, di sali solubili.

### **2.3.1.11: Erosione superficiale**

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

### **2.3.1.12: Esfoliazione**

Generalmente causata dagli effetti del gelo. Distacco e conseguente caduta di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro.

### **2.3.1.13: Formazione di sostanze vegetali**

Crescita di vegetazione con formazione di piante, licheni, muschi.

### **2.3.1.14: Infiltrazione di umidità**

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

### **2.3.1.15: Macchie e graffi**

Pigmentazione delle superfici con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale del manufatto.

### **2.3.1.16: Mancanza**

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

### **2.3.1.17: Patina biologica**

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita in prevalenza da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

### **2.3.1.18: Pitting**

Degradazione puntiforme che si manifesta attraverso la formazione di fori ciechi, numerosi e ravvicinati. I fori hanno forma tendenzialmente cilindrica con diametro massimo di pochi millimetri.

### **2.3.1.19: Polverizzazione**

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

### **2.3.1.20: Rigonfiamento**

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi.

### **2.3.1.21: Scheggiature**

Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi di rivestimento.

## **Controlli eseguibili da personale specializzato**

### **2.3.1.1: Controllo superficie**

Tipologia: Controllo a vista

#### **Modalità**

Controllo dello stato di conservazione della finitura e dell'uniformità cromatica;

Rilievo della presenza di depositi, efflorescenze, bollature, croste, microfessurazioni e sfarinamenti

## **Interventi eseguibili da personale specializzato**

### **2.3.1.1: Lavaggio ad acqua delle superfici**

#### **Modalità**

Lavaggio ad acqua delle superfici con tecniche e detergenti adeguati al tipo di intonaco;

Eventuale rimozione di macchie, graffi o incrostazioni con spazzolatura o con mezzi meccanici o chimici e successivo lavaggio

### **2.3.1.2: Riparazione**

#### **Modalità**

Sostituzione delle parti più soggette a usura o altre forme di degrado operando con rimozione delle aree da sostituire, pulizia di fondo con spazzola metallica, preparazione del sottofondo, lavaggio del sottofondo, effettuazione della ripresa con gli stessi materiali dell'intonaco originario ed eventuale aggiunta di collanti o altri prodotti.

### **2.3.1.3: Sostituzione**

#### **Modalità**

Sostituzione completa di intonaco tramite rimozione dell'intonaco esistente e il rifacimento previa adeguata preparazione del sottofondo

## **2.3.2 ELEMENTO MANUTENIBILE: Tinte e decorazioni**

### Descrizione

Le tinteggiature o pitture sono diverse da superficie a superficie ed a seconda degli ambienti.

Per gli esterni di tipo rurale si possono distinguere le pitture a calce, le pitture a colla, le idropitture, le pitture ad olio; mentre per gli esterni di tipo urbano si utilizzano più frequentemente le pitture alchidiche o le idropitture acrilviniliche (tempere).

Per le tipologie industriali si hanno le idropitture acriliche, le pitture siliconiche, le pitture epossidiche, le pitture viniliche, ecc.

### Utilizzo

#### Modalità d'uso

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti (presenza di bolle e screpolature, macchie da umidità, ecc.). Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### Anomalie

#### 2.3.2.1: Accumulo di pulviscolo

L'accumulo di pulviscolo atmosferico è uno strato di materiali estranei ( polvere, microrganismi, residui organici, ecc.) poco coerente, di spessore variabile e poco aderente alla superficie sottostante.

#### 2.3.2.2: Alveolizzazione

Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili, provocata da insetti. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione non uniforme. Nel caso particolare in cui il fenomeno si sviluppa essenzialmente in profondità con andamento a diverticoli si può usare il termine "Alveolizzazione a cariaturo".

#### 2.3.2.3: Attacco biologico

Attacco biologico di funghi, licheni, batteri, muffe o insetti con marciscenza e disgregazione o formazione di macchie e depositi sugli strati superficiali.

#### 2.3.2.4: Bolle d'aria

Formazione di bolle d'aria al momento della posa, con relativa comparsa di fori di grandezza e distribuzione irregolare che alterano la superficie del getto.

#### 2.3.2.5: Crosta

Deposito superficiale di spessore variabile, duro e fragile, generalmente di colore nero.

#### 2.3.2.6: Decolorazione

Alterazione cromatica della superficie

#### 2.3.2.7: Disgregazione

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

#### 2.3.2.8: Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche attraverso espulsione di elementi dalla loro sede.

#### 2.3.2.9: Efflorescenza

Formazioni cristalline sulle superfici, di colore biancastro, di sali solubili.

#### 2.3.2.10: Erosione superficiale

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

#### 2.3.2.11: Esfoliazione

Generalmente causata dagli effetti del gelo. Distacco e conseguente caduta di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro.

#### 2.3.2.12: Formazione di sostanze vegetali

Crescita di vegetazione con formazione di piante, licheni, muschi.

#### 2.3.2.13: Infiltrazione di umidità

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

#### 2.3.2.14: Macchie e graffiti

Pigmentazione delle superfici con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale del manufatto.

#### 2.3.2.15: Mancanza



## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

### 2.3.2.16: Patina biologica

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita in prevalenza da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

### 2.3.2.17: Pitting

Degradazione puntiforme che si manifesta attraverso la formazione di fori ciechi, numerosi e ravvicinati. I fori hanno forma tendenzialmente cilindrica con diametro massimo di pochi millimetri.

### 2.3.2.18: Scheggiature

Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi di rivestimento.

## Controlli eseguibili da personale specializzato

### 2.3.2.1: Controllo della superficie

Tipologia: Controllo a vista

#### Modalità

Controllo dello stato di conservazione della finitura e dell'uniformità cromatica.

Rilievo della presenza di depositi, efflorescenze, bollature, croste, microfessurazioni.

## Interventi eseguibili da personale specializzato

### 2.3.2.1: Ritinteggiatura

#### Modalità

Ritinteggiatura delle superfici con nuove pitture, in funzione delle superfici, dopo corteggiatura e sverniciatura, stuccatura dei paramenti e preparazione del fondo mediante applicazione di fissativi.

### 2.3.2.2: Sostituzione decorazioni

#### Modalità

Sostituzione degli elementi decorativi usurati o rotti con analoghi verificando ed eventualmente sostituendo i relativi ancoraggi.

Riparazione delle decorazioni con tecniche appropriate tali da non alterare gli aspetti geometrici-cromatici delle superfici di facciata.

## 2.3.3 ELEMENTO MANUTENIBILE: Copertine ed elementi perimetrali decorativi

### Descrizione

Le cosiddette "copertine" sono elementi che coprono un qualsiasi sbalzo orizzontale di edificio fornendo protezione da pioggia e umidità.

### Utilizzo

#### Modalità d'uso

L'utente dovrà provvedere al controllo dello stato degli elementi con particolare attenzione alla loro integrità e stabilità.

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici dei rivestimenti attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Interventi mirati al mantenimento dell'efficienza degli elementi di protezione e decorazione.

### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### Anomalie

#### 2.3.3.1: Accumulo di pulviscolo

L'accumulo di pulviscolo atmosferico è uno strato di materiali estranei ( polvere, microrganismi, residui organici, ecc.) poco coerente, di spessore variabile e poco aderente alla superficie sottostante.

#### 2.3.3.2: Corrosione

Corrosione degli elementi metallici (e conseguente formazione di fenomeni di ruggine sulla superficie) a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.), dovuta alla scarsa efficacia dello strato di protezione.

#### 2.3.3.3: Decolorazione

Alterazione cromatica della superficie

#### 2.3.3.4: Deformazione

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

Cambiamento della forma iniziale (deformazione meccanica) con imbarcamento degli elementi, svergolamento, ondulazione.

### **2.3.3.5: Disgregazione**

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

### **2.3.3.6: Distacco**

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche attraverso espulsione di elementi dalla loro sede.

### **2.3.3.7: Efflorescenza**

Formazioni cristalline sulle superfici, di colore biancastro, di sali solubili.

### **2.3.3.8: Erosione superficiale**

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

### **2.3.3.9: Fessurazione**

Apertura di crepe singole, ramificate, ortogonali o parallele all'armatura.

### **2.3.3.10: Formazione di sostanze vegetali**

Crescita di vegetazione con formazione di piante, licheni, muschi.

### **2.3.3.11: Infiltrazione di umidità**

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

### **2.3.3.12: Mancanza**

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

### **2.3.3.13: Patina biologica**

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita in prevalenza da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

## Controlli eseguibili da personale specializzato

### **2.3.3.1: Controllo stato di conservazione**

Tipologia: Controllo a vista

#### **Modalità**

Controllo degli elementi con particolare attenzione alla loro integrità e stabilità. Verificare a vista l'integrità delle superfici dei rivestimenti e riscontrare evidenti anomalie.

## Interventi eseguibili da personale specializzato

### **2.3.3.1: Riparazione**

#### **Modalità**

Ripristino degli elementi con integrazione di parti mancanti e/o sostituzione di parti ammalorate con materiali idonei. Interventi mirati al fine di mantenere le condizioni di stabilità e sicurezza qualora necessario. Pulizia e lavaggio delle parti decorative con prodotti e detergenti specifici.

### **2.3.3.2: Riverniciature**

#### **Modalità**

Riverniciatura, con materiali idonei, delle finiture e delle parti costituenti gli elementi pure delle decorazioni.

## 2.3.4 ELEMENTO MANUTENIBILE: Rivestimento in pietrame

### **Descrizione**

Il manufatto è rivestito con elementi lapidei opportunamente collegati allo strato sottostante.

### **Utilizzo**

#### **Modalità d'uso**

Non compromettere l'integrità delle pareti. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie.

### **Quantità**

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### Anomalie

#### 2.3.4.1: Accumulo di pulviscolo

L'accumulo di pulviscolo atmosferico è uno strato di materiali estranei ( polvere, microrganismi, residui organici, ecc.) poco coerente, di spessore variabile e poco aderente alla superficie sottostante.

#### 2.3.4.2: Alveolizzazione

Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili, provocata da insetti. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione non uniforme. Nel caso particolare in cui il fenomeno si sviluppa essenzialmente in profondità con andamento a diverticoli si può usare il termine "Alveolizzazione a caratura".

#### 2.3.4.3: Crosta

Deposito superficiale di spessore variabile, duro e fragile, generalmente di colore nero.

#### 2.3.4.4: Decolorazione

Alterazione cromatica della superficie

#### 2.3.4.5: Disgregazione

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

#### 2.3.4.6: Erosione superficiale

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

#### 2.3.4.7: Formazione di sostanze vegetali

Crescita di vegetazione con formazione di piante, licheni, muschi.

#### 2.3.4.8: Infiltrazione di umidità

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

#### 2.3.4.9: Macchie e graffi

Pigmentazione delle superfici con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale del manufatto.

#### 2.3.4.10: Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

#### 2.3.4.11: Patina biologica

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita in prevalenza da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

#### 2.3.4.12: Pitting

Degradazione puntiforme che si manifesta attraverso la formazione di fori ciechi, numerosi e ravvicinati. I fori hanno forma tendenzialmente cilindrica con diametro massimo di pochi millimetri.

#### 2.3.4.13: Polverizzazione

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

#### 2.3.4.14: Rigonfiamento

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi.

### Controlli eseguibili da personale specializzato

#### 2.3.4.1: Controllo aspetto

Tipologia: Controllo a vista

##### Modalità

Controllo a vista del grado di usura o erosione della superficie

Rilevo della presenza di macchie e sporco, depositi superficiali, efflorescenze, insediamenti di microrganismi, graffi, croste, variazioni cromatiche

#### 2.3.4.2: Controllo funzionalità

Tipologia: Controllo a vista

##### Modalità

Controllo a vista e strumentale dello stato di funzionalità del rivestimento, con particolare riguardo alla conservazione superficiale, dei giunti e delle sigillature

Rilevo di fenomeni di decoesione, scagliature, microfessurazioni, fessurazioni, distacchi, deformazioni e rigonfiamenti, macchie di umidità, perdita di elementi

Verifica della complanarità, presenza di macchie e di ruggine, scheggiature, lesioni e rigonfiamenti in prossimità degli ancoraggi.

### Interventi eseguibili da personale specializzato

### 2.3.4.1: Pulizia

#### Modalità

Lavaggio ad acqua delle superfici con tecniche ed eventuali detergenti

### 2.3.4.2: Pulizia e ripristino giunti

#### Modalità

Ripristino dei giunti strutturali e tra pannelli di facciata tramite rimozione e rifacimento parziale o totale delle sigillature

### 2.3.4.3: Sostituzione

#### Modalità

Rimozione e rifacimento del rivestimento e del sistema di fissaggio

Verifica dello stato e preparazione del supporto

Rifacimento del rivestimento

### 2.3.4.4: Trattamento protettivo

#### Modalità

Rifacimento di trattamento protettivo da eseguirsi su superfici pulite, con prodotti chimici (miscele di resine acriliche e siliconiche, prodotti fluorati, alchi-alcossi-silani, polilossani) che non alterino le caratteristiche cromatiche del materiale.

## 2.4 UNITA' TECNOLOGICA: Elementi di chiusura

### Descrizione

Elementi tecnici del sistema che separano gli spazi interni del sistema edilizio rispetto all'esterno.

### Elementi Manutenibili dell'Unità tecnologica

2.4.1. - Balconi, logge e passerelle

2.4.2. - Cancelli e barriere

2.4.3. - Recinzioni

### Quantità

0,0000

Costo totale degli Elementi Manutenibili

Riferito all'anno

0,00

### Requisiti Unità Tecnologica

#### 2.4.1: Contenimento della regolarità geometrica per balconi, logge e passerelle

Classe: Adattabilità delle finiture

##### Descrizione

I rivestimenti costituenti i balconi, logge e passerelle devono assicurare gli aspetti di planarità e di regolarità geometrica.

##### Livello minimo

Nel rispetto della planarità generale delle pavimentazioni, gli strati costituenti devono essere contenuti entro lo 0,2 % di scostamento rispetto ad un piano teorico di pavimento; mentre per la planarità locale lo scarto ammissibile sotto un regolo di 1 m non deve superare i 3 mm e sotto un regolo di 2 m i 4 mm.

#### 2.4.2: Protezione dalle cadute

Classe: Di stabilità

##### Descrizione

Gli elementi costituenti i balconi, logge e passerelle devono assicurare le condizioni di sicurezza contro la caduta di cose e persone nel vuoto nel rispetto delle norme sulla sicurezza.

##### Livello minimo

In particolare gli elementi di protezione esterna prospicienti dislivelli superiori a 1 m devono avere altezza dal piano pedonabile non inferiore a 1 m onde evitare la caduta di cose e persone nel vuoto. Nel caso di parapetti con alla base un gradino che permetta l'appoggio del piede, l'altezza del parapetto al di sopra del gradino non deve essere inferiore a 90 cm. Per i parapetti o ringhiere realizzati con dei vuoti questi non devono permettere l'attraversabilità di una sfera del diametro di 10 cm e deve essere previsto un cordolo di almeno 10 cm di altezza.

#### 2.4.3: Resistenza a manovre false e violente

Classe: Sicurezza d'uso

##### Descrizione

L'attitudine a contrastare efficacemente il prodursi di rotture o deformazioni sotto l'azione di sollecitazioni derivanti da manovre false e violente.

##### Livello minimo

Si considerano come livelli minimi le prove effettuate secondo la norma UNI 8612.

#### 2.4.4: Resistenza agli agenti aggressivi

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

Classe: Protezione dagli agenti chimici ed organici

### **Descrizione**

I materiali di rivestimento degli elementi costituenti le attrezzature esterne come balconi, logge e passerelle non devono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

### **Livello minimo**

I materiali, per i rivestimenti da pavimentazione, devono avere una resistenza ai prodotti chimici di uso comune corrispondente a quella richiesta dalla classe C2 della classificazione UPEC. Inoltre le membrane a base elastomerica per l'impermeabilizzazione di balconi e logge non devono deteriorarsi sotto l'azione di una concentrazione di ozono di 0,5 p.p.m.. Le parti metalliche, nel caso di esposizione diretta in atmosfera aggressiva, devono essere protette con vernici con resistenza alla corrosione in nebbia salina per almeno 1000 ore, e di almeno 500 ore nel caso di impiego in altre atmosfere.

### **2.4.5: Resistenza all'acqua per balconi, logge e passerelle**

Classe: Protezione dagli agenti chimici ed organici

### **Descrizione**

I rivestimenti costituenti balconi, logge e passerelle, a contatto con l'acqua, dovranno mantenere inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

### **Livello minimo**

I materiali costituenti i balconi, logge e passerelle a contatto con acqua (meteorica, da lavaggio, ecc.) devono possedere una resistenza all'acqua corrispondente alla classe E3 della classificazione UPEC.

### **2.4.6: Resistenza all'usura**

Classe: Durabilità tecnologica

### **Descrizione**

I materiali di rivestimento di elementi di attrezzature esterne come balconi, logge e passerelle dovranno presentare caratteristiche di resistenza all'usura.

### **Livello minimo**

La resistenza all'usura deve essere corrispondente alla classe U2 della classificazione UPEC per i rivestimenti di estradosso di balconi e logge ad uso individuale mentre per l'uso collettivo deve corrispondere alla classe U3.

### **2.4.7: Resistenza meccanica**

Classe: Di stabilità

### **Descrizione**

Gli elementi strutturali costituenti i balconi, logge e passerelle devono contrastare in modo efficace le manifestazioni di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.

### **Livello minimo**

In particolare per gli elementi delle partizioni esterne orizzontali, verticali e inclinate per assolvere alla funzione strutturale, le caratteristiche devono corrispondere a quelle prescritte dalle leggi e normative vigenti e, in modo particolare per gli elementi di separazione e protezione esterna devono resistere ad una spinta orizzontale sul corrimano pari a 1,2 kN/m per i parapetti di edifici pubblici, e 0,80 kN/m per quelli destinati a edifici privati.

### **2.4.8: Sicurezza contro gli infortuni delle recinzioni**

Classe: Acustici

### **Descrizione**

Le recinzioni devono essere realizzati con materiali e modalità di protezione atti a prevenire infortuni e/o incidenti a cose e persone.

### **Livello minimo**

Le caratteristiche e le tipologie ammissibili nel rispetto del requisito di Sicurezza contro gli infortuni sono da ritenersi indicative ed esaustive soltanto in riferimento a regolamenti edilizi e strumenti urbanistici locali ed al Nuovo Codice della Strada:

- recinzioni opache in muratura piena a faccia vista o intonacate: 3,00 m => altezza  $\geq$  2,00 m;
- recinzioni costituite da base in muratura e cancellata in ferro, eventualmente intercalate da pilastri in muratura: fino a m 1,00 per la base in muratura e m 2,50 per il complesso della recinzione;
- recinzione in rete a maglia sciolta con cordolo di base e/o bauletto non superiore a cm 50 e altezza totale 2,50;
- recinzioni in legno, costituite da pali infissi nel terreno, senza nessun tipo di fissaggio con malta, corrente orizzontale ed eventuali traversi inclinati o a croce all'interno delle specchiature tra i montanti: m 1,00, H max = m 1,00;
- recinzioni in siepi vegetali con rete metallica: H max = m 2,50.

### **2.4.9: Sicurezza contro gli infortuni di cancelli e barriere**

Classe: Acustici

### **Descrizione**

I cancelli e le barriere devono essere realizzati con materiali e modalità di protezione atti a prevenire infortuni e/o incidenti a cose e persone.

### **Livello minimo**

- Le superfici delle ante non devono presentare sporgenze fino ad una altezza di 2 m (sono ammesse sporgenze sino a 3 mm purché con bordi smussati e arrotondati).
- Per cancelli realizzati in ambiti industriali sono tollerate sporgenze sino a 10 mm.
- Per gli elementi dotati di moto relativo deve essere realizzato un franco  $\leq$  di 15 mm.
- Nella parte corrispondente alla posizione di chiusura va lasciato un franco meccanico di almeno 50 mm fra il cancello e il battente fisso.
- Per cancelli con elementi verticali si deve provvedere ad applicare una protezione adeguata costituita da reti, griglie o lamiere traforate con aperture che non permettano il passaggio di una sfera di diametro di 25 mm, se la distanza dagli organi mobili è  $\geq$  a 0,3 m, e di una sfera del diametro di 12 mm, se la distanza dagli organi mobili è  $<$  di 0,3 m. I fili delle reti devono avere una sezione non  $<$  di 2,5 mm<sup>2</sup>, nel caso di lamiere traforate queste devono avere uno spessore non  $<$  di 1,2 mm.
- Il franco esistente fra il cancello e il pavimento non deve essere  $>$  30 mm.
- Per cancelli battenti a due ante, questi devono avere uno spazio di almeno 50 mm tra le due ante e ricoperto con profilo in gomma paraurto-deformante di sicurezza sul frontale di chiusura, per attutire l'eventuale urto di un ostacolo.

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

- La velocità di traslazione e di quella periferica tangenziale delle ante girevoli deve risultare  $\leq$  a 12m/min; mentre quella di discesa, per ante scorrevoli verticalmente,  $\leq$  8m/min.
- Gli elementi delle ante, che possono trovarsi a contatto durante tra loro o con altri ostacoli durante le movimentazioni, devono essere protetti contro i pericoli di schiacciamento e convogliamento delle persone per tutta la loro estensione con limitazione di 2 m per l'altezza ed una tolleranza da 0 a 30 mm per la parte inferiore e 100 mm per la parte superiore.
- Per cancelli a battente con larghezza della singola anta  $\leq$  1,8 m è richiesta la presenza di una fotocellula sul filo esterno dei montanti laterali, integrata da un controllo di coppia incorporato nell'azionamento, tale da limitare la forza trasmessa dal cancello in caso di urto con un ostacolo di valore di 150 N (15 kg) misurati sull'estremità dell'anta corrispondente allo spigolo di chiusura.
- Per cancelli a battente con larghezza della singola anta  $\geq$  1,8 m è richiesta l'applicazione di due fotocellule, una esterna ed una interna alla via di corsa, per la delimitazione dell'area interessata alle movimentazioni.
- Per cancelli scorrevoli con  $\leq$  300 kg è richiesta la presenza di una fotocellula sulla parte esterna alla via di corsa, integrata da un controllo di coppia incorporato nell'azionamento. Nel caso non sia possibile l'utilizzo del limitatore di coppia va aggiunta una protezione alternativa come la costola sensibile da applicare sulla parte fissa di chiusura ed eventualmente di apertura od altra protezione di uguale efficacia.
- Per cancelli scorrevoli con massa  $>$  di 300 kg vanno predisposte 2 fotocellule di cui una interna ed una esterna alla via di corsa. Occorre comunque applicare costole sensibili in corrispondenza dei montanti fissi di chiusura, ed eventualmente di apertura, quando vi può essere un pericolo di convogliamento.
- Le barriere fotoelettriche devono essere costituite da raggi, preferibilmente infrarossi, modulati con frequenza  $>$  di 100 Hz e comunque insensibili a perturbazioni esterne che ne possono compromettere la funzionalità. Inoltre vanno poste ad un'altezza compresa fra 40 e 60 cm dal suolo e ad una distanza massima di 10 cm dalla zona di convogliamento e/o schiacciamento. Nel caso di ante girevoli la distanza massima di 10 cm va misurata con le ante aperte.
- Deve essere installato un segnalatore, a luce gialla intermittente, con funzione luminosa durante il periodo di apertura e chiusura del cancello e/o barriera.
- E' richiesto un dispositivo di arresto di emergenza da azionare in caso di necessità per l'arresto del moto.

### 2.4.10: Transitabilità balconi, logge e passarelle

Classe: Protezione antincendio

#### Descrizione

I balconi, logge e passarelle dovranno essere dimensionate in modo tale da consentire agevolmente il transito.

#### Livello minimo

Almeno una parte del balcone in prossimità della portafinestra di accesso, dovrà avere uno spazio libero entro cui sia inscrivibile una circonferenza di 1,4 m di diametro.

## 2.4.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Balconi, logge e passarelle

### Descrizione

Dividono ed articolano gli spazi esterni con elementi tecnici orizzontali e verticali. Le strutture tradizionali sono in cemento armato, laterocemento e acciaio.

Sono composte da più parti:

- gli strati con funzione portante;
- le pavimentazioni ed i rivestimenti;
- gli elementi di protezione e separazione.

### Utilizzo

#### Modalità d'uso

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici dei rivestimenti attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Interventi mirati al mantenimento dell'efficienza degli elementi di protezione e separazione quali: frontalini, ringhiere, balaustre, corrimano, sigillature, vernici protettive, saldature, ecc. e/o eventualmente alla loro sostituzione.

### Anomalie

#### 2.4.1.1: Accumulo di pulviscolo

L'accumulo di pulviscolo atmosferico è uno strato di materiali estranei ( polvere, microrganismi, residui organici, ecc.) poco coerente, di spessore variabile e poco aderente alla superficie sottostante.

#### 2.4.1.2: Alveolizzazione

Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili, provocata da insetti. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione non uniforme. Nel caso particolare in cui il fenomeno si sviluppa essenzialmente in profondità con andamento a diverticoli si può usare il termine "Alveolizzazione a cariatura".

#### 2.4.1.3: Azzurratura

Alterazione cromatica del legno che può assumere colorazioni azzurrastre o grigie verdognole dovute alla presenza di alcuni funghi. Causata da eccessi di umidità e rigetto degli strati di pittura.

#### 2.4.1.4: Cavillature superficiali

Sottili aperture superficiali, singole o ramificate, sulla superficie del calcestruzzo.

#### 2.4.1.5: Corrosione

Corrosione degli elementi metallici (e conseguente formazione di fenomeni di ruggine sulla superficie) a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.), dovuta alla scarsa efficacia dello strato di

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

protezione.

### **2.4.1.6: Decolorazione**

Alterazione cromatica della superficie

### **2.4.1.7: Deformazione**

Cambiamento della forma iniziale (deformazione meccanica) con imbarcamento degli elementi, svergolamento, ondulazione.

### **2.4.1.8: Disgregazione**

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

### **2.4.1.9: Distacco**

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche attraverso espulsione di elementi dalla loro sede.

### **2.4.1.10: Efflorescenza**

Formazioni cristalline sulle superfici, di colore biancastro, di sali solubili.

### **2.4.1.11: Erosione superficiale**

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

### **2.4.1.12: Esfoliazione**

Generalmente causata dagli effetti del gelo. Distacco e conseguente caduta di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro.

### **2.4.1.13: Esposizione dei ferri di armatura**

Distacco di parti del calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri d'armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

### **2.4.1.14: Fessurazione**

Apertura di crepe singole, ramificate, ortogonali o parallele all'armatura.

### **2.4.1.15: Formazione di sostanze vegetali**

Crescita di vegetazione con formazione di piante, licheni, muschi.

### **2.4.1.16: Infiltrazione di umidità**

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

### **2.4.1.17: Infradiciatura**

Degradazione delle parti interrate di legno che si manifesta con la formazione di masse scure polverulente dovuta ad umidità e alla scarsa ventilazione.

### **2.4.1.18: Macchie e graffi**

Pigmentazione delle superfici con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale del manufatto.

### **2.4.1.19: Mancanza**

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

### **2.4.1.20: Muffa**

Si tratta di un fungo che tende a crescere sul legno in condizioni di messa in opera recente.

### **2.4.1.21: Patina biologica**

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita in prevalenza da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

### **2.4.1.22: Polverizzazione**

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

### **2.4.1.23: Rigonfiamento**

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi.

### **2.4.1.24: Scheggiature**

Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.

## **Controlli eseguibili da personale specializzato**

### **2.4.1.1: Controllo elementi prefabbricati**

Tipologia: Controllo a vista

#### **Modalità**

Controllo della stabilità degli elementi prefabbricati, ad esempio fioriere, e dei relativi sistemi di fissaggio alla struttura.

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

### 2.4.1.2: Controllo ringhiere e parapetti

Tipologia: Controllo a vista

#### Modalità

Controllo dei parapetti e ringhiere e dei relativi rivestimenti per verificare la presenza di eventuali anomalie (macchie, sporco, perdita di materiale ecc.). Verifica della loro stabilità e del corretto fissaggio alla struttura; in particolare nel rispetto delle norme per la sicurezza dei bambini.

### 2.4.1.3: Controllo rivestimenti all'estradosso

Tipologia: Controllo a vista

#### Modalità

Controllo della perfetta tenuta dello strato impermeabilizzante dell'estradosso.

Controllo dell'aspetto estetico delle superfici dei rivestimenti (piastrelle in grès ceramico smaltato, rivestimenti lapidei, rivestimenti in cotto, rivestimenti vinilici e in gomma, dei zoccolini battiscopa, ecc.). Verifica del grado di usura e/o di brillantezza delle superfici. Verifica di eventuale presenza di macchie, sporco, abrasioni, graffi, efflorescenze, ecc..

### 2.4.1.4: Controllo rivestimenti all'intradosso

Tipologia: Controllo a vista

#### Modalità

Verifica di eventuale presenza di macchie, sporco, abrasioni, efflorescenze, bollature, croste, microfessurazioni, ecc. sulla superficie di intradosso.

Controllo dell'aspetto estetico delle superfici dei rivestimenti (intonaci, pitture a base di resine sintetiche e farine di quarzo su intonaco a malta bastarda; pitture a base di resine sintetiche e farine di quarzo su superfici non intonacate realizzate con materiali sigillanti a base cementizia applicata a spatola; trattamento a vista del conglomerato cementizio con impregnatura a base silicica, ecc.) e dello stato di conservazione delle finiture e degli aspetti cromatici.

### 2.4.1.5: Controllo strutturale

Tipologia: Controllo a vista

#### Modalità

Controllo delle parti strutturali a vista per ricercare eventuali anomalie (fenomeni di disgregazioni, fessurazioni, esposizione dei ferri d'armatura, processi di carbonatazione del cls, ossidazione ecc.).

## Interventi eseguibili da personale specializzato

### 2.4.1.1: Pulizia intonaco e rivestimento

#### Modalità

Pulizia dell'intonaco e del rivestimento con lavaggio ad acqua delle superfici con soluzioni adatte al tipo di materiale. Rimozioni di macchie, graffi o depositi superficiali mediante l'impiego di tecniche con getto d'acqua a pressione e/o con soluzioni chimiche appropriate. Le modalità, i prodotti, le attrezzature variano a seconda delle superfici e dei materiali costituenti i rivestimenti.

### 2.4.1.2: Rifacimento intonaco e rivestimento

#### Modalità

Sostituzione delle parti usurate o di altre forme di degrado mediante l'asportazione delle aree più degradate, pulizia delle parti sottostanti mediante spazzolatura e preparazione della base di sottofondo previo lavaggio. Ripresa dell'area con materiali adeguati e simili all'intonaco originario con attenzione a preservare l'aspetto visivo cromatico delle superfici. Ritinteggiature delle parti con preventiva rimozione delle zone deteriorate mediante preparazione del fondo. Le modalità di ritinteggiatura, i prodotti, le attrezzature variano a seconda delle superfici e dei materiali costituenti.

### 2.4.1.3: Rifacimento pavimentazione

#### Modalità

Rifacimento degli elementi rotti delle pavimentazioni, previa preparazione del fondo, e nuova posa con elementi analoghi. Le modalità di posa, i prodotti, le attrezzature variano a seconda delle superfici e della tipologia di pavimento.

### 2.4.1.4: Ripristino stabilità parapetti e ringhiere

#### Modalità

Rifacimento degli elementi di connessione e protezione dei parapetti e ringhiere e verifica del corretto serraggio degli stessi e sostituzioni di eventuali parti mancanti. Riparazione della protezione antiruggine degli elementi metallici mediante rimozione della ruggine ed applicazione di vernici protettive. Integrazione di parti mancanti con elementi pieni e/o prefabbricati (cementizi, muratura, ecc.). Riparazione di eventuali corrosioni o fessurazioni con saldature e connessioni con elementi di raccordo.

### 2.4.1.5: Ritinteggiatura

#### Modalità

Ritinteggiature delle varie parti una volta rimosse le zone deteriorate mediante preparazione del fondo. Le modalità di ritinteggiatura, i prodotti, le attrezzature variano a seconda delle superfici e dei materiali costituenti.

## 2.4.2 ELEMENTO MANUTENIBILE: Cancelli e barriere

### Descrizione

Un cancello è un elemento mobile (apertura-chiusura) che viene collocato a delimitazione di un passaggio d'ingresso, carrabile o pedonale, per l'accesso ad una proprietà, costruzione, edificio o giardino. L'apertura di un cancello può essere manuale oppure



## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

meccanizzata.

Viene normalmente costruito in metallo o in legno; è formato da elementi verticali uniti da altri componenti orizzontali o trasversali in modo da rendere la struttura poco deformabile e garantire un buon funzionamento degli organi di guida e di sicurezza.

### Utilizzo

#### Modalità d'uso

I cancelli motorizzati devono potersi azionare anche manualmente. Inoltre gli apparati per l'azionamento manuale delle ante non devono creare pericoli di schiacciamento e/o di taglio con le parti fisse e mobili disposte nel contorno del loro perimetro. Sui cancelli motorizzati va indicato: il numero di fabbricazione; il nome del fornitore, dell'installatore o del fabbricante; l'anno di costruzione o dell'installazione della motorizzazione; la massa in kg degli elementi mobili che vanno sollevati durante le aperture.

Sui dispositivi di movimentazione va indicato: il nome del fornitore o del fabbricante; l'anno di costruzione e il relativo numero di matricola; il tipo; la velocità massima di azionamento espressa in m/sec o il numero di giri/min; la spinta massima erogabile espressa in Newton metro. Controllare periodicamente l'integrità degli elementi, il grado di finitura ed eventuali anomalie (corrosione, bollature, perdita di elementi, ecc.) evidenti. Interventi mirati al mantenimento dell'efficienza degli

### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### Anomalie

#### 2.4.2.1: Azzurratura

Alterazione cromatica del legno che può assumere colorazioni azzurrastre o grigie verdognole dovute alla presenza di alcuni funghi. Causata da eccessi di umidità e rigetto degli strati di pittura.

#### 2.4.2.2: Bolla

Rigonfiamento della pellicola causato spesso da eccessiva temperatura.

#### 2.4.2.3: Corrosione

Corrosione degli elementi metallici (e conseguente formazione di fenomeni di ruggine sulla superficie) a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.), dovuta alla scarsa efficacia dello strato di protezione.

#### 2.4.2.4: Decolorazione

Alterazione cromatica della superficie

#### 2.4.2.5: Deformazione

Cambiamento della forma iniziale (deformazione meccanica) con imbarcamento degli elementi, svergolamento, ondulazione.

#### 2.4.2.6: Erosione superficiale

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

#### 2.4.2.7: Fratturazione

Formazione di soluzioni di continuità nel materiale con o senza spostamento delle parti.

#### 2.4.2.8: Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

#### 2.4.2.9: Perdita di materiale

Mancanza di parti e di piccoli elementi in seguito ad eventi traumatici.

#### 2.4.2.10: Scagliatura, screpolatura

Distacco totale o parziale di parti della pellicola dette scaglie che avviene in prossimità di scollaggi o soluzioni di continuità.

#### 2.4.2.11: Scollaggi della pellicola

Mancanza di aderenza della pellicola al substrato per cause diverse e successiva scagliatura.

### Controlli eseguibili da personale specializzato

#### 2.4.2.1: Controllo automatismi

Tipologia: Controllo a vista

##### Modalità

Controllo dei processi di apertura-chiusura a distanza. Verifica efficienza barriere fotoelettriche e prova sicurezza di arresto del moto di chiusura, con ripresa o meno del moto in senso contrario, nel caso di intercettamento al passaggio di cose o persone dopo il disimpegno della fotocellula. Controllo del corretto funzionamento del dispositivo lampeggiante-intermittente ad indicazione del movimento in atto. Controllo del corretto funzionamento del dispositivo di emergenza da azionare in caso di necessità per l'arresto del moto. Inoltre i dispositivi di comando motorizzato e manuale devono controllarsi reciprocamente in modo che non sia possibile

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

l'azione manuale se risulta inserito ancora quello motorizzato e viceversa.

### **2.4.2.2: Controllo cerniere e guide**

Tipologia: Controllo a vista

#### **Modalità**

Controllo del corretto funzionamento di cerniere e guide di scorrimento con verifica durante le fasi di movimentazioni delle varie parti. Controllare l'assenza di depositi o detriti lungo le guide di scorrimento che ostacolano ed impediscono le normali movimentazioni.

### **2.4.2.3: Controllo delle superfici**

Tipologia: Controllo a vista

#### **Modalità**

Controllo del livello di finitura e di integrità degli elementi in vista con ricerca di eventuali anomalie (corrosione, bollatura, perdita di materiale, ecc.) e/o causa di usura.

### **2.4.2.4: Controllo sistemi di apertura e chiusura**

Tipologia: Controllo a vista

#### **Modalità**

Controllo dei sistemi di apertura e chiusura con verifica delle fasi di movimentazioni e di corretta aderenza delle parti fisse con quelle mobili. Controllo dei dispositivi di arresto e/o fermo del cancello al cessare dell'alimentazione del motore. Controllo dell'arresto automatico del gruppo di azionamento nelle posizioni finali di apertura-chiusura. Verifica dell'efficienza d'integrazione con gli automatismi a distanza.

## **Interventi eseguibili da personale specializzato**

### **2.4.2.1: Pulizia sistemi manovra**

#### **Modalità**

Pulizia ed ingrassaggio-grafitaggio dei sistemi di manovra (cerniere, guide, superfici di scorrimento) con prodotti idonei e non residuosi.

### **2.4.2.2: Rifacimento protezione**

#### **Modalità**

Rifacimento delle protezioni e delle coloriture con eliminazione dei vecchi strati, pulizia delle superfici ed applicazioni di prodotti idonei (anticorrosivi, protettivi) al tipo di materiale ed alle condizioni ambientali.

### **2.4.2.3: Sistemazione automatismi a distanza**

#### **Modalità**

Sostituzione delle batterie di alimentazione nei telecomandi. Pulizia schermi barriere fotoelettriche (proiettori e ricevitori). Sostituzione di parti ed automatismi usurati e/o difettosi.

### **2.4.2.4: Sostituzione parti usurate**

#### **Modalità**

Sostituzione degli elementi a vista di cancelli e barriere e di parti meccaniche ed organi di manovra usurati e/o rotti con altri analoghi e con uguali caratteristiche.

## **2.4.3 ELEMENTO MANUTENIBILE: Recinzioni**

### **Descrizione**

Sono strutture verticali fisse collocate a delimitazione dell'accesso ad una proprietà, costruzione, edificio o giardino.

Vengono normalmente costruite in:

- muratura piena a faccia vista o intonacate;
- base in muratura e cancellata in ferro;
- rete a maglia sciolta con cordolo di base e/o bauletto;
- legno;
- siepi vegetali e/o con rete metallica, ecc..

### **Utilizzo**

#### **Modalità d'uso**

Le recinzioni vanno realizzate e mantenute nel rispetto delle norme relative alla distanza dal ciglio stradale, alla sicurezza del traffico e della visibilità richiesta dall'Ente proprietario della strada o dell'autorità preposta alla sicurezza del traffico e comunque del codice della strada. Sarebbe opportuno prima di realizzare e/o intervenire sulle recinzioni di concordare con le aziende competenti per la raccolta dei rifiuti solidi urbani, la realizzazione di appositi spazi, accessibili dalla via pubblica, da destinare all'alloggiamento dei cassonetti o comunque alle aree di deposito rifiuti. Il ripristino di recinzioni deteriorate va fatto attraverso interventi puntuali nel mantenimento della tipologia e nel rispetto di recinzioni adiacenti e prospicienti sulla stessa via. Inoltre le recinzioni dovranno relazionarsi alle caratteristiche storiche, tipologiche e di finitura dei fabbricati di cui costituiscono pertinenza. I controlli saranno mirati alla verifica del grado di integrità ed individuazione di

### **Anomalie**

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

### **2.4.3.1: Azzurratura**

Alterazione cromatica del legno che può assumere colorazioni azzurrastre o grigie verdognole dovute alla presenza di alcuni funghi. Causata da eccessi di umidità e rigetto degli strati di pittura.

### **2.4.3.2: Bolla**

Rigonfiamento della pellicola causato spesso da eccessiva temperatura.

### **2.4.3.3: Corrosione**

Corrosione degli elementi metallici (e conseguente formazione di fenomeni di ruggine sulla superficie) a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.), dovuta alla scarsa efficacia dello strato di protezione.

### **2.4.3.4: Decolorazione**

Alterazione cromatica della superficie

### **2.4.3.5: Deformazione**

Cambiamento della forma iniziale (deformazione meccanica) con imbarcamento degli elementi, svergolamento, ondulazione.

### **2.4.3.6: Erosione superficiale**

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

### **2.4.3.7: Fratturazione**

Formazione di soluzioni di continuità nel materiale con o senza spostamento delle parti.

### **2.4.3.8: Mancanza**

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

### **2.4.3.9: Perdita di materiale**

Mancanza di parti e di piccoli elementi in seguito ad eventi traumatici.

### **2.4.3.10: Scagliatura, screpolatura**

Distacco totale o parziale di parti della pellicola dette scaglie che avviene in prossimità di scollaggi o soluzioni di continuità.

### **2.4.3.11: Scollaggi della pellicola**

Mancanza di aderenza della pellicola al substrato per cause diverse e successiva scagliatura.

## Controlli eseguibili da personale specializzato

### **2.4.3.1: Controllo reti**

Tipologia: Controllo a vista

#### **Modalità**

Controllo dell'integrità e della tesatura delle reti e delle maglie. Controllo dell'integrità di tralicci e/o paletti e degli ancoraggi relativi e ricerca di eventuali anomalie (corrosione, deformazione, perdita di elementi, bollatura, perdita di materiale, ecc.) e/o causa di usura.

### **2.4.3.2: Controllo superfici a vista**

Tipologia: Controllo a vista

#### **Modalità**

Controllo del livello di finitura e di integrità degli elementi in vista, e ricerca di eventuali anomalie (corrosione, deformazione, perdita di elementi, bollatura, perdita di materiale, ecc.) e/o causa di usura.

## Interventi eseguibili da personale specializzato

### **2.4.3.1: Rifacimento protezione**

#### **Modalità**

Rifacimento delle protezioni, dei rivestimenti e delle coloriture mediante rimozione dei vecchi strati, pulizia delle superfici ed applicazioni di prodotti specifici (anticorrosivi, protettivi) al tipo di materiale ed alle condizioni ambientali.

### **2.4.3.2: Sostituzione**

#### **Modalità**

Sostituzione delle parti in vista di recinzioni usurati e/o rotti con altri analoghi e con uguali caratteristiche.

## 3 OPERA: Coperture

### Descrizione

Le coperture sono elementi portanti che delimitano la parte superiore del volume del manufatto. Possono essere sia inclinate che orizzontali, ed avere varie forme o vari materiali. Devono garantire: la funzione statica, la protezione, il comfort e consentire l'installazione degli impianti tecnologici dell'edificio.

### Unità tecnologiche dell'opera

- 3.1 - Coperture inclinate
- 3.2 - Copertura: strutture
- 3.3 - Scossaline ed elementi verticali
- 3.4 - Copertura: raccolta e smaltimento acque meteoriche
- 3.5 - Solai
- 3.6 - Serramenti in alluminio

### Spese

Probabile valore di mercato dell'opera	Anno di riferimento
85241	

## 3.1 UNITA' TECNOLOGICA: Coperture inclinate

### Descrizione

La copertura, o più comunemente tetto, ha la funzione di definire la parte superiore dell'edificio e di preservare l'ambiente interno dagli agenti atmosferici. Essa deve garantire:

- Protezione e finitura esterna
- Impermeabilità alle acque piovane
- Isolamento termico-acustico
- Convogliamento delle acque verso discendenti
- Stabilità strutturale.

### Elementi Manutenibili dell'Unità tecnologica

- 3.1.1. - Strato di tenuta in tegole bituminose

### Quantità

0,0000

Costo totale degli Elementi Manutenibili	Riferito all'anno
0,00	

## 3.1.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Strato di tenuta in tegole bituminose

### Descrizione

Esso è caratterizzato da soluzioni di continuità dell'elemento di tenuta all'acqua. La funzione è legata alla pendenza minima del piano di posa che nel caso di manto di copertura in tegole bituminose varia in media del 33-35% a secondo dei componenti impiegati e dal clima.

### Utilizzo

#### Modalità d'uso

L'utente dovrà provvedere alla pulizia del manto di copertura mediante la rimozione di elementi di deposito in prossimità dei canali di gronda e delle linee di compluvio. In particolare è opportuno effettuare controlli generali del manto in occasione di eventi meteo di una certa entità che possono aver compromesso l'integrità degli elementi di copertura.

### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### Anomalie

#### 3.1.1.1: Accumulo di pulviscolo

L'accumulo di pulviscolo atmosferico è uno strato di materiali estranei ( polvere, microrganismi, residui organici, ecc.) poco coerente, di spessore variabile e poco aderente alla superficie sottostante.

#### 3.1.1.2: Alterazione cromatica

Si può manifestare attraverso la variazione di uno o più parametri che definiscono il colore come la tinta, la chiarezza, la saturazione. Può presentarsi in modo localizzato o in zone più ampie a seconda delle condizioni. E' dovuta a fenomeni di soleggiamento eccessivo e/o esposizione ad ambienti umidi.

#### 3.1.1.3: Deformazione

Cambiamento della forma iniziale (deformazione meccanica) con imbarcamento degli elementi, svergolamento, ondulazione.

#### 3.1.1.4: Deliminazione e scagliatura

Disgregazione in scaglie delle superfici.

#### 3.1.1.5: Difetti di ancoraggio

Anomalie degli ancoraggi e nel serraggio degli elementi.

#### 3.1.1.6: Disgregazione

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

#### 3.1.1.7: Dislocazione di elementi

Spostamento degli elementi costituenti il manto di copertura dalla posizione di origine.

#### 3.1.1.8: Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche attraverso espulsione di elementi dalla loro sede.

#### 3.1.1.9: Efflorescenza

Formazioni cristalline sulle superfici, di colore biancastro, di sali solubili.

#### 3.1.1.10: Errori di pendenza

Errore nel calcolo o difetti di esecuzione della pendenza, che causano un riflusso delle acque con conseguente ristagno delle stesse.

#### 3.1.1.11: Fessurazione

Apertura di crepe singole, ramificate, ortogonali o parallele all'armatura.

#### 3.1.1.12: Formazione di sostanze vegetali

Crescita di vegetazione con formazione di piante, licheni, muschi.

#### 3.1.1.13: Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

#### 3.1.1.14: Patina biologica

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita in prevalenza da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

#### 3.1.1.15: Penetrazione e ristagni d'acqua

Comparsa di macchie da umidità e/o gocciolamento localizzato in prossimità del soffitto e negli angoli per cause diverse quali: invecchiamento dello strato impermeabilizzante con rottura della guaina protettiva; rottura o spostamenti degli elementi di copertura; ostruzione delle linee di deflusso acque meteoriche.

#### 3.1.1.16: Rottura

Rottura degli elementi costituenti e/o di parti di essi.

### Requisiti Elemento Manutenibile

#### 3.1.1.1: (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale per strato di tenuta

Classe: Termici ed igrotermici

##### Descrizione

Lo strato di tenuta in tegole bituminose della copertura dovrà essere realizzato in modo da evitare la formazione di condensazione al suo interno.

##### Livello minimo

I livelli minimi variano in funzione di prove di laboratorio eseguite secondo le norme vigenti:

- UNI 10350. Componenti edilizi e strutture edilizie - Prestazioni igrotermiche - Stima della temperatura superficiale interna per evitare umidità critica superficiale e valutazione del rischio di condensazione interstiziale;
- UNI 10351. Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore;
- UNI EN 12086. Isolanti termici per edilizia - Determinazione delle proprietà di trasmissione del vapore acqueo;
- UNI EN 544. Tegole bituminose con supporti minerali e/o sintetici.

### 3.1.1.2: (Attitudine al) controllo della regolarità geometrica per strato di tenuta in te

Classe: Visivi

#### Descrizione

Lo strato di tenuta in tegole bituminose della copertura deve avere gli strati superficiali in vista privi di difetti geometrici che possono compromettere l'aspetto e la funzionalità.

#### Livello minimo

In particolare per i prodotti per coperture discontinue (tegole, coppi, lastre, ecc.) si fa riferimento alle specifiche previste dalle norme UNI relative alle caratteristiche dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore, ortogonalità, ecc.).

- UNI 8091. Edilizia. Coperture. Terminologia geometrica;
- UNI 8635-4. Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione dello spessore;
- UNI 8635-5. Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione della planarità;
- UNI 8635-7. Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione del profilo;
- UNI 8635-2. Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione della lunghezza;
- UNI 8635-3. Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione della larghezza;
- UNI 8635-8. Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione della massa; convenzionale.
- UNI 8635-6. Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione dell'ortometria e della rettilineità dei bordi;
- UNI EN 544. Tegole bituminose con supporti minerali e/o sintetici.

## Interventi eseguibili da personale specializzato

### 3.1.1.1: Pulizia manto di copertura

#### Modalità

Rimozione di depositi di fogliame e detriti lungo i filari delle tegole bituminose ed in prossimità delle gronde e delle linee di deflusso delle acque meteoriche.

### 3.1.1.2: Ripristino manto di copertura

#### Modalità

Ripristino degli elementi di copertura e loro sostituzione se danneggiati con elementi analoghi. Corretto riposizionamento secondo la giusta sovrapposizione. Ripristino degli strati protettivi inferiori.

## 3.2 UNITA' TECNOLOGICA: Copertura: strutture

### Descrizione

La copertura ha il compito di concludere superiormente un edificio e di proteggerlo dall'azione degli agenti atmosferici.

### Elementi Manutenibili dell'Unità tecnologica

3.2.1. - Struttura in legno lamellare

### Quantità

0,0000

Costo totale degli Elementi Manutenibili

Riferito all'anno

0,00

## Requisiti Unità Tecnologica

### 3.2.1: Contenimento della condensazione interstiziale

Classe: Termici ed igrotermici

#### Descrizione

La copertura dovrà essere realizzata in modo da evitare la formazione di condensazione al suo interno.

#### Livello minimo

I livelli minimi variano in funzione di prove di laboratorio eseguite secondo le norme vigenti:

- UNI 10350. Componenti edilizi e strutture edilizie - Prestazioni igrotermiche - Stima della temperatura superficiale interna per evitare umidità critica superficiale e valutazione del rischio di condensazione interstiziale;
- UNI 10351. Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore;
- UNI EN 12086. Isolanti termici per edilizia - Determinazione delle proprietà di trasmissione del vapore acqueo.

### 3.2.2: Contenimento della condensazione superficiale

Classe: Termici ed igrotermici

#### Descrizione

La copertura dovrà essere realizzata in modo da evitare la formazione di condensazione sulla superficie degli elementi.

#### Livello minimo

In tutte le superfici interne delle coperture, con temperatura dell'aria interna di valore  $T_i=20^{\circ}\text{C}$  ed umidità relativa interna di valore U.R.  $\leq 70\%$  la temperatura superficiale interna  $T_{si}$ , in considerazione di una temperatura esterna pari a quella di progetto, dovrà risultare con valore non inferiore ai  $14^{\circ}\text{C}$ .

### 3.2.3: Contenimento della regolarità geometrica

Classe: Acustici

#### Descrizione

La copertura deve avere gli strati superficiali in vista privi di difetti geometrici che possono compromettere l'aspetto e la funzionalità.

#### Livello minimo

In particolare per i prodotti costituenti lo strato di tenuta con membrane si fa riferimento alle specifiche previste dalle norme UNI relative alle caratteristiche dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore, ecc.):

- UNI 8202-2 30/09/81 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Esame dell'aspetto e della confezione;
- UNI 8202-3 31/07/88 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione della lunghezza;
- UNI 8202-4 31/07/88 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione della larghezza;
- UNI 8202-5 30/09/81 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione dell'ortometria;
- UNI 8202-6 01/11/88 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione dello spessore;
- UNI 8202-6 FA 1-89 01/09/89 Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione dello spessore;
- UNI 8202-7 30/09/81 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione della massa areica;

### 3.2.4: Impermeabilità ai liquidi

Classe: Termici ed igrotermici

#### Descrizione

La copertura deve impedire all'acqua meteorica la penetrazione o il contatto con parti o elementi di essa non predisposti.

#### Livello minimo

In particolare, per quanto riguarda i materiali costituenti l'elemento di tenuta, è richiesto che: le membrane per l'impermeabilizzazione devono resistere alla pressione idrica di 60 kPa per 24 ore, senza manifestazioni di gocciolamenti o passaggi d'acqua; i prodotti per coperture discontinue del tipo tegole, lastre di cemento o fibrocemento, tegole bituminose e lastre di ardesia non devono presentare nessun gocciolamento se mantenuti per 24 ore sotto l'azione di una colonna d'acqua d'altezza compresa fra 10 e 250 mm, in relazione al tipo di prodotto impiegato. Gli altri strati complementari di tenuta devono presentare specifici valori d'impermeabilità.

### 3.2.5: Isolamento termico

Classe: Termici ed igrotermici

#### Descrizione

La copertura deve conservare la superficie interna a temperature vicine a quelle dell'aria ambiente tale da evitare che vi siano pareti fredde e comunque fenomeni di condensazione superficiale. In particolare devono essere evitati i ponti termici.

#### Livello minimo

Pur non stabilendo specifici limiti prestazionali per le singole chiusure ai fini del contenimento delle dispersioni, tuttavia i valori di U e kl devono essere tali da concorrere a contenere il coefficiente volumico di dispersione Cd dell'intero edificio e quello dei singoli locali nei limiti previsti dalle leggi e normative vigenti.

### 3.2.6: Resistenza agli attacchi biologici

Classe: Protezione dagli agenti chimici ed organici

#### Descrizione

La copertura a seguito della presenza di organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi) non dovrà subire riduzioni di

#### Livello minimo

I livelli minimi variano in funzione dei diversi prodotti per i quali si fa riferimento alle specifiche previste dalle norme UNI.

### 3.2.7: Resistenza al vento

Classe: Di stabilità

#### Descrizione

La copertura deve resistere alle azioni e depressioni del vento tale da non compromettere la stabilità e la funzionalità degli strati che la costituiscono.

#### Livello minimo

I livelli minimi variano in funzione degli elementi impiegati per i quali si rinvia alla normativa vigente.

### 3.2.8: Resistenza all'acqua

Classe: Protezione dagli agenti chimici ed organici

#### Descrizione

I materiali costituenti la copertura, a contatto con l'acqua, dovranno mantenere inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

#### Livello minimo

Tutti gli elementi di tenuta delle coperture continue o discontinue in seguito all'azione dell'acqua meteorica, devono osservare le specifiche di imbibizione rispetto al tipo di prodotto secondo le norme vigenti.

### 3.2.9: Resistenza meccanica

Classe: Di stabilità

#### Descrizione

La copertura deve garantire una resistenza meccanica rispetto alle condizioni di carico (carichi concentrati e distribuiti) di progetto in modo da garantire la stabilità e la stabilità degli strati costituenti. Inoltre vanno considerate le caratteristiche dello strato di supporto che dovranno essere adeguate alle sollecitazioni e alla resistenza degli elementi di tenuta.

#### Livello minimo

Comunque, in relazione alla funzione strutturale, le caratteristiche delle coperture devono corrispondere a quelle prescritte dalle leggi e normative vigenti.

### 3.2.10: Ventilazione

Classe: Termici ed igrotermici

#### Descrizione

La copertura dovrà essere realizzata in modo da poter ottenere ricambio d'aria in modo naturale o mediante meccanismi.

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

### **Livello minimo**

Il sottotetto dovrà essere dotato di aperture di ventilazione con sezione => ad 1/500 della superficie coperta o comunque di almeno 10 cm, ripartite tra i due lati opposti della copertura ed il colmo. Nel caso di coperture discontinue deve comunque essere assicurata una microventilazione della superficie inferiore dell'elemento di tenuta.

### **3.2.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Struttura in legno lamellare**

#### **Descrizione**

Essa è costituita da elementi in legno di grossa e piccola orditura disposti in base alla geometria e alla struttura della copertura. Le travi in legno vengono usate come orditura primaria per coperture a falde e sono integrate da un orditura secondaria di irrigidimento e di supporto del manto di copertura. Data l'elevata resistenza meccanica, superiore a quella del legno massiccio, il legno lamellare viene molto utilizzato per la copertura di strutture con luci elevate. La struttura di copertura ha la funzione dominante di reggere o portare il manto e di resistere ai carichi esterni.

#### **Utilizzo**

##### **Modalità d'uso**

Elementi portanti

L'utente dovrà provvedere al controllo periodico delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie (corrosione, perdita delle caratteristiche di resistenza, instabilità degli ancoraggi, umidità ecc.). Attenzione va data a quelle anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali (fessurazioni, lesioni, ecc.).

#### **Quantità**

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

#### **Anomalie**

##### **3.2.1.1: Accumulo di pulviscolo**

L'accumulo di pulviscolo atmosferico è uno strato di materiali estranei ( polvere, microrganismi, residui organici, ecc.) poco coerente, di spessore variabile e poco aderente alla superficie sottostante.

##### **3.2.1.2: Attacco da insetti xilofagi**

Attacco da insetti xilofagi con comparsa di fori o cavità sulla superficie e negli spessori delle parti in legno. Animali xilofagi sono ad esempio le termiti e i molluschi della famiglia delle teredinidae.

##### **3.2.1.3: Azzurratura**

Alterazione cromatica del legno che può assumere colorazioni azzurre o grigie verdognole dovute alla presenza di alcuni funghi. Causata da eccessi di umidità e rigetto degli strati di pittura.

##### **3.2.1.4: Decolorazione**

Alterazione cromatica della superficie

##### **3.2.1.5: Deformazione**

Cambiamento della forma iniziale (deformazione meccanica) con imbarcamento degli elementi, svergolamento, ondulazione.

##### **3.2.1.6: Disgregazione**

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

##### **3.2.1.7: Distacco**

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede. In particolare per i solai in legno si può avere un distacco parziale o totale del canniciato di finitura posto all'intradosso di solaio.

##### **3.2.1.8: Fessurazione**

Apertura di crepe singole, ramificate, ortogonali o parallele all'armatura.

##### **3.2.1.9: Gonfiamento**

Cambiamento della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi.

##### **3.2.1.10: Infiltrazione di umidità**

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

##### **3.2.1.11: Infradiciatura**

Degradazione delle parti interrate di legno che si manifesta con la formazione di masse scure polverulente dovuta ad umidità e alla scarsa ventilazione.

##### **3.2.1.12: Macchie e graffi**



## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

Pigmentazione delle superfici con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale del manufatto.

### 3.2.1.13: Muffa

Si tratta di un fungo che tende a crescere sul legno in condizioni di messa in opera recente.

### 3.2.1.14: Perdita di materiale

Mancanza di parti e di piccoli elementi in seguito ad eventi dannosi.

### 3.2.1.15: Polverizzazione

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

## Controlli eseguibili da personale specializzato

### 3.2.1.1: Controllo dello stato

Tipologia: Controllo

#### Modalità

Controllo delle parti a vista al fine di ricercare eventuali anomalie (disgregazioni, fessurazioni, deterioramento del legno, danneggiamenti pezzi metallici nelle connessioni etc.).

## Interventi eseguibili da personale specializzato

### 3.2.1.1: Interventi strutturali

#### Modalità

Riparazione locale di elementi fessurati o spaccati con bulloni passanti, briglie metalliche o morse in legno.

Sostituzione di elementi di connessione metallici inefficienti o assenti.

Consolidamento o rifacimento puntuale dei collegamenti con la struttura specialmente in corrispondenza degli appoggi.

Riparazione della struttura in legno fortemente danneggiata (sostituzione degli elementi distrutti, esecuzione di rinforzi in legno o in metallo e degli elementi di collegamenti).

Consolidamento della struttura poco solida o instabile, con l'aiuto ad esempio di una contravventura longitudinale.

Rinforzo degli elementi con armature in fibre di vetro applicate sul legno con fibre sintetiche.

Consolidamento di una struttura inefficiente con l'aiuto di travetti metallici.

Demolizione e rifacimento di una struttura in seguito a sostituzione architettonico, di destinazione o dei sovraccarichi.

### 3.2.1.2: Pulizia e trattamento superficiale

#### Modalità

Pulizia locale e riparazione della protezione fungicida, insetticida e antitermiti.

Ricerca e trattamento dell'origine dell'umidità del legno che rischia alterazioni strutturali.

Rifacimento della protezione antiruggine dei pezzi metallici.

Rifacimento della pitturazione di protezione del legno.

### 3.2.1.3: Trattamenti curativi

#### Modalità

Trattamento di alterazioni non strutturali (alterazione della colorazione) applicando un prodotto di protezione colorato o degli strati di stabilizzazione.

Trattamento di alterazioni strutturali (putrefazione di origine crittogamica) con essiccamento, protezione, riparazione o sostituzione del legno gravemente degradato.

Trattamento del legno attaccato dagli insetti (risanamento delle zone circostanti, sostituzione del legno attaccato e trattamento).

## 3.3 UNITA' TECNOLOGICA: Scossaline ed elementi verticali

### Descrizione

Le scossaline vengono utilizzate per proteggere le cornici presenti nelle coperture e nei balconi che vanno protette e impermeabilizzate. I materiali usati sono lastre di piombo, lamierino zincato, asfalto, ardesia, tegole, marmo, etc. I giunti di dilatazione presenti nelle strutture del sistema edilizio arrivano sino alla copertura, devono quindi essere protetti dall'infiltrazione dell'acqua. I giunti piani si realizzano con lastre di piombo o di rame annegate negli strati impermeabili e vanno posti nei punti di colmo; i giunti montati possono essere posti in un punto qualunque del tetto e possono essere protetti in vario modo. I giunti verticali vengono protetti con apposite strutture realizzate in lamierino zincato e materiali elastici.

### Elementi Manutenibili dell'Unità tecnologica

3.3.1. - Scossaline di copertura degli elementi del tetto

### Quantità

0,0000

Costo totale degli Elementi Manutenibili

Riferito all'anno

0,00

### Requisiti Unità Tecnologica

#### 3.3.1: Regolarità delle finiture

##### Descrizione

Le scossaline devono essere realizzati nel rispetto della regola d'arte ed essere privi di difetti superficiali.

##### Livello minimo

Le estremità dei canali di gronda devono essere tagliate in modo netto e perpendicolare rispetto all'asse del profilo. I canali di gronda devono essere definiti dalla larghezza di apertura superiore. Per il calcolo della capacità di flusso occorrono:

- la superficie utile della sezione del canale di gronda deve essere dichiarata dal fabbricante e deve essere marcata sul canale di gronda oppure riportata nei documenti commerciali;
- la lunghezza commerciale di un canale di gronda che deve avere una tolleranza positiva quando misurata a 20 °C.

#### 3.3.2: Resistenza meccanica

Classe: Di stabilità

##### Descrizione

Le scossaline della copertura dovranno garantire una resistenza meccanica rispetto alle condizioni d'uso.

##### Livello minimo

Per i livelli minimi si prendono in considerazione le seguenti norme:

- UNI 8088 Lavori inerenti le coperture dei fabbricati - Criteri per la sicurezza;
- UNI 9183 Edilizia - Sistemi di scarico delle acque usate - Criteri di progettazione, collaudo e gestione;
- UNI 10724 Coperture - Sistemi di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche - Istruzioni per la progettazione e l'esecuzione con elementi discontinui;
- UNI EN 607 Canali di gronda e relativi accessori di PVC non plastificato. Definizioni, requisiti e prove;
- UNI EN 612 Canali di gronda e pluviali di lamiera metallica. Definizioni, classificazioni e requisiti;
- UNI EN 1329-1 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema;
- UNI EN 1462 Supporti per canali di gronda - Requisiti e prove;
- UNI EN 10169-2 Prodotti piani di acciaio rivestiti con materiale organico (nastri rivestiti) - Prodotti per edilizia per applicazioni esterne.

### 3.3.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Scossaline di copertura degli elementi del tetto

#### Descrizione

#### Utilizzo

##### Modalità d'uso

L'utente dovrà provvedere alla pulizia del manto di copertura mediante la rimozione di elementi di deposito spesso in prossimità dei canali di gronda e delle linee di compluvio. In particolare è opportuno effettuare controlli generali del manto in occasione di eventi meteo di una certa entità che possono aver compromesso l'integrità degli elementi di copertura. Fare attenzione alla praticabilità o meno della copertura.

La sostituzione dello strato in esame va effettuata nel caso di rifacimento della copertura e degli altri strati funzionali.

#### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

#### Anomalie

##### 3.3.1.1: Accumulo di pulviscolo

L'accumulo di pulviscolo atmosferico è uno strato di materiali estranei ( polvere, microrganismi, residui organici, ecc.) poco coerente, di spessore variabile e poco aderente alla superficie sottostante.

##### 3.3.1.2: Alterazione cromatica

Si può manifestare attraverso la variazione di uno o più parametri che definiscono il colore come la tinta, la chiarezza, la saturazione. Può presentarsi in modo localizzato o in zone più ampie a seconda delle condizioni. E' dovuta a fenomeni di soleggiamento eccessivo e/o esposizione ad ambienti umidi.

##### 3.3.1.3: Deformazione

Cambiamento della forma iniziale (deformazione meccanica) con imbarcamento degli elementi, svergolamento, ondulazione.

##### 3.3.1.4: Difetti di ancoraggio

Anomalie degli ancoraggi e nel serraggio degli elementi.

##### 3.3.1.5: Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche attraverso espulsione di elementi dalla loro sede.

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

### 3.3.1.6: Errori di pendenza

Errore nel calcolo o difetti di esecuzione della pendenza, che causano un riflusso delle acque con conseguente ristagno delle stesse.

### 3.3.1.7: Fessurazione

Apertura di crepe singole, ramificate, ortogonali o parallele all'armatura.

### 3.3.1.8: Formazione di sostanze vegetali

Crescita di vegetazione con formazione di piante, licheni, muschi.

### 3.3.1.9: Penetrazione e ristagni d'acqua

Comparsa di macchie da umidità e/o gocciolamento localizzato in prossimità del soffitto e negli angoli per cause diverse quali: invecchiamento dello strato impermeabilizzante con rottura della guaina protettiva; rottura o spostamenti degli elementi di copertura; ostruzione delle linee di deflusso acque meteoriche.

### 3.3.1.10: Rottura

Rottura degli elementi costituenti e/o di parti di essi.

## Controlli eseguibili da personale specializzato

### 3.3.1.1: Controllo dello stato

Tipologia: Controllo a vista

#### Modalità

Ispezione delle scossaline dopo un fenomeno meteorologico eccezionale (pioggia violenta, vento, grandine, tempesta, etc.) per controllarne la regolare disposizione. Controllare gli elementi di fissaggio ed eventuali connessioni.

## Interventi eseguibili da personale specializzato

### 3.3.1.1: Risistemazione

#### Modalità

Rimessa in opera di scossaline sollevate o sconnesse.

### 3.3.1.2: Sostituzione

#### Modalità

Sostituzione di parti degradate. Rimozione dell'esistente, rifacimento del supporto e cambiamento della scossalina nella sua totalità

### 3.3.1.3: Verifica fissaggio

#### Modalità

Verifica fissaggio delle scossaline metalliche ed eventuale fissaggio. Revisione e rifacimento di saldature, fissaggi e parti difettose.

## 3.4 UNITA' TECNOLOGICA: Copertura: raccolta e smaltimento acque meteoriche

### Descrizione

Si intende per impianto di raccolta e smaltimento (da coperture o pavimentazioni all'aperto) l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio, sollevamento e recapito delle acque meteoriche.

### Elementi Manutenibili dell'Unità tecnologica

3.4.1. - Grondaia in zinco

3.4.2. - Pluviale in zinco

3.4.3. - Collettori di scarico

### Quantità

0,0000

Costo totale degli Elementi Manutenibili

Riferito all'anno

0,00

### Requisiti Unità Tecnologica

#### 3.4.1: Assenza della emissione di odori sgradevoli pozzetti

Classe: Olfattivi

#### Descrizione

I pozzetti dell'impianto fognario devono essere realizzati in modo da non emettere odori sgradevoli.

Livello minimo

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

L'ermeticità degli elementi può essere accertata effettuando la prova indicata dalla norma UNI EN 1253-2.

### 3.4.2: Contenimento della portata caditoie e pozzetti

Classe: Funzionalità d'uso

#### Descrizione

Le caditoie ed i pozzetti devono essere in grado di garantire in ogni momento la portata e la pressione richiesti dall'impianto.

#### Livello minimo

Il flusso d'acqua attraverso l'entrata laterale (q laterale) viene convogliato mediante una curva di  $88 \pm 2^\circ$  e un tubo della lunghezza di almeno 200 mm, aventi entrambi il medesimo diametro dell'entrata laterale. L'acqua deve essere alimentata come una combinazione di passaggio attraverso la griglia e attraverso le altre entrate laterali. La portata massima d'acqua attraverso l'entrata laterale, q laterale, è determinata come la portata che provoca l'innalzamento dell'acqua appena sopra la griglia. La portata minima può essere immessa attraverso l'entrata laterale con posizione più sfavorevole. La portata deve essere misurata con una precisione del  $\pm 2\%$ .

### 3.4.3: Contenimento della tenuta caditoie e pozzetti

Classe: Di stabilità

#### Descrizione

Le caditoie ed i pozzetti devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi assicurando così la durata e la funzionalità nel tempo.

#### Livello minimo

La capacità di tenuta delle caditoie e dei pozzetti può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI EN 1253-2. L'insieme dei componenti della scatola sifonica, corpo della scatola con uscita chiusa e tutte le entrate laterali sigillate, deve essere sottoposto a una pressione idrostatica a partire da 0 bar fino a 0,1 bar. La prova deve essere considerata superata con esito positivo quando, nell'arco di 15 min, non si verificano fuoriuscite d'acqua dalle pareti della scatola, dalle saldature o dai giunti.

### 3.4.4: Contenimento della tenuta grondaie e pluviali

Classe: Di stabilità

#### Descrizione

I canali di gronda e le pluviali devono essere idonee ad impedire fughe o perdite di acqua assicurando così la durata e la funzionalità nel tempo.

#### Livello minimo

La capacità di tenuta può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI EN 607 nell'appendice C. Al termine di detta prova non si deve verificare nessun sgocciolamento.

### 3.4.5: Pulibilità caditoie e pozzetti

Classe: Di manutenibilità

#### Descrizione

Le caditoie ed i pozzetti devono essere autopulibili per assicurare la funzionalità dell'impianto.

#### Livello minimo

Per la verifica della facilità di pulizia si effettua una prova così come descritto dalla norma UNI EN 1253-2. Si monta il pozzetto completo della griglia e si versa nel contenitore per la prova acqua fredda a  $15/10^\circ\text{C}$  alla portata di 0,2 l/s, 0,3 l/s, 0,4 l/s e 0,6 l/s. In corrispondenza di ognuna delle portate, immettere nel pozzetto, attraverso la griglia, 200 cm<sup>3</sup> di perline di vetro del diametro di  $5 \pm 0,5$  mm e della densità da 2,5 g/cm<sup>3</sup> a 3,0 g/cm<sup>3</sup>, a una velocità costante e uniforme per 30 s. Continuare ad alimentare l'acqua per ulteriori 30 s. Misurare il volume in cm<sup>3</sup> delle perline di vetro uscite dal pozzetto. Eseguire la prova per tre volte per ogni velocità di mandata. Deve essere considerata la media dei tre risultati.

### 3.4.6: Regolarità delle finiture grondaie e pluviali

Classe: Visivi

#### Descrizione

I canali di gronda e le pluviali devono essere realizzati nel rispetto della regola d'arte ed essere privi di difetti superficiali.

#### Livello minimo

Le caratteristiche dei canali e delle pluviali dipendono dalla qualità e dalla quantità del materiale utilizzato per la fabbricazione. In particolare si deve avere:

- canali e pluviali in alluminio o leghe di alluminio delle serie 1000, 3000, 5000 o 6000 devono essere conformi alla EN 573-3, sotto forma di lamiere conformi alla EN 485-1, ad eccezione delle leghe aventi un tenore di magnesio maggiore del 3% oppure un tenore di rame maggiore dello 0,3%;
- canali e pluviali in rame devono essere conformi al prEN 1172;
- canali e pluviali in acciaio con rivestimento metallico a caldo devono essere conformi alla EN 10142 nel caso di lamiere di acciaio zincato (Z);
- canali e pluviali in acciaio con rivestimento metallico a caldo devono essere conformi alla EN 10214 nel caso di lamiere di acciaio con rivestimento di zinco-alluminio (ZA);
- canali e pluviali in acciaio con rivestimento metallico a caldo devono essere conformi alla EN 10215 nel caso di lamiere di acciaio con rivestimento di alluminio-zinco (AZ);
- canali e pluviali in acciaio inossidabili devono essere conformi alla EN 10088-1;
- canali e pluviali in zinco-rame-titanio devono essere conformi al prEN 988.

### 3.4.7: Resistenza al vento grondaie e pluviali

Classe: Di stabilità

#### Descrizione

I canali di gronda e le pluviali devono resistere alle azioni e depressioni del vento tale da non compromettere la stabilità e la funzionalità dell'intero impianto di smaltimento acque.

#### Livello minimo

La capacità di resistenza al vento può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla normativa UNI.

### 3.4.8: Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperatura caditoie e pozzetti

Classe: Di stabilità

#### Descrizione

Le caditoie ed i pozzetti devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture se sottoposti all'azione di temperature elevate o a sbalzi delle stesse.

#### Livello minimo

La capacità di resistere alle temperature e/o agli sbalzi delle stesse dei pozzetti a pavimento e delle scatole sifonate viene verificata con la prova descritta dalla norma UNI EN 1253-2. Secondo tale prova si fa entrare l'acqua attraverso la griglia o, nel caso ciò non fosse possibile, attraverso l'entrata laterale, o le entrate laterali, come segue:

- 1) 0,5 l/s di acqua calda alla temperatura di  $(93 \pm 2) ^\circ\text{C}$  per 60 s.
- 2) Pausa di 60 s.
- 3) 0,5 l/s di acqua fredda alla temperatura di  $(15 \pm 10) ^\circ\text{C}$  per 60 s.
- 4) Pausa di 60 s.

Si ripetere questo ciclo per 1500 volte (100 h). Alla fine della prova non si dovranno avere deformazioni o variazioni dall'aspetto della superficie dei componenti.

### 3.4.9: Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperatura grondaie e pluviali

Classe: Di stabilità

#### Descrizione

I canali di gronda e le pluviali devono mantenere inalterate le proprie caratteristiche chimico fisiche sotto l'azione di sollecitazioni termiche.

#### Livello minimo

La capacità di resistenza alla temperatura e a sbalzi repentini della stessa viene verificata mediante la prova indicata dalla norma UNI EN 607 nel prospetto 1.

### 3.4.10: Resistenza meccanica caditoie e pozzetti

Classe: Di stabilità

#### Descrizione

Le caditoie ed i pozzetti devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

#### Livello minimo

La resistenza meccanica delle caditoie e dei pozzetti può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI EN 1253. Non devono prodursi alcuna incrinatura o frattura prima del raggiungimento del carico di prova. Inoltre, nel caso di pozzetti o di scatole sifoniche muniti di griglia o di coperchio in ghisa dolce, acciaio, metalli non ferrosi, plastica oppure in una combinazione di tali materiali con il calcestruzzo, la deformazione permanente non deve essere maggiore dei valori elencati dalla norma suddetta. Per le griglie deve essere applicato un carico di prova P di 0,25 kN e la deformazione permanente f ai 2/3 del carico di prova non deve essere maggiore di 2,0 mm.

### 3.4.11: Resistenza meccanica grondaie e pluviali

Classe: Di stabilità

#### Descrizione

I canali di gronda e le pluviali devono garantire una resistenza meccanica rispetto alle condizioni di carico di progetto (carichi concentrati e distribuiti) in modo da garantire la stabilità e la funzionalità dell'impianto.

#### Livello minimo

In particolare la resistenza all'urto viene verificata secondo la prova del martello eseguita con le modalità riportate nell'appendice A della norma UNI EN 607. Al termine di detta prova non si deve verificare alcuna rottura o fessura visibile senza ingrandimento. La resistenza alla trazione viene verificata effettuando la prova indicata dalla norma UNI EN 368 applicando un carico minimo di 42 MPa. La resistenza a trazione per urto viene verificata effettuando la prova indicata dalla norma UNI ISO 8256 applicando un carico minimo di 500 KJ/m<sup>2</sup>.

### 3.4.12: Resistenza meccanica per canali di gronda e pluviali

Classe: Di stabilità

#### Descrizione

I canali di gronda e le pluviali della copertura dovranno garantire una resistenza meccanica rispetto alle condizioni d'uso.

#### Livello minimo

Per i livelli minimi si prendono in considerazione le seguenti norme:

- UNI 8088 Lavori inerenti le coperture dei fabbricati - Criteri per la sicurezza;
- UNI 9183 Edilizia - Sistemi di scarico delle acque usate - Criteri di progettazione, collaudo e gestione;
- UNI 10724 Coperture - Sistemi di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche - Istruzioni per la progettazione e l'esecuzione con elementi discontinui;
- UNI EN 607 Canali di gronda e relativi accessori di PVC non plastificato. Definizioni, requisiti e prove;
- UNI EN 612 Canali di gronda e pluviali di lamiera metallica. Definizioni, classificazioni e requisiti;
- UNI EN 1329-1 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema;
- UNI EN 1462 Supporti per canali di gronda - Requisiti e prove;
- UNI EN 10169-2 Prodotti piani di acciaio rivestiti con materiale organico (nastri rivestiti) - Prodotti per edilizia per applicazioni esterne.

### 3.4.13: Tenuta del colore grondaie e pluviali

Classe: Visivi

#### Descrizione

I canali di gronda e le pluviali devono mantenere inalterati nel tempo i colori originari.

#### Livello minimo

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

La capacità di tenuta del colore può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI EN 607. Al termine della prova l'alterazione di colore non deve superare il livello 3 della scala dei grigi secondo ISO 105-A02.

### 3.4.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Grondaia in zinco

#### Descrizione

I canali di gronda sono gli elementi dell'impianto di smaltimento delle acque meteoriche che si sviluppano lungo la linea di gronda. Essi sono destinati alla raccolta ed allo smaltimento delle acque meteoriche dalle coperture degli edifici. Per formare i sistemi completi di canalizzazioni, essi vengono dotati di appropriati accessori (fondelli di chiusura, bocchelli, parafoglie, staffe di sostegno, ecc.) collegati tra di loro. La forma e le dimensioni dei canali di gronda dipendono dalla quantità d'acqua che deve essere convogliata e dai parametri della progettazione architettonica. La capacità di smaltimento del sistema dipende dal progetto del tetto e dalle dimensioni dei canali di gronda.

#### Utilizzo

##### Modalità d'uso

Canali di gronda e pluviali:

Le pluviali vanno posizionate nei punti più bassi della copertura. In particolare lo strato impermeabile di rivestimento della corona del bocchettone non deve trovarsi a livello superiore del piano corrente della terrazza. Per ovviare al problema viene ricavata intorno al pluviale una sezione con profondità di 1 - 2 cm. Particolare attenzione va posta al numero, al dimensionamento (diametro di scarico) ed alla disposizione delle pluviali in funzione delle superfici di copertura servite. I fori dei bocchettoni devono essere provvisti di griglie parafoglie e paraghiaia removibili. Controllare la funzionalità delle pluviali, delle griglie parafoglie e di eventuali depositi e detriti di foglie ed altre ostruzioni che possono compromettere il corretto deflusso delle acque meteoriche. In particolare è opportuno effettuare controlli generali degli elementi di deflusso in occasione di eventi meteo di una certa entità che possono aver compromesso la loro integrità. Controllare gli elementi accessori di fissaggio e connessione.

Controllo della regolare disposizione degli elementi dopo il verificarsi di eventi meteorici straordinari.

#### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

#### Anomalie

##### 3.4.1.1: Accumulo di pulviscolo

L'accumulo di pulviscolo atmosferico è uno strato di materiali estranei ( polvere, microrganismi, residui organici, ecc.) poco coerente, di spessore variabile e poco aderente alla superficie sottostante.

##### 3.4.1.2: Alterazione cromatica

Si può manifestare attraverso la variazione di uno o più parametri che definiscono il colore come la tinta, la chiarezza, la saturazione. Può presentarsi in modo localizzato o in zone più ampie a seconda delle condizioni. E' dovuta a fenomeni di soleggiamento eccessivo e/o esposizione ad ambienti umidi.

##### 3.4.1.3: Deformazione

Cambiamento della forma iniziale (deformazione meccanica) con imbarcamento degli elementi, svergolamento, ondulazione.

##### 3.4.1.4: Difetti di ancoraggio

Anomalie degli ancoraggi e nel serraggio degli elementi.

##### 3.4.1.5: Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche attraverso espulsione di elementi dalla loro sede.

##### 3.4.1.6: Errori di pendenza

Errore nel calcolo o difetti di esecuzione della pendenza, che causano un riflusso delle acque con conseguente ristagno delle stesse.

##### 3.4.1.7: Fessurazione

Apertura di crepe singole, ramificate, ortogonali o parallele all'armatura.

##### 3.4.1.8: Formazione di sostanze vegetali

Crescita di vegetazione con formazione di piante, licheni, muschi.

#### Controlli eseguibili da personale specializzato

##### 3.4.1.1: Controllo dello stato

Tipologia: Controllo a vista

Modalità

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

Ispezione delle grondaie dopo un fenomeno meteorologico eccezionale (pioggia violenta, vento, grandine, tempesta, etc.) per controllarne la regolare disposizione. Controllare gli elementi di fissaggio ed eventuali connessioni. Controllare la funzionalità delle grondaie, delle griglie parafoglie, e di eventuali depotivi di foglie o ostruzioni in genere che possono compromettere il corretto deflusso delle acque.

### Interventi eseguibili da personale specializzato

#### 3.4.1.1: Pulizia e verifica deflusso

##### Modalità

Rimozione dei parafoglie, al fine di levare le foglie e detriti diversi, poi rimessa in opera dei parafoglie.

Verifica del buon deflusso.

L'intervento si rende necessario ogni volta che il livello di incrostazione lo esige.

#### 3.4.1.2: Rimozione dell'esistente

##### Modalità

Sostituzione dell'esistente e sostituzione della grondaia nella sua totalità.

#### 3.4.1.3: Sostituzioni

##### Modalità

Sostituzione di elementi, fissaggi, parafoglie e parti della grondaia difettose.

### 3.4.2 ELEMENTO MANUTENIBILE: Pluviale in zinco

#### Descrizione

Le pluviali permettono di convogliare ai sistemi di smaltimento al suolo le acque meteoriche raccolte nei canali di gronda. Essi sono destinati alla raccolta ed allo smaltimento delle acque meteoriche dalle coperture degli edifici. Per formare i sistemi completi di canalizzazioni, essi vengono dotati di appropriati accessori (fondelli di chiusura, bocchelli, parafoglie, staffe di sostegno, ecc.) collegati tra di loro. La forma e le dimensioni delle pluviali dipendono dalla quantità d'acqua che deve essere convogliata e dai parametri della progettazione architettonica. La capacità di smaltimento del sistema dipende dal progetto del tetto e dalle dimensioni dei pluviali.

#### Utilizzo

##### Modalità d'uso

Canali di gronda e pluviali:

Le pluviali vanno posizionate nei punti più bassi della copertura. In particolare lo strato impermeabile di rivestimento della corona del bocchettone non deve trovarsi a livello superiore del piano corrente della terrazza. Per ovviare al problema viene ricavata intorno al pluviale una sezione con profondità di 1 - 2 cm. Particolare attenzione va posta al numero, al dimensionamento (diametro di scarico) ed alla disposizione delle pluviali in funzione delle superfici di copertura servite. I fori dei bocchettoni devono essere provvisti di griglie parafoglie e paraghiaia removibili. Controllare la funzionalità delle pluviali, delle griglie parafoglie e di eventuali depositi e detriti di foglie ed altre ostruzioni che possono compromettere il corretto deflusso delle acque meteoriche. In particolare è opportuno effettuare controlli generali degli elementi di deflusso in occasione di eventi meteo di una certa entità che possono aver compromesso la loro integrità. Controllare gli elementi accessori di fissaggio e connessione. Controllare la regolare disposizione degli elementi dopo il verificarsi di eventi meteorici straordinari.

#### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

#### Anomalie

##### 3.4.2.1: Accumulo di pulviscolo

L'accumulo di pulviscolo atmosferico è uno strato di materiali estranei ( polvere, microrganismi, residui organici, ecc.) poco coerente, di spessore variabile e poco aderente alla superficie sottostante.

##### 3.4.2.2: Alterazione cromatica

Si può manifestare attraverso la variazione di uno o più parametri che definiscono il colore come la tinta, la chiarezza, la saturazione. Può presentarsi in modo localizzato o in zone più ampie a seconda delle condizioni. E' dovuta a fenomeni di soleggiamento eccessivo e/o esposizione ad ambienti umidi.

##### 3.4.2.3: Deformazione

Cambiamento della forma iniziale (deformazione meccanica) con imbarcamento degli elementi, svergolamento, ondulazione.

##### 3.4.2.4: Difetti di ancoraggio

Anomalie degli ancoraggi e nel serraggio degli elementi.

##### 3.4.2.5: Distacco

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche attraverso espulsione di elementi dalla loro sede.

### 3.4.2.6: Errori di pendenza

Errore nel calcolo o difetti di esecuzione della pendenza, che causano un riflusso delle acque con conseguente ristagno delle stesse.

### 3.4.2.7: Fessurazione

Apertura di crepe singole, ramificate, ortogonali o parallele all'armatura.

### 3.4.2.8: Formazione di sostanze vegetali

Crescita di vegetazione con formazione di piante, licheni, muschi.

## Controlli eseguibili da personale specializzato

### 3.4.2.1: Controllo dello stato

Tipologia: Controllo a vista

#### Modalità

Ispezione dei pluviali dopo un fenomeno meteorologico eccezionale (pioggia violenta, vento, grandine, tempesta, etc.) per controllarne la regolare disposizione. Controllare gli elementi di fissaggio ed eventuali connessioni. Controllare la funzionalità dei pluviali, delle griglie parafoglie, e di eventuali depotivi di foglie o ostruzioni in genere che possono compromettere il corretto deflusso delle acque.

## Interventi eseguibili da personale specializzato

### 3.4.2.1: Pulizia e verifica deflusso

#### Modalità

Rimozione dei parafoglie, al fine di levare le foglie e detriti diversi, poi rimessa in opera dei parafoglie.

Verifica del buon deflusso.

L'intervento si rende necessario ogni volta che il livello di incrostazione lo esige.

### 3.4.2.2: Rimozione dell'esistente

#### Modalità

Sostituzione dell'esistente e sostituzione del pluviale nella sua totalità.

### 3.4.2.3: Sostituzioni

#### Modalità

Sostituzione di elementi, fissaggi, parafoglie e parti del pluviale difettoso.

## 3.4.3 ELEMENTO MANUTENIBILE: Collettori di scarico

### Descrizione

I collettori sono tubazioni o condotti generalmente interrati, funzionanti essenzialmente a gravità, che permettono di convogliare nella rete fognaria acque meteoriche.

### Utilizzo

#### Modalità d'uso

Collettori di scarico:

I collettori possono essere realizzati in tre tipi di sistemi diversi, ossia:

- i sistemi indipendenti;
- i sistemi misti;
- i sistemi parzialmente indipendenti.

Gli scarichi ammessi nel sistema sono le acque usate domestiche, gli effluenti industriali ammessi e le acque di superficie. Il dimensionamento e le verifiche dei collettori devono considerare alcuni aspetti tra i quali:

a) la tenuta all'acqua; b) la tenuta all'aria; c) l'assenza di infiltrazione; d) un esame a vista; e) un'ispezione con televisione a circuito chiuso; f) una valutazione della portata in condizioni di tempo asciutto; g) un monitoraggio degli arrivi nel sistema; h) un monitoraggio della qualità, quantità e frequenza dell'effluente nel punto di scarico nel corpo ricettore; i) un monitoraggio all'interno del sistema rispetto a miscele di gas tossiche e/o esplosive; j) un monitoraggio degli scarichi negli impianti di trattamento provenienti dal sistema.

### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00



## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

### Anomalie

#### 3.4.3.1: Accumulo di grasso

Grasso che si deposita su pareti e meccanismi.

#### 3.4.3.2: Corrosione

Corrosione degli elementi metallici (e conseguente formazione di fenomeni di ruggine sulla superficie) a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.), dovuta alla scarsa efficacia dello strato di protezione.

#### 3.4.3.3: Difetti ai raccordi o alle connessioni

Per errori o sconnessioni delle giunzioni possono verificarsi perdite di fluido.

#### 3.4.3.4: Erosione

Erosione del suolo all'esterno dei tubi che è solitamente causata dall'infiltrazione di terra.

#### 3.4.3.5: Penetrazione di radici

Penetrazione all'interno dei condotti di radici vegetali che provocano intasamento del sistema.

#### 3.4.3.6: Sedimentazione

Accumulo di depositi minerali sul fondo dei condotti che può causare l'ostruzione delle condotte.

### Controlli eseguibili da personale specializzato

#### 3.4.3.1: Controllo dello stato

Tipologia: Ispezione

##### Modalità

Verificare stato complessivo e l'integrità compreso la tenuta dei condotti in piano a vista

### Interventi eseguibili da personale specializzato

#### 3.4.3.1: Pulizia collettore

##### Modalità

Pulire il sistema orizzontale di convogliamento delle acque con asportazione dei fanghi di deposito e lavaggio con acqua a pressione.

## 3.5 UNITA' TECNOLOGICA: Solai

### Descrizione

Si definiscono solai quelle chiusure orizzontali bidimensionali piane che separano gli elementi spaziali di un piano da quelli del piano successivo. I solai sono caricati ortogonalmente al proprio piano, con prevalente comportamento resistente monodirezionale. Svolgono il compito di ripartire i carichi sulle travi o sulle pareti perimetrali della struttura di elevazione dell'edificio. Inoltre debbono garantire una buona coibentazione acustica e termica. Le numerose tipologie di solai possono essere classificate in base al loro funzionamento statico o in base ai materiali che li costituiscono.

### Elementi Manutenibili dell'Unità tecnologica

3.5.1. - Solaio in c.a. gettato in opera

### Quantità

0,0000

Costo totale degli Elementi Manutenibili

Riferito all'anno

0,00

### Requisiti Unità Tecnologica

#### 3.5.1: Contenimento della freccia massima

Classe: Di stabilità

##### Descrizione

La freccia di inflessione di un solaio costituisce il parametro attraverso il quale viene giudicata la deformazione sotto carico e la sua elasticità.

##### Livello minimo

Le deformazioni devono risultare compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati secondo le norme vigenti.

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

### 3.5.2: Contenimento dell'inerzia termica

Classe: Termici ed igrotermici

#### Descrizione

Contribuisce, con l'accumulo di calore, al benessere termico.

#### Livello minimo

A titolo indicativo i valori del fattore di inerzia possono essere:

- < 150 kg/m<sup>2</sup>, per edifici a bassa inerzia termica;
- 150 - 300 kg/m<sup>2</sup>, per edifici a media inerzia;
- > 300 kg/m<sup>2</sup>, per edifici ad alta inerzia.

### 3.5.3: Isolamento acustico dai rumori aerei

Classe: Acustici

#### Descrizione

E' l'attitudine a determinare un isolamento acustico dai rumori aerei tra due elementi spaziali sovrapposti.

#### Livello minimo

E' possibile assegnare ad un certo solaio finito il requisito di isolamento acustico dai rumori aerei attraverso l'indice di valutazione del potere fonoisolante calcolato di volta in volta in laboratorio.

### 3.5.4: Isolamento acustico dai rumori d'urto

Classe: Acustici

#### Descrizione

E' l'attitudine a determinare un isolamento acustico dai rumori impattivi o d'urto dei solai.

#### Livello minimo

E' possibile assegnare ad un certo solaio finito il requisito di isolamento acustico dai rumori impattivi o d'urto attraverso l'indice del livello di rumore di calpestio (L<sub>nw</sub>) calcolato di volta in volta in laboratorio. Esiste un indice sintetico (indice di attenuazione del livello di rumore di calpestio normalizzato delta L<sub>w</sub>) espresso dall'attenuazione ottenuta in corrispondenza della frequenza di 500 Hz.

### 3.5.5: Isolamento termico

Classe: Termici ed igrotermici

#### Descrizione

La prestazione di isolamento termico è da richiedere quando il solaio separa due ambienti sovrapposti nei quali possono essere presenti stati termici differenti. Si calcola in fase di progetto attraverso il calcolo della termotrasmissione.

#### Livello minimo

I livelli minimi variano in funzione dei parametri dettati dalle normative vigenti.

### 3.5.6: Reazione al fuoco

Classe: Protezione antincendio

#### Descrizione

Livello di partecipazione al fuoco dei materiali combustibili costituenti i solai.

#### Livello minimo

I livelli prestazionali variano in funzione delle prove di classificazione di reazione al fuoco e omologazione dei materiali:

- della velocità di propagazione della fiamma;
- del tempo di post - combustione;
- del tempo di post - incandescenza;
- dell'estensione della zona danneggiata.

### 3.5.7: Regolarità delle finiture

Classe: Visivi

#### Descrizione

I materiali costituenti i solai devono avere gli strati superficiali in vista privi di difetti, fessurazioni, distacchi, ecc. e/o comunque esenti da caratteri che possano rendere difficile la lettura formale.

#### Livello minimo

Essi variano in funzione dei materiali utilizzati per i rivestimenti superficiali.

### 3.5.8: Resistenza agli agenti aggressivi

Classe: Protezione dagli agenti chimici ed organici

#### Descrizione

I materiali costituenti i solai non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

#### Livello minimo

I livelli prestazionali variano in funzione dei prodotti di rivestimenti utilizzati. Generalmente la resistenza agli aggressivi chimici, per prodotti per rivestimenti di pavimentazione, si suddivide in tre classi:

- C0, rivestimenti utilizzati in ambienti privi di prodotti chimici;
- C1, rivestimenti utilizzati in ambienti a contatto in modo accidentale con prodotti chimici;
- C2, rivestimenti utilizzati in ambienti frequentemente a contatto con prodotti chimici.

### 3.5.9: Resistenza agli attacchi biologici

Classe: Protezione dagli agenti chimici ed organici

#### Descrizione

I solai a seguito della presenza di organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi) non dovranno subire riduzioni delle sezioni del copriferro con conseguenza della messa a nudo delle armature.

#### Livello minimo

I livelli prestazionali variano in funzione dei prodotti di rivestimenti utilizzati.

### 3.5.10: Resistenza agli urti

Classe: Di stabilità

#### Descrizione

I solai, sottoposti ad urti convenzionali di un corpo con determinate caratteristiche dotato di una certa energia, non devono essere né attraversati, né tantomeno spostarsi, né produrre la caduta di pezzi pericolosi per gli utenti.

#### Livello minimo

In edilizia residenziale, per gli urti cosiddetti di sicurezza, i valori da verificare in corrispondenza dell'estradosso del solaio possono essere:

- urto di grande corpo molle con l'energia massima d'urto  $E \geq 900 \text{ J}$ ;
- urto di grande corpo duro con  $E \geq 50 \text{ J}$ .

### 3.5.11: Resistenza al fuoco

Classe: Protezione antincendio

#### Descrizione

E' l'attitudine a conservare, per un tempo determinato, in tutto o in parte la stabilità meccanica, la tenuta al gas e ai vapori e l'isolamento termico.

#### Livello minimo

In particolare gli elementi costruttivi dei solai devono avere la resistenza al fuoco indicata di seguito, espressa in termini di tempo entro il quale il solaio conserva stabilità, tenuta alla fiamma e ai fumi e isolamento termico:

Altezza antincendio (m): da 12 a 32 - Classe REI (min): 60;

Altezza antincendio (m): da oltre 32 a 80 - Classe REI (min): 90;

Altezza antincendio (m): oltre 80 - Classe REI (min): 120.

### 3.5.12: Resistenza all'acqua

Classe: Protezione dagli agenti chimici ed organici

#### Descrizione

I materiali costituenti i solai, a contatto con l'acqua, dovranno mantenere inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

#### Livello minimo

I livelli prestazionali variano in funzione dei prodotti di rivestimenti utilizzati. Generalmente la resistenza all'acqua, per prodotti per rivestimenti di pavimentazione, si in:

- E0, rivestimenti utilizzati in ambienti in cui la presenza di acqua è accidentale e la pulizia e la manutenzione vengono eseguite "a secco";
- E1, rivestimenti utilizzati in ambienti in cui la presenza di acqua è occasionale. La manutenzione è "a secco" e la pulizia "a umido";
- E2, rivestimenti utilizzati in ambienti in cui vi è presenza di acqua ma non sistematica. La manutenzione avviene "a umido" e la pulizia mediante lavaggio.
- E3, rivestimenti utilizzati in ambienti in cui vi è presenza di acqua prolungata. La manutenzione e la pulizia avvengono sempre con lavaggio.

### 3.5.13: Resistenza meccanica

Classe: Di stabilità

#### Descrizione

I solai devono contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.

#### Livello minimo

Le prestazioni sono generalmente affidate allo strato o elementi portanti. I parametri di valutazione della prestazione possono essere il sovraccarico ammissibile espresso in daN oppure la luce limite di esercizio espresso in m.

### 3.5.14: Tenuta all'acqua

Classe: Termici ed igrotermici

#### Descrizione

La tenuta all'acqua è intesa come non passaggio di acqua negli ambienti sottostanti.

#### Livello minimo

I livelli prestazionali variano in funzione delle categorie di prodotti utilizzati.

## 3.5.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Solaio in c.a. gettato in opera

### Descrizione

Il solaio gettato in opera e' realizzato in laterocemento ed e' costituito da un sistema di nervature di travetti paralleli in calcestruzzo armato (prefabbricati o meno) con funzione strutturale, alternati a elementi in laterizio che formano il piano su cui gettare la caldana di calcestruzzo armato di completamento. Il solaio si allestisce interamente in opera, usando elementi modulari in laterizio come i fondelli e i forati in laterizio (o pignatte). I primi costituiscono il fondo del travetto in calcestruzzo e funzionano da cassero a perdere. In essi sono inseriti i ferri d'armatura opportunamente dimensionati. Le pignatte, invece, si appoggiano tra un travetto e l'altro fino a formare un piano su cui e' stesa una rete elettrosaldata, dopodiche' viene gettato il calcestruzzo. Analogamente a quanto avviene per l'involucro verticale, i sistemi devono rispondere a determinati requisiti di comfort termico e acustico, specialmente nelle aree poste a diretto contatto con l'esterno e su locali non riscaldati, come cantine, mansarde o patii. Devono inoltre assolvere alle funzioni di sostegno del peso proprio e dei carichi accidentali.

### Utilizzo

Modalità d'uso

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

Non è consentito apportare modifiche alle strutture esistenti (fori, tagli o altro) se non autorizzate da tecnici abilitati. Questo perché, nelle fasi di progettazione, sono stati definiti i sovraccarichi accidentali massimi in funzione della destinazione dell'opera. In caso di modifiche della destinazione d'uso o della modifica dei sovraccarichi, occorrerà interpellare un tecnico qualificato. Le parti in vista (pavimenti, intonaci) vanno controllate periodicamente alla ricerca di anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali (fessurazioni, lesioni, avallamenti, ecc.).

### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### Anomalie

#### 3.5.1.1: Avvallamenti o pendenze anomale dei pavimenti

Le pavimentazioni presentano zone con avvallamenti e pendenze anomale che ne pregiudicano la planarità. Nei casi più gravi sono indicatori di dissesti statici e di probabile collasso strutturale.

#### 3.5.1.2: Disgregazione

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

#### 3.5.1.3: Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche attraverso espulsione di elementi dalla loro sede.

#### 3.5.1.4: Esposizione dei ferri di armatura

Distacco di parti del calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri d'armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

#### 3.5.1.5: Fessurazione

Apertura di crepe singole, ramificate, ortogonali o parallele all'armatura.

#### 3.5.1.6: Infiltrazione di umidità

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

#### 3.5.1.7: Lesioni

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

#### 3.5.1.8: Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

### Controlli eseguibili da personale specializzato

#### 3.5.1.1: Controllo periodico

Tipologia: Ispezione a vista

##### Modalità

Controllo visivo dello stato delle superfici dei solai, per individuare eventuali fessurazioni e lesioni

### Interventi eseguibili da personale specializzato

#### 3.5.1.1: Intervento curativo

##### Modalità

L'intervento di natura preventiva consiste in:

- ripresa delle scalfitture e dei rigonfiamenti locali del conglomerato; -trattamento dei ferri corrosi;
- rifacimento integrale dei rivestimenti di protezione;
- trattamento delle fessurazioni per riempimento o per iniezioni.

#### 3.5.1.2: Intervento strutturale

##### Modalità

L'intervento strutturale può portare ad un consolidamento con rinforzo o ad un rifacimento del solaio esistente in seguito ad un cambiamento architettonico, di destinazione o dei sovraccarichi.

#### 3.5.1.3: Rifacimento superficie

##### Modalità

L'intervento consiste nel rifacimento della superficie del solaio per risolvere problemi di planarità orizzontale o di usura generale (decappaggio, sostituzione coibentazione e barriera vapore, rifacimento giunti).

#### 3.5.1.4: Riparazione localizzata

##### Modalità

Intervento leggero che consiste in una riparazioni localizzate e cioè:

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

- rifacimento del rivestimento;
- pittura delle superfici d'intradosso del solaio;
- sigillatura delle fessurazioni.

### 3.6 UNITA' TECNOLOGICA: Serramenti in alluminio

#### Descrizione

I serramenti sono congegni che servono a chiudere le aperture praticate nei muri di un edificio, per dare luce ed aria all'interno, o consentire il passaggio delle persone e delle cose.

I requisiti che deve possedere un serramento esterno sono:

- possibilità di apertura e chiusura con facile manovrabilità che dipende anche dalla dimensione degli elementi mobili;
- resistenza meccanica;
- durezza;
- resistenza agli agenti atmosferici, continuità e tenuta;
- possibilità di illuminazione anche a serramento chiuso;
- protezione termo-acustica;
- possibilità di schermatura alla luce.

I serramenti in alluminio sono realizzati con profili ottenuti per estrusione. L'unione dei profili avviene meccanicamente con squadrette interne in alluminio o acciaio zincato. Le colorazioni diverse avvengono per elettrocolorazione. Particolare attenzione va posta nell'accostamento fra i diversi materiali; infatti il contatto fra diversi metalli può creare potenziali elettrici in occasione di agenti atmosferici con conseguente corrosione galvanica del metallo a potenziale elettrico minore. Rispetto agli infissi in legno hanno una minore manutenzione.

#### Elementi Manutenibili dell'Unità tecnologica

- 3.6.1. - Telaio fisso in alluminio
- 3.6.2. - Aprente in alluminio
- 3.6.3. - Giunto di vetratura per infissi in alluminio
- 3.6.4. - Giunto tra aprente e telaio in alluminio

#### Quantità

0,0000

**Costo totale degli Elementi Manutenibili**

**Riferito all'anno**

0,00

#### Requisiti Unità Tecnologica

##### 3.6.1: Contenimento della condensazione superficiale

Classe: Termici ed igrotermici

##### Descrizione

Gli infissi devono essere realizzati in modo da evitare la formazione di condensazione sulla superficie degli elementi.

##### Livello minimo

Gli infissi esterni verticali se provvisti di sistema di raccolta e smaltimento di acqua da condensa, dovranno conservare una temperatura superficiale T<sub>si</sub>, su tutte le parti interne, sia esse opache che trasparenti, non inferiore ai valori riportati di seguito, nelle condizioni che la temperatura dell'aria esterna sia pari a quella di progetto riferita al luogo di ubicazione dell'alloggio:

$S < 1.25$  - T<sub>si</sub> = 1

$1.25 \leq S < 1.35$  - T<sub>si</sub> = 2

$1.35 \leq S < 1.50$  - T<sub>si</sub> = 3

$1.50 \leq S < 1.60$  - T<sub>si</sub> = 4

$1.60 \leq S < 1.80$  - T<sub>si</sub> = 5

$1.80 \leq S < 2.10$  - T<sub>si</sub> = 6

$2.10 \leq S < 2.40$  - T<sub>si</sub> = 7

$2.40 \leq S < 2.80$  - T<sub>si</sub> = 8

$2.80 \leq S < 3.50$  - T<sub>si</sub> = 9

$3.50 \leq S < 4.50$  - T<sub>si</sub> = 10

$4.50 \leq S < 6.00$  - T<sub>si</sub> = 11

$6.00 \leq S < 9.00$  - T<sub>si</sub> = 12

$9.00 \leq S < 12.00$  - T<sub>si</sub> = 13

$S \geq 12.00$  - T<sub>si</sub> = 14

Dove:

S = Superficie dell'infisso in m<sup>2</sup>

T<sub>si</sub> = Temperatura superficiale in °C

##### 3.6.2: Isolamento acustico

Classe: Acustici

##### Descrizione

E' l'attitudine a fornire un'adeguata resistenza al passaggio dei rumori. Il livello di isolamento richiesto varia in funzione della tipologia e del tipo di attività svolta e in funzione della classe di destinazione d'uso del territorio.

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

### **Livello minimo**

In relazione alla destinazione degli ambienti e alla rumorosità della zona di ubicazione i serramenti esterni sono classificati secondo la UNI 8204:

di classe R1 se  $20 \leq R_w \leq 27$  dB(A);

di classe R2 se  $27 \leq R_w \leq 35$  dB(A);

di classe R3 se  $R_w > 35$  dB(A).

### **3.6.3: Isolamento termico**

Classe: Termici ed igrotermici

#### **Descrizione**

Gli infissi dovranno avere la capacità di limitare le perdite di calore. Al requisito concorrono tutti gli elementi che ne fanno parte.

#### **Livello minimo**

Pur non stabilendo specifici limiti prestazionali per i singoli infissi ai fini del contenimento delle dispersioni, è opportuno comunque che i valori della trasmittanza termica unitaria U siano tali da contribuire al contenimento del coefficiente volumico di dispersione Cd riferito all'intero edificio e quello dei singoli locali nei limiti previsti dalle leggi e normative vigenti.

### **3.6.4: Pulibilità**

Classe: Facilità d'intervento

#### **Descrizione**

Gli infissi devono consentire la rimozione di sporcizia, depositi, macchie, ecc.

#### **Livello minimo**

Gli infissi devono essere accessibili e dimensionati in modo da consentire le operazioni di pulizia.

### **3.6.5: Regolarità delle finiture**

Classe: Visivi

#### **Descrizione**

Gli infissi devono avere gli strati superficiali in vista privi di difetti, e/o comunque esenti da caratteri che possano rendere difficile la lettura formale. Inoltre gli elementi dovranno combaciare tra di loro in modo idoneo senza comprometterne la loro funzionalità.

#### **Livello minimo**

Gli infissi non devono presentare finiture superficiali eccessivamente rugose, spigolose, cedevoli né tanto meno fessurazioni o screpolature superiore al 10% delle superfici totali.

### **3.6.6: Resistenza a manovre false e violente**

Classe: Sicurezza d'uso

#### **Descrizione**

L'attitudine a contrastare efficacemente il prodursi di rotture o deformazioni sotto l'azione di sollecitazioni derivanti da manovre false e violente.

#### **Livello minimo**

Gli sforzi per le manovre di apertura e chiusura degli infissi e dei relativi organi di manovra devono essere contenuti entro i limiti descritti:

### **3.6.7: Resistenza agli agenti aggressivi**

Classe: Protezione dagli agenti chimici ed organici

#### **Descrizione**

Gli infissi non dovranno subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

#### **Livello minimo**

In particolare, tutti gli infissi esterni realizzati con materiale metallico come l'alluminio, leghe d'alluminio, acciaio, ecc., devono essere protetti con sistemi di verniciatura resistenti a processi di corrosione in nebbia salina, se ne sia previsto l'impiego in atmosfere aggressive (urbane, marine, ecc.) per tempo di 1000 ore, e per un tempo di almeno 500 ore, nel caso ne sia previsto l'impiego in atmosfere poco aggressive. L'ossidazione anodica, di spessore diverso, degli infissi in alluminio o delle leghe d'alluminio deve corrispondere ai valori riportati di seguito:

- Ambiente interno - Spessore di ossido:  $S \geq 5$  micron;
- Ambiente rurale o urbano - Spessore di ossido:  $S \geq 10$  micron;
- Ambiente industriale o marino - Spessore di ossido:  $S \geq 15$  micron;
- Ambiente marino o inquinato - Spessore di ossido:  $S \geq 20$  micron.

### **3.6.8: Resistenza agli urti**

Classe: Di stabilità

#### **Descrizione**

Gli infissi dovranno essere in grado di sopportare urti (definiti dall'energia cinetica di urti-tipo o convenzionali di corpi duri, come di oggetti scagliati, o molli, come il peso di un corpo che cade) che non debbono compromettere la stabilità degli stessi; né provocare il distacco di elementi o frammenti pericolosi a carico degli utenti.

#### **Livello minimo**

Gli infissi esterni verticali, ad esclusione degli elementi di tamponamento, devono resistere all'azione di urti esterni ed interni realizzati secondo con le modalità indicate di seguito:

## **3.6.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Telaio fisso in alluminio**

### **Descrizione**

Il telaio fisso in alluminio, fa da ponte tra il controtelaio fissato nella parete ed il telaio mobile che, unitamente ai pannelli di chiusura, rappresenta la finestra in senso stretto, ossia la parte della finestra che si muove sulle cerniere.

### Utilizzo

#### Modalità d'uso

E' necessario provvedere alla manutenzione periodica degli infissi in particolare alla rimozione di residui che possono compromettere guarnizioni e sigillature e alla regolazione degli organi di manovra. Per le operazioni più specifiche rivolgersi a personale tecnico specializzato.

### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### Anomalie

#### 3.6.1.1: Accumulo di pulviscolo

L'accumulo di pulviscolo atmosferico è uno strato di materiali estranei ( polvere, microrganismi, residui organici, ecc.) poco coerente, di spessore variabile e poco aderente alla superficie sottostante.

#### 3.6.1.2: Alterazione cromatica

Si può manifestare attraverso la variazione di uno o più parametri che definiscono il colore come la tinta, la chiarezza, la saturazione. Può presentarsi in modo localizzato o in zone più ampie a seconda delle condizioni. E' dovuta a fenomeni di soleggiamento eccessivo e/o esposizione ad ambienti umidi.

#### 3.6.1.3: Alterazione cromatica

Si può manifestare attraverso la variazione di uno o più parametri che definiscono il colore come la tinta, la chiarezza, la saturazione. Può presentarsi in modo localizzato o in zone più ampie a seconda delle condizioni. E' dovuta a fenomeni di soleggiamento eccessivo e/o esposizione ad ambienti umidi.

#### 3.6.1.4: Bolla

Rigonfiamento della pellicola causato spesso da eccessiva temperatura.

#### 3.6.1.5: Condensa superficiale

Formazione di condensa sulle superfici interne dei telai in prossimità di ponti termici.

#### 3.6.1.6: Corrosione

Corrosione degli elementi metallici (e conseguente formazione di fenomeni di ruggine sulla superficie) a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.), dovuta alla scarsa efficacia dello strato di protezione.

#### 3.6.1.7: Deformazione

Cambiamento della forma iniziale (deformazione meccanica) con imbarcamento degli elementi, svergolamento, ondulazione.

#### 3.6.1.8: Degrado degli organi di manovra

Degrado degli organi di manovra a causa di processi di ossidazione delle parti metalliche ed in particolare di quelle di manovra. Deformazione e relativa difficoltà di movimentazione degli organi di apertura-chiusura.

#### 3.6.1.9: Fessurazione

Apertura di crepe singole, ramificate, ortogonali o parallele all'armatura.

#### 3.6.1.10: Frantumazione

Riduzione della lastra di vetro in frammenti per cause traumatiche.

#### 3.6.1.11: Incrostazione

Accumulo di materiale di varia natura molto aderente al substrato composto generalmente da sostanze inorganiche o di natura biologica.

#### 3.6.1.12: Infradiciatura

Degradazione delle parti interrate di legno che si manifesta con la formazione di masse scure polverulente dovuta ad umidità e alla scarsa ventilazione.

#### 3.6.1.13: Non ortogonalità

La non ortogonalità delle parti mobili rispetto a quelle fisse a causa di usura eccessiva e/o per mancanza di registrazione periodica dei fissaggi.

#### 3.6.1.14: Patina biologica

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita in prevalenza da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

#### 3.6.1.15: Perdita di trasparenza

Perdita di trasparenza ed aumento della fragilità del vetro a causa dell'azione di agenti esterni.

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

### 3.6.1.16: Rottura degli organi di manovra

Rottura degli elementi di manovra con distacco dalle sedi originarie di maniglie, cerniere, aste, ed altri meccanismi.

### 3.6.1.17: Scollaggi della pellicola

Mancanza di aderenza della pellicola al substrato per cause diverse e successiva scagliatura.

## Controlli eseguibili da personale specializzato

### 3.6.1.1: Controllo dello stato di conservazione

Tipologia: Controllo a vista

#### Modalità

Controllo del grado di integrità e di aderenza della finitura, della continuità e tonalità cromatica della superficie

Controllo delle sagomature dei profili, delle asole di drenaggio, dei gocciolatoi.

## Interventi eseguibili da personale specializzato

### 3.6.1.1: Controllo ortogonalità

#### Modalità

Controllo ortogonalità ed eventuale regolazione agendo sui blocchetti di regolazione.

### 3.6.1.2: Pulizia

#### Modalità

Pulizia e spurgo dei canali di drenaggio e delle canaline di recupero ostruite.

Per profili elettrocolorati: pulizia dei profili con prodotti sgrassanti e protezione superficiale con olio di vasellina

Per profili verniciati a forno: pulizia dei profili con pasta abrasiva a base di cere

### 3.6.1.3: Ripristino finitura (per infissi verniciati)

#### Modalità

Smontaggio, sgrassatura, spazzolatura e carteggiatura delle superfici, rinnovo dello strato di zincatura o applicazione di primer, ripristino della verniciatura a pennello o a pressione, montaggio infisso.

### 3.6.1.4: Ripristino fissaggi

#### Modalità

Ripristino fissaggi dei telai al vano e al controtelaio al muro e riattivazione del fissaggio dei blocchetti di regolazione e fissaggio tramite cacciavite.

## 3.6.2 ELEMENTO MANUTENIBILE: Aprente in alluminio

### Descrizione

La parte della finestra che si muove sulle cerniere.

### Utilizzo

#### Modalità d'uso

E' necessario provvedere alla manutenzione periodica degli infissi in particolare alla rimozione di residui che possono compromettere guarnizioni e sigillature e alla regolazione degli organi di manovra. Per le operazioni più specifiche rivolgersi a personale tecnico specializzato.

### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### Anomalie

#### 3.6.2.1: Accumulo di pulviscolo

L'accumulo di pulviscolo atmosferico è uno strato di materiali estranei ( polvere, microrganismi, residui organici, ecc.) poco coerente, di spessore variabile e poco aderente alla superficie sottostante.

#### 3.6.2.2: Alterazione cromatica

Si può manifestare attraverso la variazione di uno o più parametri che definiscono il colore come la tinta, la chiarezza, la saturazione. Può presentarsi in modo localizzato o in zone più ampie a seconda delle condizioni. E' dovuta a fenomeni di soleggiamento eccessivo e/o esposizione ad ambienti umidi.

#### 3.6.2.3: Bolla

Rigonfiamento della pellicola causato spesso da eccessiva temperatura.



### **3.6.2.4: Condensa superficiale**

Formazione di condensa sulle superfici interne dei telai in prossimità di ponti termici.

### **3.6.2.5: Corrosione**

Corrosione degli elementi metallici (e conseguente formazione di fenomeni di ruggine sulla superficie) a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.), dovuta alla scarsa efficacia dello strato di protezione.

### **3.6.2.6: Deformazione**

Cambiamento della forma iniziale (deformazione meccanica) con imbarcamento degli elementi, svergolamento, ondulazione.

### **3.6.2.7: Degrado degli organi di manovra**

Degrado degli organi di manovra a causa di processi di ossidazione delle parti metalliche ed in particolare di quelle di manovra. Deformazione e relativa difficoltà di movimentazione degli organi di apertura-chiusura.

### **3.6.2.8: Fessurazione**

Apertura di crepe singole, ramificate, ortogonali o parallele all'armatura.

### **3.6.2.9: Frantumazione**

Riduzione della lastra di vetro in frammenti per cause traumatiche.

### **3.6.2.10: Incrostazione**

Accumulo di materiale di varia natura molto aderente al substrato composto generalmente da sostanze inorganiche o di natura biologica.

### **3.6.2.11: Infradiciatura**

Degradazione delle parti interrate di legno che si manifesta con la formazione di masse scure polverulente dovuta ad umidità e alla scarsa ventilazione.

### **3.6.2.12: Non ortogonalità**

La non ortogonalità delle parti mobili rispetto a quelle fisse a causa di usura eccessiva e/o per mancanza di registrazione periodica dei fissaggi.

### **3.6.2.13: Patina biologica**

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita in prevalenza da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

### **3.6.2.14: Perdita di trasparenza**

Perdita di trasparenza ed aumento della fragilità del vetro a causa dell'azione di agenti esterni.

### **3.6.2.15: Rottura degli organi di manovra**

Rottura degli elementi di manovra con distacco dalle sedi originarie di maniglie, cerniere, aste, ed altri meccanismi.

### **3.6.2.16: Scollaggi della pellicola**

Mancanza di aderenza della pellicola al substrato per cause diverse e successiva scagliatura.

## **Controlli eseguibili da personale specializzato**

### **3.6.2.1: Controllo dello stato di conservazione**

Tipologia: Controllo a vista

#### **Modalità**

Controllo del grado di integrità e di aderenza della finitura, della continuità e tonalità cromatica della superficie  
Controllo delle sagomature dei profili, delle asole di drenaggio, dei gocciolatoi.

## **Interventi eseguibili da personale specializzato**

### **3.6.2.1: Pulizia**

#### **Modalità**

Superfici anodizzate: pulizia ad acqua addizionata con un agente detergente tensioattivo, risciacquo ed asciugatura.  
Superfici pitturate: lavaggio ad acqua leggermente addizionata con un agente detergente, risciacquo ed asciugatura.

### **3.6.2.2: Ripristino connessioni e squadrature**

#### **Modalità**

Spessoramento della vetratura. Collocazione di rondelle nei cardini.

### **3.6.2.3: Sostituzione**

#### **Modalità**

Sostituzione dell'aprente mediante smontaggio e rinnovo della protezione del controtelaio o sua sostituzione, posa del nuovo aprente mediante l'impiego di tecniche di fissaggio, di regolazione e sigillature specifiche al tipo di aprente.

### 3.6.3 ELEMENTO MANUTENIBILE: Giunto di vetratura per infissi in alluminio

#### Descrizione

Massa di sigillatura per isolare le vetrature contro le intemperie, per impermeabilizzarle.

#### Utilizzo

##### Modalità d'uso

E' necessario provvedere alla manutenzione periodica degli infissi in particolare alla rimozione di residui che possono compromettere guarnizioni e sigillature e alla regolazione degli organi di manovra. Per le operazioni più specifiche rivolgersi a personale tecnico specializzato.

#### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

#### Anomalie

##### 3.6.3.1: Accumulo di pulviscolo

L'accumulo di pulviscolo atmosferico è uno strato di materiali estranei ( polvere, microrganismi, residui organici, ecc.) poco coerente, di spessore variabile e poco aderente alla superficie sottostante.

##### 3.6.3.2: Alterazione cromatica

Si può manifestare attraverso la variazione di uno o più parametri che definiscono il colore come la tinta, la chiarezza, la saturazione. Può presentarsi in modo localizzato o in zone più ampie a seconda delle condizioni. E' dovuta a fenomeni di soleggiamento eccessivo e/o esposizione ad ambienti umidi.

##### 3.6.3.3: Bolla

Rigonfiamento della pellicola causato spesso da eccessiva temperatura.

##### 3.6.3.4: Condensa superficiale

Formazione di condensa sulle superfici interne dei telai in prossimità di ponti termici.

##### 3.6.3.5: Corrosione

Corrosione degli elementi metallici (e conseguente formazione di fenomeni di ruggine sulla superficie) a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.), dovuta alla scarsa efficacia dello strato di protezione.

##### 3.6.3.6: Deformazione

Cambiamento della forma iniziale (deformazione meccanica) con imbarcamento degli elementi, svergolamento, ondulazione.

##### 3.6.3.7: Degrado degli organi di manovra

Degrado degli organi di manovra a causa di processi di ossidazione delle parti metalliche ed in particolare di quelle di manovra. Deformazione e relativa difficoltà di movimentazione degli organi di apertura-chiusura.

##### 3.6.3.8: Incrostazione

Accumulo di materiale di varia natura molto aderente al substrato composto generalmente da sostanze inorganiche o di natura biologica.

##### 3.6.3.9: Infradiciatura

Degradazione delle parti interrate di legno che si manifesta con la formazione di masse scure polverulente dovuta ad umidità e alla scarsa ventilazione.

##### 3.6.3.10: Patina biologica

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita in prevalenza da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

#### Controlli eseguibili da personale specializzato

##### 3.6.3.1: Controllo delle superfici

Tipologia: Controllo a vista

##### Modalità

Controllo delle superfici al fine di diagnosticare la necessità di una eventuale pulizia.

#### Interventi eseguibili da personale specializzato

### 3.6.3.1: Pulizia

#### Modalità

Pulizia ad acqua ed asciugatura se presenti macchie

### 3.6.3.2: Riparazione giunto

#### Modalità

In presenza di fessurazione nel sigillante, di indurimento e lacerazioni occorre procedere al riempimento delle fessurazioni con un mastice fluido. Nel caso di profili in gomma, ristabilire le parti mancanti (angoli) con un sigillante a base di silicone.

### 3.6.3.3: Sostituzione giunto

#### Modalità

Senza fermavetro: sostituzione del giunto in mastice con uno nuovo.

Con fermavetro: sostituzione del profilo in gomma con un profilo nuovo o con un giunto in elastomero estruso sopra il fondo giunto.

## 3.6.4 ELEMENTO MANUTENIBILE: Giunto tra aprente e telaio in alluminio

### Descrizione

Il giunto tra controtelaio e telaio fisso, deve:

- assicurare la tenuta all'aria e l'isolamento acustico;
- gli interspazi devono essere sigillati con materiale comprimibile e che resti elastico nel tempo;
- il fissaggio deve resistere alle sollecitazioni che il serramento trasmette sotto l'azione del vento o i carichi dovuti all'utenza (comprese le false manovre).

### Utilizzo

#### Modalità d'uso

E' necessario provvedere alla manutenzione periodica degli infissi in particolare alla rimozione di residui che possono compromettere guarnizioni e sigillature e alla regolazione degli organi di manovra. Per le operazioni più specifiche rivolgersi a personale tecnico specializzato.

### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### Anomalie

#### 3.6.4.1: Accumulo di pulviscolo

L'accumulo di pulviscolo atmosferico è uno strato di materiali estranei ( polvere, microrganismi, residui organici, ecc.) poco coerente, di spessore variabile e poco aderente alla superficie sottostante.

#### 3.6.4.2: Alterazione cromatica

Si può manifestare attraverso la variazione di uno o più parametri che definiscono il colore come la tinta, la chiarezza, la saturazione. Può presentarsi in modo localizzato o in zone più ampie a seconda delle condizioni. E' dovuta a fenomeni di soleggiamento eccessivo e/o esposizione ad ambienti umidi.

#### 3.6.4.3: Bolla

Rigonfiamento della pellicola causato spesso da eccessiva temperatura.

#### 3.6.4.4: Condensa superficiale

Formazione di condensa sulle superfici interne dei telai in prossimità di ponti termici.

#### 3.6.4.5: Corrosione

Corrosione degli elementi metallici (e conseguente formazione di fenomeni di ruggine sulla superficie) a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.), dovuta alla scarsa efficacia dello strato di protezione.

#### 3.6.4.6: Deformazione

Cambiamento della forma iniziale (deformazione meccanica) con imbarcamento degli elementi, svergolamento, ondulazione.

#### 3.6.4.7: Degrado degli organi di manovra

Degrado degli organi di manovra a causa di processi di ossidazione delle parti metalliche ed in particolare di quelle di manovra. Deformazione e relativa difficoltà di movimentazione degli organi di apertura-chiusura.

#### 3.6.4.8: Infradiciatura

Degradazione delle parti interrate di legno che si manifesta con la formazione di masse scure polverulente dovuta ad umidità e alla scarsa ventilazione.

### **3.6.4.9: Lesioni**

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

### **3.6.4.10: Patina biologica**

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita in prevalenza da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

## **Controlli eseguibili da personale specializzato**

### **3.6.4.1: Controllo delle superfici**

Tipologia: Controllo a vista

#### **Modalità**

Controllo delle superfici al fine di diagnosticare la necessità di una eventuale pulizia.

## **Interventi eseguibili da personale specializzato**

### **3.6.4.1: Pulizia**

#### **Modalità**

Pulizia secondo le condizioni dello sporco.

### **3.6.4.2: Sostituzione**

#### **Modalità**

Sostituzione del giunto difettoso, schiacciato, strappato o che è prossimo al suo limite di usura.

## 4 OPERA: Partizioni interne

### Descrizione

Le partizioni interne sono le rifiniture necessarie al completamento del manufatto, che ne determinano il risultato estetico.

### Unità tecnologiche dell'opera

- 4.1 - Chiusure verticali interne
- 4.2 - Pavimentazioni interne
- 4.3 - Infissi interni
- 4.4 - Rivestimenti interni

### Spese

Probabile valore di mercato dell'opera	Anno di riferimento
148727	

## 4.1 UNITA' TECNOLOGICA: Chiusure verticali interne

### Descrizione

Le chiusure verticali interne consentono la suddivisione verticale dello spazio interno dell'organismo architettonico. Questa è ottenuta mediante le partizioni interne portanti o portate (tramezzo) che non devono assolvere i compiti complessi e contrastanti di protezione delle chiusure verticali esterne ma sostanzialmente provvedere solo agli effetti della migliore fruibilità, all'isolamento acustico tra vani ed all'articolazione degli spazi interni dell'organismo edilizio.

### Elementi Manutenibili dell'Unità tecnologica

- 4.1.1. - Tramezzi in laterizio

### Quantità

0,0000

Costo totale degli Elementi Manutenibili	Riferito all'anno
0,00	

### Requisiti Unità Tecnologica

#### 4.1.1: Attrezzabilità

Classe: Facilità d'intervento

##### Descrizione

Le pareti debbono consentire l'installazione di arredi e attrezzature.

##### Livello minimo

I livelli minimi variano in funzione alle diverse tecnologie utilizzate. E' opportuno comunque che si verifichi la stabilità dei mobili appesi, in particolare per le sollecitazioni dal basso verso l'alto a tutela dell'incolumità dell'utente. Per le altre sollecitazioni si devono applicare le norme previste per i mobili.

#### 4.1.2: Regolarità delle finiture

Classe: Visivi

##### Descrizione

Le pareti debbono avere gli strati superficiali in vista privi di difetti, fessurazioni, scagliature o screpolature superficiali e/o comunque esenti da caratteri che possano rendere difficile la lettura formale.

##### Livello minimo

I livelli minimi variano in funzione delle varie esigenze di aspetto come: la planarità; l'assenza di difetti superficiali; l'omogeneità di colore; l'omogeneità di brillantezza; l'omogeneità di insudiciamento, ecc..

#### 4.1.3: Resistenza agli urti

Classe: Di stabilità

##### Descrizione

Le pareti debbono essere in grado di sopportare urti (definiti dall'energia cinetica di urti-tipo o convenzionali di corpi duri, come di oggetti scagliati, o molli, come il peso di un corpo che cade) che non debbono compromettere la stabilità della parete, né provocare il distacco di elementi o frammenti pericolosi a carico degli utenti.

##### Livello minimo

Le pareti devono resistere all'azione di urti sulla faccia interna, prodotti secondo le modalità riportate di seguito che corrispondono a quelle previste dalla norma UNI 9269 P:

### 4.1.4: Resistenza meccanica

Classe: Di stabilità

#### Descrizione

Le pareti debbono contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.

#### Livello minimo

Per una analisi più approfondita dei livelli minimi rispetto ai vari componenti e materiali costituenti le pareti perimetrali si rimanda comunque alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

### 4.1.5: Resistenza meccanica per tramezzi in laterizio

Classe: Di stabilità

#### Descrizione

Le pareti devono contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.

#### Livello minimo

La resistenza caratteristica a compressione, riferita alla sezione netta delle pareti e delle costolature deve risultare non minore di:

- 30 N/mm<sup>2</sup> nella direzione dei fori;

- 15 N/mm<sup>2</sup> nella direzione trasversale ai fori;

per i blocchi di cui alla categoria a2), e di:

- 15 N/mm<sup>2</sup> nella direzione dei fori;

- 5 N/mm<sup>2</sup> nella direzione trasversale ai fori; per i blocchi di cui alla categoria a1).

La resistenza caratteristica a trazione per flessione dovrà essere non minore di:

- 10 N/mm<sup>2</sup> per i blocchi di tipo a2);

- 7 N/mm<sup>2</sup> per i blocchi di tipo a1).

Per una analisi più approfondita dei livelli minimi rispetto ai vari componenti e materiali costituenti le pareti interne si rimanda comunque alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

## 4.1.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Tramezzi in laterizio

### Descrizione

Pareti costituenti da partizioni interne verticali realizzate con elementi forati di laterizio di spessore variabile ( 8-12 cm) connessi con malta idraulica e mediante giunti con andamento regolare con uno spessore di circa 6 mm.

### Utilizzo

#### Modalità d'uso

Non compromettere l'integrità delle pareti con lavori che possano alterarne la stabilità e l'efficienza. Controllare periodicamente il grado di usura delle parti in vista al fine di riscontrare eventuali anomalie, lesioni, rigonfiamenti di parti a loro contatto.

### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### Anomalie

#### 4.1.1.1: Decolorazione

Alterazione cromatica della superficie

#### 4.1.1.2: Disgregazione

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

#### 4.1.1.3: Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche attraverso espulsione di elementi dalla loro sede.

#### 4.1.1.4: Efflorescenza

Formazioni cristalline sulle superfici, di colore biancastro, di sali solubili.

#### 4.1.1.5: Erosione superficiale

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

#### 4.1.1.6: Esfoliazione

Generalmente causata dagli effetti del gelo. Distacco e conseguente caduta di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro.

#### 4.1.1.7: Fessurazione

Apertura di crepe singole, ramificate, ortogonali o parallele all'armatura.

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

### 4.1.1.8: Infiltrazione di umidità

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

### 4.1.1.9: Macchie e graffi

Pigmentazione delle superfici con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale del manufatto.

### 4.1.1.10: Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

### 4.1.1.11: Polverizzazione

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

### 4.1.1.12: Rigonfiamento

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi.

### 4.1.1.13: Scheggiature

Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli dei manufatti.

## Controlli eseguibili da personale specializzato

### 4.1.1.1: Controllo dello stato

Tipologia: Controllo a vista

#### Modalità

Controllo a vista e verifica della presenza di eventuali anomalie (distacchi, rotture, rigonfiamenti, ecc..)

## Interventi eseguibili da personale specializzato

### 4.1.1.1: Pulizia

#### Modalità

Pulizia della parete per rimuovere macchie e sporcizie, mediante ritocchi di pittura o reincollaggio del rivestimento (carta, tessuto, ecc..)

### 4.1.1.2: Riparazione

#### Modalità

Riparazione delle fessurazioni e delle screpolature con malta o stuccatura. Grattatura dei paramenti. Riparazione e successiva applicazione di carta da parati o del rivestimento in genere.

## 4.2 UNITA' TECNOLOGICA: Pavimentazioni interne

### Descrizione

Le pavimentazioni interne sono rivestimenti stabili che realizzano una superficie piana. Hanno la funzione di conferire alle superfici di calpestio il grado di finitura richiesto e di trasmettere i carichi di servizio alle strutture orizzontali degli edifici o, in determinati casi, al terreno.

Le pavimentazioni interne possono inoltre contribuire all'isolamento acustico degli ambienti e, quando è necessario, anche a quello termico.

### Elementi Manutenibili dell'Unità tecnologica

4.2.1. - Pavimento ceramico

4.2.2. - Pavimento ligneo a parquet

### Quantità

0,0000

Costo totale degli Elementi Manutenibili

Riferito all'anno

0,00

### Requisiti Unità Tecnologica

#### 4.2.1: Contenimento delle dispersioni elettriche

Classe: Protezione elettrica

#### Descrizione

I rivestimenti tessili devono essere in grado di controllare e disperdere eventuali cariche elettriche a carico degli utenti per contatto diretto.

Livello minimo

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

I livelli minimi variano in funzione delle di laboratorio eseguite su campioni secondo le seguenti norme:

- determinazione della resistenza elettrica orizzontale (superficiale) e verticale (trasversale) (UNI 8014-16);
- determinazione della tendenza all'accumulo di cariche elettrostatiche generate dal calpestio (UNI 8014-12).

### 4.2.2: Reazione al fuoco per rivestimenti tessili

Classe: Protezione antincendio

#### Descrizione

Livello di partecipazione al fuoco dei materiali combustibili costituenti i rivestimenti.

#### Livello minimo

Negli atri, nei corridoi, nei disimpegni, nelle scale, nelle rampe, nei passaggi in genere, è consentito l'impiego dei materiali di classe 1 in ragione del 50% massimo della loro superficie totale (pavimento + pareti + soffitto + proiezioni orizzontali delle scale). Per le restanti parti debbono essere impiegati materiali di classe 0; in tutti gli altri ambienti è consentito che le pavimentazioni compresi i relativi rivestimenti siano di classe 2 e che gli altri materiali di rivestimento siano di classe 1; oppure di classe 2 se in presenza di impianti di spegnimento automatico asserviti ad impianti di rivelazione incendi. I rivestimenti tessili inoltre dovranno essere conformi alle:

- UNI 7956 (determinazione del comportamento alla combustione dei rivestimenti tessili per pavimenti, pareti e soffitti);
- UNI EN 986 (Determinazione delle variazioni dimensionali e dell'incurvamento per effetto della variazione delle condizioni di umidità e calore).

### 4.2.3: Regolarità delle finiture

Classe: Visivi

#### Descrizione

Le pavimentazioni debbono avere gli strati superficiali in vista privi di difetti, fessurazioni, scagliature o screpolature superficiali e/o comunque esenti da caratteri che possano rendere difficile la lettura formale.

#### Livello minimo

I livelli minimi variano in funzione delle varie esigenze di aspetto come: la planarità; l'assenza di difetti superficiali; l'omogeneità di colore; l'omogeneità di brillantezza; l'omogeneità di insudiciamento, ecc..

### 4.2.4: Regolarità delle finiture per rivestimenti tessili

Classe: Visivi

#### Descrizione

I rivestimenti debbono avere gli strati superficiali in vista privi di difetti, fessurazioni, scagliature o screpolature superficiali e/o comunque esenti da caratteri che possano rendere difficile la lettura formale.

#### Livello minimo

I livelli minimi variano in funzione delle di laboratorio eseguite su campioni secondo le seguenti norme:

- determinazione della massa (UNI 8014-2; UNI 8014-3; UNI 8014-4; UNI 8014-10);
- determinazione dello spessore (UNI 8014-5; UNI 8014-6; UNI EN 1318);
- determinazione del cambiamento di aspetto (UNI EN 1471);
- determinazione della massa areica (UNI EN 984);
- determinazione delle dimensioni e dell'ortogonalità (UNI EN 994);
- determinazione delle variazioni dimensionali (UNI EN 986);
- determinazione dei nodi (ISO 2550).

### 4.2.5: Resistenza agli agenti aggressivi

Classe: Protezione dagli agenti chimici ed organici

#### Descrizione

I rivestimenti non dovranno subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

#### Livello minimo

I livelli minimi variano in funzione dei materiali utilizzati e del loro impiego.

### 4.2.6: Resistenza agli attacchi biologici

Classe: Protezione dagli agenti chimici ed organici

#### Descrizione

Le pavimentazioni a seguito della presenza di organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi) non dovranno subire riduzioni di prestazioni.

#### Livello minimo

I valori minimi di resistenza agli attacchi biologici variano in funzione dei materiali, dei prodotti utilizzati, delle classi di rischio, delle situazioni generali di servizio, dell'esposizione a umidificazione e del tipo di agente biologico.

### 4.2.7: Resistenza alla sporcatura

Classe: Durabilità tecnologica

#### Descrizione

I rivestimenti a seguito di sporcatura delle superfici dovranno rimanere inalterate le caratteristiche di aspetto e non subire riduzioni di

#### Livello minimo

I livelli minimi variano in funzione delle di laboratorio eseguite su campioni secondo le seguenti norme:

- valutazione delle impregnazioni (UNI EN 1269);
- resistenza allo sporcamento (UNI 8014-15);
- valutazione del cambiamento di aspetto (UNI EN 1471).

### 4.2.8: Resistenza meccanica pavimentazioni

Classe: Di stabilità

#### Descrizione

Le pavimentazioni devono contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate



## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

dall'azione di possibili sollecitazioni.

### **Livello minimo**

- Nel caso dell'azione di una sedia con ruote si sottopone un'area di rivestimento resiliente, con più giunzioni saldate, al movimento simulato di una sedia con ruote con movimenti epicicloidali in direzioni diverse. Dalla prova si rilevano i danni riportati dal provino (UNI EN 425);

- Nel caso di un'azione di lacerazione, un provino viene incollato tra due piastre tale da ottenere una sovrapposizione di 2000 mm<sup>2</sup> corrispondente alla superficie di lacerazione. Sottoposto a trazione il provino sarà strappato parallelamente alla superficie delle piastre (UNI EN 432);

- Nel caso dell'azione di un carico statico, un provino viene prima misurato nello spessore e successivamente sottoposto più volte a un carico statico (UNI EN 433);

### 4.2.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Pavimento ceramico

#### **Descrizione**

Rivestimenti che si impiegano diffusamente nell'edilizia residenziale, ospedaliera, scolastica, industriale, ecc.. Le varie tipologie si differenziano per aspetti quali: materie prime e composizione dell'impasto; caratteristiche tecniche prestazionali; tipo di finitura superficiale; ciclo tecnologico di produzione; tipo di formatura; colore. Tra i tipi più diffusi di rivestimenti ceramici presenti sul mercato troviamo: cotto; cottoforte; monocottura rossa; monocottura chiara; monocotture speciali; gres rosso; gres ceramico; klinker, tutti di formati, dimensioni, spessori vari e con giunti aperti o chiusi e con o meno fughe. La posa può essere eseguita mediante l'utilizzo di malte o di colle.

#### **Utilizzo**

##### **Modalità d'uso**

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

#### **Quantità**

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

#### **Anomalie**

##### **4.2.1.1: Accumulo di pulviscolo**

L'accumulo di pulviscolo atmosferico è uno strato di materiali estranei ( polvere, microrganismi, residui organici, ecc.) poco coerente, di spessore variabile e poco aderente alla superficie sottostante.

##### **4.2.1.2: Alterazione cromatica**

Si può manifestare attraverso la variazione di uno o più parametri che definiscono il colore come la tinta, la chiarezza, la saturazione. Può presentarsi in modo localizzato o in zone più ampie a seconda delle condizioni. E' dovuta a fenomeni di soleggiamento eccessivo e/o esposizione ad ambienti umidi.

##### **4.2.1.3: Degrado sigillante**

Distacco e perdita di elasticità dei sigillanti utilizzati per l'impermeabilizzazione e dei giunti.

##### **4.2.1.4: Disgregazione**

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

##### **4.2.1.5: Distacco**

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche attraverso espulsione di elementi dalla loro sede.

##### **4.2.1.6: Erosione superficiale**

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

##### **4.2.1.7: Fessurazione**

Apertura di crepe singole, ramificate, ortogonali o parallele all'armatura.

##### **4.2.1.8: Macchie e graffiti**

Pigmentazione delle superfici con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale del manufatto.

##### **4.2.1.9: Mancanza**

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

##### **4.2.1.10: Perdita di elementi**

Perdita di elementi e parti del rivestimento.

### 4.2.1.11: Scheggiature

Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi.

### 4.2.1.12: Sollevamento e distacco dal supporto

Sollevamento e distacco dal supporto di uno o più elementi della pavimentazione.

## Controlli eseguibili da personale specializzato

### 4.2.1.1: Controllo generale dello stato

Tipologia: Controllo a vista

#### Modalità

Verifica del grado di usura o di brillantezza delle superfici.

Rilevazione della presenza di macchie e sporco irreversibile.

Rilevazione di efflorescenze, di abrasioni e graffi.

Verifica dello stato di conservazione della superficie,

Rilievo delle variazioni cromatiche, delle fessurazioni, delle spaccature e frantumazioni, della planarità generale

## Interventi eseguibili da personale specializzato

### 4.2.1.1: Rifacimento

#### Modalità

Rifacimento di parti del pavimento, previa rimozione della parte deteriorata e preparazione del fondo.

### 4.2.1.2: Rinnovo

#### Modalità

Localizzazione e valutazione dell'entità del difetto e sostituzione parziale o totale eseguita tramite la demolizione del pavimento e dello strato di collegamento esistenti, pulitura del sottofondo e la posa di nuove piastrelle.

## 4.2.2 ELEMENTO MANUTENIBILE: Pavimento ligneo a parquet

### Descrizione

Le pavimentazioni in legno vengono classificate a secondo della morfologia e al tipo di elementi. I prodotti più diffusi sul mercato vengono denominati: lamellari o mosaici; lamparquet; listoni; listoncini; parquet ad intarsio; parquet prefiniti; precolorati; ad alta resistenza. I pavimenti potranno essere posati già lucidati o lucidati successivamente mediante lamatura. Il massetto di posa è in genere realizzato in cls. idraulico o cemento a presa rapida con spessore almeno di cm 5. Per spessori superiori è consigliabile predisporre una guaina impermeabile che possa anche impedire la risalita di eventuale umidità, in particolare in caso di supporti a diretto contatto con vespai o altri strati non ventilati. I rivestimenti vanno posati con collanti speciali (collanti poliuretanici bicomponenti) oppure mediante chiodatura o semplicemente mediante sovrapposizione. Nel caso di posa su pavimentazioni preesistenti si procederà mediante sgrassatura delle superfici, loro irruvidimento e successivo incollaggio. Inoltre, preferibilmente, la posa dei rivestimenti lignei dovrà avvenire ad almeno 5 mm dalle pareti.

### Utilizzo

#### Modalità d'uso

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### Anomalie

#### 4.2.2.1: Accumulo di pulviscolo

L'accumulo di pulviscolo atmosferico è uno strato di materiali estranei ( polvere, microrganismi, residui organici, ecc.) poco coerente, di spessore variabile e poco aderente alla superficie sottostante.

#### 4.2.2.2: Affezione da funghi

Muffe, variazione di colore e disgregazione degli strati lignei sono una conseguenza dell'infezione da funghi.

#### 4.2.2.3: Alterazione cromatica

Si può manifestare attraverso la variazione di uno o più parametri che definiscono il colore come la tinta, la chiarezza, la saturazione. Può presentarsi in modo localizzato o in zone più ampie a seconda delle condizioni. E' dovuta a fenomeni di soleggiamento eccessivo e/o esposizione ad ambienti umidi.

### **4.2.2.4: Apertura di giunti**

Comparsa di fessure in prossimità dei giunti dovute agli spostamenti degli elementi lignei.

### **4.2.2.5: Attacco da insetti xilofagi**

Attacco da insetti xilofagi con comparsa di fori o cavità sulla superficie e negli spessori delle parti in legno. Animali xilofagi sono ad esempio le termiti e i molluschi della famiglia delle teredinidae.

### **4.2.2.6: Azzurratura**

Alterazione cromatica del legno che può assumere colorazioni azzurre o grigie verdognole dovute alla presenza di alcuni funghi. Causata da eccessi di umidità e rigetto degli strati di pittura.

### **4.2.2.7: Crosta**

Deposito superficiale di spessore variabile, duro e fragile, generalmente di colore nero.

### **4.2.2.8: Disgregazione**

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

### **4.2.2.9: Distacco**

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche attraverso espulsione di elementi dalla loro sede.

### **4.2.2.10: Erosione superficiale**

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

### **4.2.2.11: Fessurazione**

Apertura di crepe singole, ramificate, ortogonali o parallele all'armatura.

### **4.2.2.12: Inarcamento e sollevamento**

Sollevamento e deformazione del rivestimento con successivo distacco degli elementi.

### **4.2.2.13: Infiltrazione di umidità**

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

### **4.2.2.14: Macchie e graffi**

Pigmentazione delle superfici con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale del manufatto.

### **4.2.2.15: Mancanza**

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

### **4.2.2.16: Muffa**

Si tratta di un fungo che tende a crescere sul legno in condizioni di messa in opera recente.

### **4.2.2.17: Perdita di elementi**

Perdita di elementi e parti del rivestimento.

### **4.2.2.18: Polverizzazione**

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

### **4.2.2.19: Scheggiature**

Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi.

### **4.2.2.20: Sollevamento e distacco dal supporto**

Sollevamento e distacco dal supporto di uno o più elementi della pavimentazione.

## **Controlli eseguibili da personale specializzato**

### **4.2.2.1: Controllo a vista e strumentale**

Tipologia: Ispezione strumentale

#### **Modalità**

Verifica del grado di umidità ambientale e del pavimento.

Rilevo di eventuale presenza di attacco biologico a seguito di variazioni del microclima e di insetti xilofagi.

### **4.2.2.2: Verifica delle condizioni estetiche superficiali**

Tipologia: Controllo a vista

#### **Modalità**

Controllo a vista del grado di usura o brillantezza della finitura.

Rilevazione a vista di macchie, abrasioni, variazioni cromatiche e variazioni locali di stato.

### Interventi eseguibili da personale specializzato

#### 4.2.2.1: Rinnovo del pavimento

##### Modalità

Rimozione del pavimento e dello strato di collegamento esistenti, pulitura del sottofondo e la posa di nuovo pavimento ligneo.

#### 4.2.2.2: Ripresa pavimenti

##### Modalità

Rifacimento di parti del pavimento, previa rimozione della parte deteriorata e preparazione del fondo.

### 4.3 UNITA' TECNOLOGICA: Infissi interni

#### Descrizione

Gli infissi sono quei manufatti che vengono ancorati ad una parete per mezzo di collanti, sigillanti e/o semplicemente con il cemento, e che permettono la chiusura dei vani lasciati nelle murature. Essendo apribili e in molti casi trasparenti, consentono il passaggio dell'aria, della luce, delle persone e delle cose tra gli ambienti. In particolare gli infissi interni sono elementi di separazione o di unione di spazi interni.

#### Elementi Manutenibili dell'Unità tecnologica

4.3.1. - Porte

4.3.2. - Porte tagliafuoco

4.3.3. - Sovraluce

#### Quantità

0,0000

Costo totale degli Elementi Manutenibili

Riferito all'anno

0,00

#### Requisiti Unità Tecnologica

##### 4.3.1: Contenimento delle dispersioni elettriche

Classe: Protezione elettrica

##### Descrizione

Gli infissi devono essere in grado di controllare e disperdere eventuali scariche elettriche e/o comunque pericoli di folgorazioni, a carico degli utenti, per contatto diretto.

##### Livello minimo

Essi variano in funzione delle modalità di progetto.

##### 4.3.2: Isolamento acustico

Classe: Acustici

##### Descrizione

E' l'attitudine a fornire un'adeguata resistenza al passaggio dei rumori. Il livello di isolamento richiesto varia in funzione della tipologia e del tipo di attività svolta e in funzione della classe di destinazione d'uso del territorio.

##### Livello minimo

In relazione alla destinazione degli ambienti e alla rumorosità della zona di ubicazione i serramenti esterni sono classificati secondo la UNI 8204:

di classe R1 se  $20 \leq R_w \leq 27$  dB(A);

di classe R2 se  $27 \leq R_w \leq 35$  dB(A);

di classe R3 se  $R_w > 35$  dB(A).

##### 4.3.3: Isolamento termico

Classe: Termici ed igrotermici

##### Descrizione

Gli infissi dovranno avere la capacità di limitare le perdite di calore. Al requisito concorrono tutti gli elementi che ne fanno parte.

##### Livello minimo

Pur non stabilendo specifici limiti prestazionali per i singoli infissi ai fini del contenimento delle dispersioni, è opportuno comunque che i valori della trasmittanza termica unitaria U siano tali da contribuire al contLe prestazioni relative all'isolamento termico di un infisso vengono valutate in base ai valori della trasmittanza termica unitaria U, relativa all'intero infisso, che tiene conto delle dispersioni termiche eventualmente verificatesi attraverso i componenti trasparenti ed opachi dei serramenti. E' opportuno comunque prevedere l'utilizzo di telai metallici realizzati con taglio termico.enimento del coefficiente volumico di dispersione Cd riferito all'intero edificio e quello dei singoli locali nei limiti previsti dalle leggi e normative vigenti.

##### 4.3.4: Oscurabilità

Classe: Funzionalità tecnologica

##### Descrizione

Gli infissi devono, attraverso opportuni schermi e/o dispositivi di oscuramento, provvedere alla regolazione della luce naturale immessa.

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

### **Livello minimo**

I dispositivi di schermatura esterna di cui sono dotati gli infissi interni verticali devono consentire una regolazione del livello di illuminamento negli spazi chiusi degli alloggi fino ad un valore non superiore a 0,2 lux.

### **4.3.5: Pulibilità**

Classe: Facilità d'intervento

#### **Descrizione**

Gli infissi devono consentire la rimozione di sporcizia, depositi, macchie, ecc.

### **Livello minimo**

Gli infissi devono essere accessibili e dimensionati in modo da consentire le operazioni di pulizia.

### **4.3.6: Regolarità delle finiture**

Classe: Visivi

#### **Descrizione**

Gli infissi devono avere gli strati superficiali in vista privi di difetti, e/o comunque esenti da caratteri che possano rendere difficile la lettura formale. Inoltre gli elementi dovranno combaciare tra di loro in modo idoneo senza comprometterne la loro funzionalità.

### **Livello minimo**

Gli infissi non devono presentare finiture superficiali eccessivamente rugose, spigolose, cedevoli né tanto meno fessurazioni o screpolature superiori al 10% delle superfici totali.

### **4.3.7: Resistenza al fuoco**

Classe: Protezione antincendio

#### **Descrizione**

I materiali costituenti gli infissi, sottoposti all'azione del fuoco non devono subire trasformazioni chimico-fisiche.

### **Livello minimo**

I serramenti dovranno essere scelti in base alla individuazione della classe di resistenza al fuoco REI in funzione dell'altezza dell'edificio e rispettare i seguenti valori:

Altezza antincendio (m): da 12 a 32 - Classe REI (min): 60;

Altezza antincendio (m): da oltre 32 a 80 - Classe REI (min): 90;

Altezza antincendio (m): oltre 80 - Classe REI (min): 120.

### **4.3.8: Riparabilità**

Classe: Facilità d'intervento

#### **Descrizione**

Gli infissi dovranno essere collocati in modo da consentire il ripristino dell'integrità, la funzionalità e l'efficienza di parti ed elementi soggetti a guasti.

### **Livello minimo**

Gli infissi devono essere accessibili ed inoltre è necessario che la loro altezza da terra sia inferiore a 200 cm e la larghezza delle ante non superiore ai 60 cm in modo da consentire le operazioni di pulizia rimanendo dall'interno.

### **4.3.9: Sostituibilità**

Classe: Facilità d'intervento

#### **Descrizione**

Gli infissi dovranno essere realizzati e collocati in modo da consentire la loro sostituibilità, e/o la collocazione di parti ed elementi essi soggetti a guasti.

### **Livello minimo**

Onde facilitare la sostituzione di intere parti (ante, telai, ecc.), è inoltre opportuno che l'altezza e la larghezza di coordinazione degli infissi esterni verticali siano modulari e corrispondenti a quelle previste dalle norme UNI 7864 - UNI 7866 - UNI 7961 - UNI 7962 - UNI 8861 e UNI 8975.

### **4.3.10: Stabilità chimico reattiva**

Classe: Protezione dagli agenti chimici ed organici

#### **Descrizione**

Gli infissi e i materiali costituenti sotto l'azione di sostanze chimiche con le quali possono venire in contatto non dovranno produrre reazioni chimiche.

### **Livello minimo**

Si fa riferimento alle norme UNI 8753, UNI 8754, UNI 8758.

## 4.3.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Porte

### **Descrizione**

Le porte hanno funzione di razionalizzare l'utilizzazione dei vari spazi in modo da regolare il passaggio di persone, cose, luce naturale ed aria fra ambienti adiacenti, oltre che funzioni di ordine estetico e architettonico. La presenza delle porte a secondo della posizione e delle dimensioni determina lo svolgimento delle varie attività previste negli spazi di destinazione. In commercio esiste un'ampia gamma di tipologie diverse sia per materiale (legno, metallo, plastica, vetro, ecc.) che per tipo di apertura (a rotazione, a ventola, scorrevole, a tamburo, ripiegabile, a fisarmonica, basculante, a scomparsa). Le porte interne sono costituite da: Anta o battente (l'elemento apribile); Telaio fisso (l'elemento fissato al controtelaio che contorna la porta e la sostiene per mezzo di cerniere); Battuta (la superficie di contatto tra telaio fisso e anta mobile); Cerniera (l'elemento che sostiene l'anta e ne permette la rotazione rispetto al telaio fisso); Controtelaio (formato da due montanti ed una traversa è l'elemento fissato alla parete che consente l'alloggio al telaio); Montante (l'elemento verticale del telaio o del controtelaio); Traversa (l'elemento orizzontale del telaio o del controtelaio).

### Utilizzo

#### Modalità d'uso

E' necessario provvedere alla manutenzione periodica in particolare al rinnovo degli strati protettivi (qualora il tipo di rivestimento lo preveda) con prodotti idonei al tipo di materiale ed alla pulizia e rimozione di residui che possono compromettere l'uso e quindi le manovre di apertura e chiusura. Controllare inoltre l'efficienza delle maniglie, delle serrature, delle cerniere e delle guarnizioni; provvedere alla loro lubrificazione periodicamente.

Provvedere alla pulizia delle parti in vista e dei vetri con prodotti idonei.

Per le operazioni più specifiche rivolgersi a personale tecnico specializzato

### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### Anomalie

#### 4.3.1.1: Accumulo di pulviscolo

L'accumulo di pulviscolo atmosferico è uno strato di materiali estranei ( polvere, microrganismi, residui organici, ecc.) poco coerente, di spessore variabile e poco aderente alla superficie sottostante.

#### 4.3.1.2: Alterazione cromatica

Si può manifestare attraverso la variazione di uno o più parametri che definiscono il colore come la tinta, la chiarezza, la saturazione. Può presentarsi in modo localizzato o in zone più ampie a seconda delle condizioni. E' dovuta a fenomeni di soleggiamento eccessivo e/o esposizione ad ambienti umidi.

#### 4.3.1.3: Alterazione cromatica

Si può manifestare attraverso la variazione di uno o più parametri che definiscono il colore come la tinta, la chiarezza, la saturazione. Può presentarsi in modo localizzato o in zone più ampie a seconda delle condizioni. E' dovuta a fenomeni di soleggiamento eccessivo e/o esposizione ad ambienti umidi.

#### 4.3.1.4: Bolla

Rigonfiamento della pellicola causato spesso da eccessiva temperatura.

#### 4.3.1.5: Corrosione

Corrosione degli elementi metallici (e conseguente formazione di fenomeni di ruggine sulla superficie) a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.), dovuta alla scarsa efficacia dello strato di protezione.

#### 4.3.1.6: Deformazione

Cambiamento della forma iniziale (deformazione meccanica) con imbarcamento degli elementi, svergolamento, ondulazione.

#### 4.3.1.7: Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche attraverso espulsione di elementi dalla loro sede.

#### 4.3.1.8: Fessurazione

Apertura di crepe singole, ramificate, ortogonali o parallele all'armatura.

#### 4.3.1.9: Frantumazione

Riduzione della lastra di vetro in frammenti per cause traumatiche.

#### 4.3.1.10: Fratturazione

Formazione di soluzioni di continuità nel materiale con o senza spostamento delle parti.

#### 4.3.1.11: Incrostazione

Accumulo di materiale di varia natura molto aderente al substrato composto generalmente da sostanze inorganiche o di natura biologica.

#### 4.3.1.12: Infradiciatura

Degradazione delle parti interrato di legno che si manifesta con la formazione di masse scure polverulente dovuta ad umidità e alla scarsa ventilazione.

#### 4.3.1.13: Lesioni

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

#### 4.3.1.14: Non ortogonalità

La non ortogonalità delle parti mobili rispetto a quelle fisse a causa di usura eccessiva e/o per mancanza di registrazione periodica dei fissaggi.

#### 4.3.1.15: Patina biologica

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita in prevalenza da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

### **4.3.1.16: Perdita di lucentezza**

Opacizzazione del legno.

### **4.3.1.17: Perdita di materiale**

Mancanza di parti e di piccoli elementi in seguito ad eventi traumatici.

### **4.3.1.18: Perdita di trasparenza**

Perdita di trasparenza ed aumento della fragilità del vetro a causa dell'azione di agenti esterni.

### **4.3.1.19: Scagliatura, screpolatura**

Distacco totale o parziale di parti della pellicola dette scaglie che avviene in prossimità di scollaggi o soluzioni di continuità.

### **4.3.1.20: Scollaggi della pellicola**

Mancanza di aderenza della pellicola al substrato per cause diverse e successiva scagliatura.

## Controlli eseguibili da personale specializzato

### **4.3.1.1: Controllo canali di scorrimento**

Tipologia: Controllo a vista

#### **Modalità**

Controllo della funzionalità delle guide di scorrimento e dell'assenza di depositi, per le porte scorrevoli.

### **4.3.1.2: Controllo ferramenta**

Tipologia: Controllo a vista

#### **Modalità**

Controllo della funzionalità delle serrature e delle maniglie.

### **4.3.1.3: Controllo superfici a vista**

Tipologia: Controllo a vista

#### **Modalità**

Controllo delle superfici a vista, delle finiture e dello strato di protezione (qualora il materiale lo preveda). Controllo collegamento tra telaio e controtelaio.

### **4.3.1.4: Controllo vetri**

Tipologia: Controllo a vista

#### **Modalità**

Controllo dello stato dei vetri e delle sigillature vetro-telaio. Controllare la presenza di depositi o macchie. Controllare la presenza di eventuali anomalie e/o difetti (rottura, depositi, macchie, ecc.).

## Interventi eseguibili da personale specializzato

### **4.3.1.1: Lubrificazione ferramenta**

#### **Modalità**

Controllo ed eventuale lubrificazione ed ingrassaggio delle serrature e cerniere con prodotti siliconici. Controllo e lubrificazione della maniglia, delle viti e degli accessori di manovra apertura-chiusura.

### **4.3.1.2: Pulizia ante e telai**

#### **Modalità**

Pulizia del telaio e dei vetri con prodotti detergenti idonei al tipo di materiale.

### **4.3.1.3: Pulizia vetri**

#### **Modalità**

Pulizia con eliminazione dello sporco e dei depositi superficiali con detergenti idonei.

### **4.3.1.4: Pulizie canali e organi di movimentazione**

#### **Modalità**

Pulizia dai depositi di materiale e residui organici che possono alterare la funzionalità dei canali di scorrimento. Pulizia dei sistemi di movimentazione tramite comune detergenti.

### **4.3.1.5: Regolazione fissaggio telai e controtelai**

#### **Modalità**

Regolazione del fissaggio dei telai ai controtelai e di questi alle pareti.

### **4.3.1.6: Rifacimento verniciatura**

#### **Modalità**

Rifacimento della verniciatura con asportazione dello strato esistente mediante utilizzo di carte abrasive ed otturazione con stucco delle parti fessurate. Successiva applicazione dello strato protettivo specifico al tipo di legno con utilizzo di pennello.

### 4.3.2 ELEMENTO MANUTENIBILE: Porte tagliafuoco

#### Descrizione

Le porte tagliafuoco (o porte REI) hanno la funzione di proteggere quegli spazi o luoghi sicuri, ai quali ne consentono l'ingresso, dalle azioni provocate da eventuali incendi. Nelle zone di maggiore afflusso di persone le porte tagliafuoco devono essere anche porte antipanico. Le dimensioni ed i materiali sono normati secondo le prescrizioni in materia di sicurezza. In genere vengono impiegati materiali di rivestimento metallici con all'interno materiali isolanti stabili alle alte temperature.

#### Utilizzo

##### Modalità d'uso

E' necessario provvedere alla manutenzione periodica in particolare al rinnovo degli strati protettivi (qualora il tipo di rivestimento lo preveda) con prodotti idonei al tipo di materiale ed alla pulizia e rimozione di residui che possono compromettere l'uso e quindi le manovre di apertura e chiusura. Controllare inoltre l'efficienza delle maniglie, delle serrature, delle cerniere e delle guarnizioni; provvedere alla loro lubrificazione periodicamente.

Provvedere alla pulizia delle parti in vista e dei vetri con prodotti idonei.

Per le operazioni più specifiche rivolgersi a personale tecnico specializzato

Porte tagliafuoco:

Per le porte tagliafuoco occorre verificare l'individuazione rispetto ai progetti ed ai piani di evacuazione e di sicurezza. Controllare le certificazioni di omologazione, la scheda tecnica del fornitore o altra documentazione da conservare in apposito archivio.

#### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

#### Anomalie

##### 4.3.2.1: Accumulo di pulviscolo

L'accumulo di pulviscolo atmosferico è uno strato di materiali estranei ( polvere, microrganismi, residui organici, ecc.) poco coerente, di spessore variabile e poco aderente alla superficie sottostante.

##### 4.3.2.2: Alterazione cromatica

Si può manifestare attraverso la variazione di uno o più parametri che definiscono il colore come la tinta, la chiarezza, la saturazione. Può presentarsi in modo localizzato o in zone più ampie a seconda delle condizioni. E' dovuta a fenomeni di soleggiamento eccessivo e/o esposizione ad ambienti umidi.

##### 4.3.2.3: Alterazione cromatica

Si può manifestare attraverso la variazione di uno o più parametri che definiscono il colore come la tinta, la chiarezza, la saturazione. Può presentarsi in modo localizzato o in zone più ampie a seconda delle condizioni. E' dovuta a fenomeni di soleggiamento eccessivo e/o esposizione ad ambienti umidi.

##### 4.3.2.4: Bolla

Rigonfiamento della pellicola causato spesso da eccessiva temperatura.

##### 4.3.2.5: Corrosione

Corrosione degli elementi metallici (e conseguente formazione di fenomeni di ruggine sulla superficie) a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.), dovuta alla scarsa efficacia dello strato di protezione.

##### 4.3.2.6: Deformazione

Cambiamento della forma iniziale (deformazione meccanica) con imbarcamento degli elementi, svergolamento, ondulazione.

##### 4.3.2.7: Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche attraverso espulsione di elementi dalla loro sede.

##### 4.3.2.8: Fessurazione

Apertura di crepe singole, ramificate, ortogonali o parallele all'armatura.

##### 4.3.2.9: Frantumazione

Riduzione della lastra di vetro in frammenti per cause traumatiche.

##### 4.3.2.10: Fratturazione

Formazione di soluzioni di continuità nel materiale con o senza spostamento delle parti.

##### 4.3.2.11: Incrostazione

Accumulo di materiale di varia natura molto aderente al substrato composto generalmente da sostanze inorganiche o di natura



## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

biologica.

### **4.3.2.12: Infradiciatura**

Degradazione delle parti interrate di legno che si manifesta con la formazione di masse scure polverulente dovuta ad umidità e alla scarsa ventilazione.

### **4.3.2.13: Lesioni**

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

### **4.3.2.14: Non ortogonalità**

La non ortogonalità delle parti mobili rispetto a quelle fisse a causa di usura eccessiva e/o per mancanza di registrazione periodica dei fissaggi.

### **4.3.2.15: Patina biologica**

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita in prevalenza da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

### **4.3.2.16: Perdita di lucentezza**

Opacizzazione del legno.

### **4.3.2.17: Perdita di materiale**

Mancanza di parti e di piccoli elementi in seguito ad eventi traumatici.

### **4.3.2.18: Scagliatura, screpolatura**

Distacco totale o parziale di parti della pellicola dette scaglie che avviene in prossimità di scollaggi o soluzioni di continuità.

### **4.3.2.19: Scollaggi della pellicola**

Mancanza di aderenza della pellicola al substrato per cause diverse e successiva scagliatura.

## Controlli eseguibili da personale specializzato

### **4.3.2.1: Controllo derra ferramenta**

Tipologia: Controllo a vista

#### **Modalità**

Controllo della funzionalità delle serrature, dei maniglioni e degli elementi di manovra che regolano lo sblocco delle ante.

### **4.3.2.2: Controllo disposizione**

Tipologia: Controllo a vista

#### **Modalità**

Controllare la disposizione delle porte antipanico rispetto ai progetti ed ai piani di evacuazione e di sicurezza.

### **4.3.2.3: Controllo fruibilità**

Tipologia: Controllo a vista

#### **Modalità**

Controllare l'assenza di ostacoli in prossimità degli spazi limitrofi alle porte tagliafuoco.

### **4.3.2.4: Controllo superficie a vista**

Tipologia: Controllo a vista

#### **Modalità**

Controllo delle superfici a vista, delle finiture e dello strato di protezione (qualora il materiale lo preveda). Controllo collegamento tra telaio e controtelaio.

### **4.3.2.5: Controllo vetri**

Tipologia: Controllo a vista

#### **Modalità**

Controllo dello stato dei vetri e delle sigillature vetro-telaio. Controllare la presenza di depositi o macchie. Controllare la presenza di eventuali anomalie e/o difetti (rottura, depositi, macchie, ecc.).

## Interventi eseguibili da personale specializzato

### **4.3.2.1: Lubrificazione ferramenta**

#### **Modalità**

Controllo ed eventuale lubrificazione ed ingrassaggio delle serrature e cerniere con prodotti siliconici.

Controllo e lubrificazione dei maniglioni, delle viti e degli accessori di manovra apertura-chiusura.

### **4.3.2.2: Pulizia canali e sistemi di movimentazione.**

#### **Modalità**

Pulizia dai depositi di materiale e residui organici che possono alterare la funzionalità dei canali di scorrimento.

Pulizia dei sistemi di movimentazione tramite comune detergenti.

### **4.3.2.3: Pulizia vetri**

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

### **Modalità**

Pulizia con eliminazione dello sporco e dei depositi superficiali con detergenti idonei.

### **4.3.2.4: Regolazione fissaggio telai e controtelai**

#### **Modalità**

Regolazione del fissaggio dei telai ai controtelai e di questi alle pareti.

### **4.3.2.5: Rimozione ostacoli**

#### **Modalità**

Eliminazione di ostacoli nelle vicinanze delle aree interessate alle porte tagliafuoco.

## 4.3.3 ELEMENTO MANUTENIBILE: Sovraluce

### **Descrizione**

Si tratta di aperture vetrate, con telaio in materiali diversi, poste nella parte superiore delle pareti interne. La loro funzione è quella di consentire il passaggio di luce naturale da un ambiente ben illuminato ad un altro scarsamente illuminato. Qualora le aperture siano apribili, anche per consentire il passaggio d'aria tra due ambienti.

### **Utilizzo**

#### **Modalità d'uso**

E' necessario provvedere alla manutenzione periodica in particolare al rinnovo degli strati protettivi (qualora il tipo di rivestimento lo preveda) con prodotti idonei al tipo di materiale ed alla pulizia e rimozione di residui che possono compromettere l'uso e quindi le manovre di apertura e chiusura. Controllare inoltre l'efficienza delle maniglie, delle serrature, delle cerniere e delle guarnizioni; provvedere alla loro lubrificazione periodicamente.

Provvedere alla pulizia delle parti in vista e dei vetri con prodotti idonei.

Per le operazioni più specifiche rivolgersi a personale tecnico specializzato

### **Quantità**

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### **Anomalie**

#### **4.3.3.1: Accumulo di pulviscolo**

L'accumulo di pulviscolo atmosferico è uno strato di materiali estranei ( polvere, microrganismi, residui organici, ecc.) poco coerente, di spessore variabile e poco aderente alla superficie sottostante.

#### **4.3.3.2: Alterazione cromatica**

Si può manifestare attraverso la variazione di uno o più parametri che definiscono il colore come la tinta, la chiarezza, la saturazione. Può presentarsi in modo localizzato o in zone più ampie a seconda delle condizioni. E' dovuta a fenomeni di soleggiamento eccessivo e/o esposizione ad ambienti umidi.

#### **4.3.3.3: Alterazione cromatica**

Si può manifestare attraverso la variazione di uno o più parametri che definiscono il colore come la tinta, la chiarezza, la saturazione. Può presentarsi in modo localizzato o in zone più ampie a seconda delle condizioni. E' dovuta a fenomeni di soleggiamento eccessivo e/o esposizione ad ambienti umidi.

#### **4.3.3.4: Bolla**

Rigonfiamento della pellicola causato spesso da eccessiva temperatura.

#### **4.3.3.5: Corrosione**

Corrosione degli elementi metallici (e conseguente formazione di fenomeni di ruggine sulla superficie) a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.), dovuta alla scarsa efficacia dello strato di protezione.

#### **4.3.3.6: Deformazione**

Cambiamento della forma iniziale (deformazione meccanica) con imbarcamento degli elementi, svergolamento, ondulazione.

#### **4.3.3.7: Distacco**

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche attraverso espulsione di elementi dalla loro sede.

#### **4.3.3.8: Fessurazione**

Apertura di crepe singole, ramificate, ortogonali o parallele all'armatura.

#### **4.3.3.9: Frantumazione**

Riduzione della lastra di vetro in frammenti per cause traumatiche.

### **4.3.3.10: Fratturazione**

Formazione di soluzioni di continuità nel materiale con o senza spostamento delle parti.

### **4.3.3.11: Incrostazione**

Accumulo di materiale di varia natura molto aderente al substrato composto generalmente da sostanze inorganiche o di natura biologica.

### **4.3.3.12: Infradiciatura**

Degradazione delle parti interrate di legno che si manifesta con la formazione di masse scure polverulente dovuta ad umidità e alla scarsa ventilazione.

### **4.3.3.13: Lesioni**

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

### **4.3.3.14: Non ortogonalità**

La non ortogonalità delle parti mobili rispetto a quelle fisse a causa di usura eccessiva e/o per mancanza di registrazione periodica dei fissaggi.

### **4.3.3.15: Patina biologica**

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita in prevalenza da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

### **4.3.3.16: Perdita di lucentezza**

Opacizzazione del legno.

### **4.3.3.17: Perdita di materiale**

Mancanza di parti e di piccoli elementi in seguito ad eventi traumatici.

### **4.3.3.18: Perdita di trasparenza**

Perdita di trasparenza ed aumento della fragilità del vetro a causa dell'azione di agenti esterni.

### **4.3.3.19: Scagliatura, screpolatura**

Distacco totale o parziale di parti della pellicola dette scaglie che avviene in prossimità di scollaggi o soluzioni di continuità.

### **4.3.3.20: Scollaggi della pellicola**

Mancanza di aderenza della pellicola al substrato per cause diverse e successiva scagliatura.

## **Controlli eseguibili da personale specializzato**

### **4.3.3.1: Controllo vetri**

Tipologia: Controllo a vista

#### **Modalità**

Controllo dello stato dei vetri e delle sigillature vetro-telaio. Controllare la presenza di depositi o macchie. Controllare la presenza di eventuali anomalie e/o difetti (rottura, depositi, macchie, ecc.).

## **Interventi eseguibili da personale specializzato**

### **4.3.3.1: Pulizia canali e sistemi di movimentazione**

#### **Modalità**

Pulizia dai depositi di materiale e residui organici che possono alterare la funzionalità dei canali di scorrimento.

Pulizia dei sistemi di movimentazione tramite comune detergenti.

### **4.3.3.2: Pulizia telai**

#### **Modalità**

Pulizia dei telai con prodotti detergenti idonei al tipo di materiale.

### **4.3.3.3: Pulizia vetri**

#### **Modalità**

Pulizia con eliminazione dello sporco e dei depositi superficiali con detergenti idonei.

### **4.3.3.4: Rifacimento verniciatura**

#### **Modalità**

Rifacimento della verniciatura con asportazione dello strato esistente mediante utilizzo di carte abrasive ed otturazione con stucco delle parti fessurate. Successiva applicazione dello strato protettivo specifico al tipo di legno con utilizzo di pennello.

## **4.4 UNITA' TECNOLOGICA: Rivestimenti interni**

### Descrizione

I rivestimenti interni sono usati per proteggere e decorare le pareti verticali interne di un edificio, facilitandone le operazioni di pulizia e garantendo, in particolari ambienti, l'asetticità e la disinfettabilità. Sono soggetti a sollecitazioni meccaniche e possono essere attaccati da aggressioni chimiche derivanti dall'utilizzo di sostanze e detersivi.

### Elementi Manutenibili dell'Unità tecnologica

- 4.4.1. - Intonaco
- 4.4.2. - Rivestimento di parete in piastrelle
- 4.4.3. - Tinteggiature e decorazioni
- 4.4.4. - Rivestimenti con lastre di cartongesso

### Quantità

0,0000

Costo totale degli Elementi Manutenibili

Riferito all'anno

0,00

### Requisiti Unità Tecnologica

#### 4.4.1: Assenza di emissioni di sostanze nocive

Classe: Protezione dagli agenti chimici ed organici

##### Descrizione

I rivestimenti non debbono in condizioni normali di esercizio emettere sostanze tossiche, polveri, gas o altri odori fastidiosi per gli utenti.

##### Livello minimo

Dovranno essere rispettati i seguenti limiti:

- concentrazione limite di formaldeide non superiore a 0,1 p.p.m. (0,15 mg/m<sup>3</sup>);
- per la soglia olfattiva valori non superiori a 0,09 p.p.m. (0,135 mg/m<sup>3</sup>);
- per la soglia di irritazione occhi-naso-gola non superiore 0,66 p.p.m. (1 mg/m<sup>3</sup>).

#### 4.4.2: Attrezzabilità

Classe: Facilità d'intervento

##### Descrizione

Le pareti debbono consentire l'installazione di arredi e attrezzature.

##### Livello minimo

I livelli minimi variano in funzione delle prove effettuate in laboratorio o in sito dove vengono riprodotte e simulate le sollecitazioni originate dalle attrezzature che i diversi tipi di pareti verticali possono subire. Ciò anche in base alle indicazioni dei fornitori e alle schede tecniche dei materiali.

#### 4.4.3: Contenimento della condensazione superficiale

Classe: Termici ed igrotermici

##### Descrizione

I rivestimenti interni debbono evitare la formazione di condensazione sulla superficie interna.

##### Livello minimo

I valori minimi variano in funzione dei materiali e del loro impiego. Si prende in considerazione la norma UNI 10350.

#### 4.4.4: Contenimento dell'inerzia termica

Classe: Termici ed igrotermici

##### Descrizione

Contribuisce, con l'accumulo di calore, ad assicurare il benessere termico. Un'inerzia più elevata può evitare il veloce abbassamento della temperatura dei locali con riscaldamento ad attenuazione notturna, o la dispersione di calore in locali soggetti a frequenti ricambi d'aria e privi di dispositivi per il recupero del calore.

##### Livello minimo

Da tale punto di vista perciò non si attribuiscono specifici limiti prestazionali ai singoli elementi ma solo all'edificio nel suo complesso.

#### 4.4.5: Isolamento acustico

Classe: Acustici

##### Descrizione

I rivestimenti dovranno fornire una adeguata resistenza al passaggio dei rumori.

##### Livello minimo

Sono ammesse soltanto chiusure in grado di assicurare un valore di  $R_w \geq 40$  dB come da tabella.

#### 4.4.6: Isolamento termico

Classe: Termici ed igrotermici

##### Descrizione

I rivestimenti dovranno conservare la superficie interna a temperature vicine a quelle dell'aria ambiente tale da evitare che vi siano pareti fredde e comunque fenomeni di condensazione superficiale.

##### Livello minimo

Pur non stabilendo specifici limiti prestazionali per le singole chiusure ai fini del contenimento delle dispersioni, tuttavia i valori di U e K<sub>L</sub> devono essere tali da concorrere a contenere il coefficiente volumico di dispersione C<sub>d</sub> dell'intero edificio e quello dei singoli

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

locali nei limiti previsti dalle leggi e normative vigenti.

### 4.4.7: Permeabilità all'aria

Classe: Termici ed igrotermici

#### Descrizione

I rivestimenti dovranno controllare il passaggio dell'aria a protezione degli ambienti interni e permettere la giusta ventilazione attraverso delle aperture.

#### Livello minimo

I livelli prestazionali variano in funzione delle classi, della permeabilità all'aria di riferimento a 100 Pa misurata in  $m^3 / hm^2$  e della pressione massima di prova misurata in Pa.

### 4.4.8: Reazione al fuoco

Classe: Protezione antincendio

#### Descrizione

Livello di partecipazione al fuoco dei materiali combustibili costituenti i rivestimenti.

#### Livello minimo

I livelli minimi vengono valutati attraverso prove distruttive in laboratorio dei materiali, in particolare:

- attraverso la prova di non combustibilità (UNI ISO 1182);
- attraverso la reazione al fuoco dei materiali sospesi che possono essere investiti da una piccola fiamma su entrambe le facce (UNI 8456);
- attraverso la reazione al fuoco dei materiali che possono essere investiti da una piccola fiamma solamente su una faccia (UNI 8457);
- attraverso la reazione al fuoco dei materiali sottoposti all'azione di una fiamma d'innescio in presenza di calore radiante (UNI 9174).

### 4.4.9: Regolarità delle finiture

Classe: Visivi

#### Descrizione

I rivestimenti debbono avere gli strati superficiali in vista privi di difetti, fessurazioni, scagliature o screpolature superficiali e/o comunque esenti da caratteri che possano rendere difficile la lettura formale.

#### Livello minimo

I livelli minimi variano in funzione delle varie esigenze di aspetto come: la planarità, l'assenza di difetti superficiali, l'omogeneità di colore, l'omogeneità di brillantezza, l'omogeneità di insudiciamento, ecc..

### 4.4.10: Resistenza agli agenti aggressivi per rivestimenti resinosi

Classe: Protezione dagli agenti chimici ed organici

#### Descrizione

I rivestimenti non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

#### Livello minimo

I livelli minimi variano in funzione di prove di laboratorio in cui si sottopongono i provini all'azione dell'aggressivo chimico rilevando dopo un certo tempo le variazioni di forma, di massa e di porosità secondo la norma UNI 8298-4.

### 4.4.11: Resistenza agli attacchi biologici

Classe: Protezione dagli agenti chimici ed organici

#### Descrizione

I rivestimenti a seguito della presenza di organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi) non dovranno subire riduzioni di prestazioni.

#### Livello minimo

I valori minimi di resistenza agli attacchi biologici variano in funzione dei materiali, dei prodotti utilizzati, delle classi di rischio, delle situazioni generali di servizio, dell'esposizione a umidificazione e del tipo di agente biologico.

### 4.4.12: Resistenza agli urti

Classe: Di stabilità

#### Descrizione

I rivestimenti unitamente alle pareti dovranno essere in grado di sopportare urti (definiti dall'energia cinetica di urti-tipo o convenzionali di corpi duri, come di oggetti scagliati, o molli, come il peso di un corpo che cade) che non debbono compromettere la stabilità della parete, né provocare il distacco di elementi o frammenti pericolosi a carico degli utenti.

#### Livello minimo

I rivestimenti unitamente alle pareti dovranno resistere all'azione di urti sulla faccia esterna ed interna, prodotti secondo le modalità riportate di seguito che corrispondono a quelle previste dalla norma UNI 9269 P:

### 4.4.13: Resistenza ai carichi sospesi

Classe: Di stabilità

#### Descrizione

I rivestimenti unitamente alle pareti debbono essere in grado di sopportare il peso di carichi appesi minori (ad esempio quadri, insegne, ecc.) o altri di maggiore entità ( mensole, arredi, ecc.)

#### Livello minimo

I rivestimenti unitamente alle pareti devono essere in grado di garantire la stabilità sotto l'azione di carichi sospesi, in particolare se sottoposte a:

- carico eccentrico di almeno 5 N, applicato a 30 cm dalla superficie tramite una mensola;
- sforzi di strappo, fino a valori di 100 N, del fissaggio per effetto della trazione eseguita perpendicolare alla superficie della parete;
- sforzi verticali di flessione del sistema di fissaggio fino a valori di 400 N.

### 4.4.14: Resistenza al fuoco

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

Classe: Protezione antincendio

### Descrizione

I materiali costituenti i rivestimenti, sottoposti all'azione del fuoco non devono subire trasformazioni chimico-fisiche.

### Livello minimo

In particolare i rivestimenti unitamente agli elementi costruttivi delle pareti devono avere la resistenza al fuoco indicata di seguito, espressa in termini di tempo entro il quale conservano stabilità, tenuta alla fiamma e ai fumi e isolamento termico:

Altezza antincendio (m): da 12 a 32 - Classe REI (min): 60;

Altezza antincendio (m): da oltre 32 a 80 - Classe REI (min): 90;

Altezza antincendio (m): oltre 80 - Classe REI (min): 120.

### 4.4.15: Resistenza meccanica

Classe: Di stabilità

### Descrizione

I rivestimenti unitamente alle pareti dovranno limitare la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.

### Livello minimo

Per una analisi più approfondita dei livelli minimi rispetto ai vari componenti e materiali costituenti i rivestimenti si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

## 4.4.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Intonaco

### Descrizione

L'intonaco è costituito da uno strato di malta la cui funzione è quella di rivestimento nelle strutture edilizie. Ha una funzione di protezione, delle strutture, dall'azione degradante degli agenti atmosferici e dei fattori ambientali è allo stesso tempo protettiva e decorativa.

La malta per intonaco è costituita da leganti (cemento, calce idraulica, calce aerea, gesso) e da un inerte (sabbia) e da acqua nelle giuste proporzioni a secondo del tipo di intonaco; vengono. A volte inoltre vengono aggiunti all'impasto additivi che restituiscono all'intonaco particolari qualità a secondo del tipo d'impiego.

Nell'intonaco tradizionale a tre strati il primo, detto rinzafo, svolge la funzione di aggrappo al supporto e di grossolano livellamento; il secondo, detto arriccio, costituisce il corpo dell'intonaco la cui funzione è di resistenza meccanica e di tenuta all'acqua; il terzo strato di finitura superficiale permette di creare una barriera che si oppone alla penetrazione dell'acqua e delle sostanze aggressive. Gli intonaci per interni si suddividono in intonaci ordinari e intonaci speciali. I primi si suddividono in intonaci miscelati in cantiere ed in intonaci premiscelati; i secondi invece in intonaci additivati, intonaci a stucco o lucidi, intonaci plastici ed infine intonaci monostrato.

### Utilizzo

#### Modalità d'uso

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti (presenza di rigonfiamenti e sfaldature, macchie da umidità, rotture, ecc.). Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### Anomalie

#### 4.4.1.1: Accumulo di pulviscolo

L'accumulo di pulviscolo atmosferico è uno strato di materiali estranei ( polvere, microrganismi, residui organici, ecc.) poco coerente, di spessore variabile e poco aderente alla superficie sottostante.

#### 4.4.1.2: Bolle d'aria

Formazione di bolle d'aria al momento della posa, con relativa comparsa di fori di grandezza e distribuzione irregolare che alterano la superficiale del getto.

#### 4.4.1.3: Decolorazione

Alterazione cromatica della superficie

#### 4.4.1.4: Disgregazione

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

#### 4.4.1.5: Disgregazione

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

#### 4.4.1.6: Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche attraverso espulsione di elementi dalla loro sede.

### 4.4.1.7: Efflorescenza

Formazioni cristalline sulle superfici, di colore biancastro, di sali solubili.

### 4.4.1.8: Erosione superficiale

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

### 4.4.1.9: Esfoliazione

Generalmente causata dagli effetti del gelo. Distacco e conseguente caduta di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro.

### 4.4.1.10: Fessurazione

Apertura di crepe singole, ramificate, ortogonali o parallele all'armatura.

### 4.4.1.11: Infiltrazione di umidità

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

### 4.4.1.12: Macchie e graffi

Pigmentazione delle superfici con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale del manufatto.

### 4.4.1.13: Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

### 4.4.1.14: Polverizzazione

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

### 4.4.1.15: Rigonfiamento

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi.

## Controlli eseguibili da personale specializzato

### 4.4.1.1: Controllo dello stato

Tipologia: Controllo a vista

#### Modalità

Controllo a vista e verifica della presenza di eventuali anomalie (distacchi, rotture, rigonfiamenti, ecc..)

## Interventi eseguibili da personale specializzato

### 4.4.1.1: Pulizia

#### Modalità

Pulizia delle superfici dell'intonaco con lavaggio con acqua o detergente adatto al tipo di intonaco.

Eliminazione di macchie o depositi superficiali con spazzolatura o utensili meccanici.

### 4.4.1.2: Sostituzione

#### Modalità

Sostituzione delle parti usurate o degradate con loro asportazione, pulizia delle parti sottostanti e lavaggio del sottofondo.

Rifacimento dell'intonaco con ripresa utilizzando materiali uguali o simili a quello originario; si faccia attenzione a non alterare l'effetto cromatico delle superfici.

## 4.4.2 ELEMENTO MANUTENIBILE: Rivestimento di parete in piastrelle

### Descrizione

Riestimenti di pareti realizzati con elementi in lastre o piastrelle ceramiche prodotte con argille, silice, fondenti, coloranti e altre materie prime minerali. Tra i materiali ceramici utilizzati come rivestimenti ci sono le maioliche, le terraglie, i grès naturale o rosso, i klinker. Le lastre o piastrelle ceramiche hanno caratteristiche di assorbimento, resistenza e spessore diverso.

### Utilizzo

#### Modalità d'uso

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti (presenza di rigonfiamenti e sfaldature, macchie da umidità, rotture, ecc.). Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile

Riferito all'anno

% costo annuale manutenzione

### Anomalie

#### 4.4.2.1: Accumulo di pulviscolo

L'accumulo di pulviscolo atmosferico è uno strato di materiali estranei ( polvere, microrganismi, residui organici, ecc.) poco coerente, di spessore variabile e poco aderente alla superficie sottostante.

#### 4.4.2.2: Bolle d'aria

Formazione di bolle d'aria al momento della posa, con relativa comparsa di fori di grandezza e distribuzione irregolare che alterano la superficie del getto.

#### 4.4.2.3: Decolorazione

Alterazione cromatica della superficie

#### 4.4.2.4: Disgregazione

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

#### 4.4.2.5: Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche attraverso espulsione di elementi dalla loro sede.

#### 4.4.2.6: Efflorescenza

Formazioni cristalline sulle superfici, di colore biancastro, di sali solubili.

#### 4.4.2.7: Erosione superficiale

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

#### 4.4.2.8: Esfoliazione

Generalmente causata dagli effetti del gelo. Distacco e conseguente caduta di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro.

#### 4.4.2.9: Fessurazione

Apertura di crepe singole, ramificate, ortogonali o parallele all'armatura.

#### 4.4.2.10: Infiltrazione di umidità

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

#### 4.4.2.11: Macchie e graffi

Pigmentazione delle superfici con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale del manufatto.

#### 4.4.2.12: Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

#### 4.4.2.13: Polverizzazione

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

#### 4.4.2.14: Rigonfiamento

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi.

### Controlli eseguibili da personale specializzato

#### 4.4.2.1: Controllo dello stato

##### Modalità

Controllo a vista e verifica della presenza di eventuali anomalie (distacchi, rotture, rigonfiamenti, efflorescenze ecc.). Controllo delle finiture, del grado di usura e dell'uniformità di aspetto cromatico delle superfici.

### Interventi eseguibili da personale specializzato

#### 4.4.2.1: Pulizia

##### Modalità

Pulizia delle superfici con lavaggio con acqua o detergente adatto al tipo di materiale. Eliminazione di macchie o depositi superficiali con spazzolatura o utensili meccanici.

#### 4.4.2.2: Sistemazione giunti

##### Modalità

Pulizia dei giunti con spazzolatura ed eventuale rifacimento dei giunti degradati con nuova listellatura.

#### 4.4.2.3: Sostituzione



### Modalità

Sostituzione delle parti usurate, rotte o scollate con elementi uguali previa preparazione del sottofondo. Reintegro dei giunti degradati con nuova listellatura. Rifacimento delle sigillature usurate previa eliminazione e sostituzione con sigillanti opportuni.

## 4.4.3 ELEMENTO MANUTENIBILE: Tinteggiature e decorazioni

### Descrizione

Le tinteggiature o pitture variano a seconda della superficie e dell'ambiente dove si impiegano. Per gli ambienti interni di tipo rurale si possono distinguere le pitture a calce, le pitture a colla, le idropitture, le pitture ad olio; per gli ambienti di tipo urbano si possono distinguere le pitture alchidiche, le idropitture acrilviniliche (tempere); per le tipologie industriali si hanno le idropitture acriliche, le pitture silconiche, le pitture epossidiche, le pitture viniliche, ecc.

Le decorazioni offrono una vasta gamma di forme e materiali e vengono messe in opera per gli elementi di facciata o comunque a vista. Possono essere costituiti da elementi prefabbricati o gettati in opera, lapidei, gessi, laterizi, ecc..

### Utilizzo

#### Modalità d'uso

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti (presenza di rigonfiamenti e sfaldature, macchie da umidità, rotture, ecc.). Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### Anomalie

#### 4.4.3.1: Accumulo di pulviscolo

L'accumulo di pulviscolo atmosferico è uno strato di materiali estranei ( polvere, microrganismi, residui organici, ecc.) poco coerente, di spessore variabile e poco aderente alla superficie sottostante.

#### 4.4.3.2: Bolle d'aria

Formazione di bolle d'aria al momento della posa, con relativa comparsa di fori di grandezza e distribuzione irregolare che alterano la superficie del getto.

#### 4.4.3.3: Decolorazione

Alterazione cromatica della superficie

#### 4.4.3.4: Disgregazione

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

#### 4.4.3.5: Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche attraverso espulsione di elementi dalla loro sede.

#### 4.4.3.6: Efflorescenza

Formazioni cristalline sulle superfici, di colore biancastro, di sali solubili.

#### 4.4.3.7: Erosione superficiale

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

#### 4.4.3.8: Esfoliazione

Generalmente causata dagli effetti del gelo. Distacco e conseguente caduta di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro.

#### 4.4.3.9: Fessurazione

Apertura di crepe singole, ramificate, ortogonali o parallele all'armatura.

#### 4.4.3.10: Infiltrazione di umidità

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

#### 4.4.3.11: Macchie e graffi

Pigmentazione delle superfici con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale del manufatto.

#### 4.4.3.12: Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

### 4.4.3.13: Polverizzazione

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

### 4.4.3.14: Rigonfiamento

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi.

## Controlli eseguibili da personale specializzato

### 4.4.3.1: Controllo dello stato

Tipologia: Controllo a vista

#### Modalità

Controllo a vista e verifica della presenza di eventuali anomalie (distacchi, rotture, rigonfiamenti, comparsa di umidità ecc.).

Controllo delle finiture, del grado di usura e dell'uniformità di aspetto cromatico delle superfici.

## Interventi eseguibili da personale specializzato

### 4.4.3.1: Ritinteggiatura

#### Modalità

Ritinteggiatura delle superfici con carteggiatura e sverniciatura, stuccatura dei paramenti, preparazione del fondo con applicazione di fissativi ed infine applicazione di nuove pitture. Le modalità di tinteggiatura, i prodotti e le attrezzature variano in funzione delle superfici e del tipo di materiale.

### 4.4.3.2: Sostituzione

#### Modalità

Sostituzione degli elementi decorativi usurati o rotti con nuovi oppure con riparazione degli stessi mediante tecniche opportune che non variano l'aspetto geometrico-cromatico delle superfici in vista. Attenzione agli ancoraggi con eventuale sostituzione e verifica.

## 4.4.4 ELEMENTO MANUTENIBILE: Rivestimenti con lastre di cartongesso

### Descrizione

Rivestimento per pareti interne composte da lastre di cartongesso dello spessore non inferiore a 10mm, accoppiate ad uno strato di polistirolo e fissate sulla muratura.

### Utilizzo

#### Modalità d'uso

Non compromettere l'integrità delle pareti con lavori che possano alterarne la stabilità e l'efficienza. Controllare periodicamente il grado di usura delle parti in vista al fine di riscontrare eventuali anomalie, lesioni, rigonfiamenti di parti a loro contatto.

### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### Anomalie

#### 4.4.4.1: Decolorazione

Alterazione cromatica della superficie

#### 4.4.4.2: Disgregazione

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

#### 4.4.4.3: Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche attraverso espulsione di elementi dalla loro sede.

#### 4.4.4.4: Efflorescenza

Formazioni cristalline sulle superfici, di colore biancastro, di sali solubili.

#### 4.4.4.5: Erosione superficiale

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

#### 4.4.4.6: Esfoliazione

Generalmente causata dagli effetti del gelo. Distacco e conseguente caduta di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro.

### **4.4.4.7: Fessurazione**

Apertura di crepe singole, ramificate, ortogonali o parallele all'armatura.

### **4.4.4.8: Infiltrazione di umidità**

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

### **4.4.4.9: Macchie e graffi**

Pigmentazione delle superfici con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale del manufatto.

### **4.4.4.10: Mancanza**

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

### **4.4.4.11: Polverizzazione**

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

### **4.4.4.12: Rigonfiamento**

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi.

### **4.4.4.13: Scheggiature**

Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli dei manufatti.

## **Controlli eseguibili da personale specializzato**

### **4.4.4.1: Controllo dello stato**

Tipologia: Controllo a vista

#### **Modalità**

Controllo a vista e verifica della presenza di eventuali anomalie (distacchi, rotture, rigonfiamenti, ecc..)

## **Interventi eseguibili da personale specializzato**

### **4.4.4.1: Pulizia**

#### **Modalità**

Pulizia della parete mediante ritocchi di pittura o reincollaggio del rivestimento (carta, tessuto, ecc..)

### **4.4.4.2: Riparazione**

#### **Modalità**

Riparazione delle fessurazioni e delle screpolature con gesso. Grattatura dei paramenti. Riparazione del supporto e successiva applicazione di una pittura o di carta da parati.

## 5 OPERA: Impianto idraulico e sanitari

### Descrizione

L'impianto idraulico comprende sia l'impianto di adduzione acqua fredda e calda sia l'impianto di scarico acque reflue.

### Unità tecnologiche dell'opera

5.1 - Impianto di adduzione acqua calda e fredda

5.2 - Impianto di scarico acque reflue

### Spese

Probabile valore di mercato dell'opera	Anno di riferimento
37476	

## 5.1 UNITA' TECNOLOGICA: Impianto di adduzione acqua calda e fredda

### Descrizione

L'impianto di adduzione dell'acqua calda e fredda è una rete interna di distribuzione costituita da un'insieme di condutture (o tubazioni) allacciate le une alle altre che, provenendo dal contatore o dal serbatoio (a seconda del tipo di impianto), si diramano verso i punti di utilizzo interni al sistema edilizio o negli spazi esterni connessi. L'impianto è generalmente costituito dai seguenti elementi tecnici:

- allacciamenti alla rete idrica esterna principale (acquedotto) od al pozzo;
- 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 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;
- reti di distribuzione interna, aventi la funzione di trasportare l'acqua fino ai terminali di erogazione;
- bocche di erogazione poste lungo le condutture in corrispondenza dei punti di utilizzazione dell'impianto (cucina, bagno, ecc.);
- apparecchi di utilizzazione allacciati alle bocche di erogazione (lavelli, vasche, doccie, ecc.) per soddisfare le proprie esigenze.

### Elementi Manutenibili dell'Unità tecnologica

- 5.1.1. - Rete di distribuzione
- 5.1.2. - Elettropompa
- 5.1.3. - Autoclave
- 5.1.4. - Caldaia
- 5.1.5. - Collettori solari
- 5.1.6. - Scambiatore di calore
- 5.1.7. - Serbatoi di accumulo
- 5.1.8. - Apparecchi sanitari

### Quantità

0,0000

Costo totale degli Elementi Manutenibili	Riferito all'anno
0,00	

### Requisiti Unità Tecnologica

#### 5.1.1: Attitudine a limitare i rischi di esplosione

Classe: Protezione elettrica

#### Descrizione

Gli impianti di riscaldamento devono garantire processi di combustione con il massimo del rendimento evitando i rischi di esplosione.

#### Livello minimo

Verificare che i locali dove sono alloggiati i generatori di calore siano permanentemente ventilati mediante idonee aperture di aerazione di dimensioni non inferiori a quelle riportate dalle vigenti norme di sicurezza e prevenzione incendi.

#### 5.1.2: Attitudine a limitare i rischi di incendio

Classe: Protezione antincendio

#### Descrizione

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

Gli elementi dell'impianto idrico sanitario devono essere in grado di limitare i rischi di probabili incendi nel rispetto delle normative vigenti.

### **Livello minimo**

Per i generatori di calore si può controllare la conformità a quanto prescritto dalla normativa e legislazione vigente.

#### **5.1.3: Attitudine a limitare i rischi di scoppio**

Classe: Protezione elettrica

##### **Descrizione**

Gli elementi dell'impianto idrico sanitario devono essere in grado di resistere alle variazioni di pressione che si verificano durante il normale funzionamento con una limitazione dei rischi di scoppio.

##### **Livello minimo**

Per potere raggiungere e mantenere le ideali condizioni di combustione onde evitare rischi di scoppio è necessario che i generatori di calore siano dotati di dispositivi di sicurezza installati e monitorati secondo le prescrizioni di legge.

#### **5.1.4: Attitudine a limitare le temperature superficiali scambiatori**

Classe: Termici ed igrotermici

##### **Descrizione**

Gli elementi costituenti gli scambiatori devono essere in grado di contrastare in modo efficace le variazioni di temperatura in particolare quelle possibili sui componenti direttamente accessibili dagli utenti.

##### **Livello minimo**

Il controllo delle temperature superficiali può essere verificato seguendo le prescrizioni ed i metodi di prova indicati dalla normativa vigente e seguendo i metodi di calcolo da essa previsti (utilizzando termometri a raggi infrarossi o termometri a termoresistenza).

#### **5.1.5: Comodità di uso e manovra dei sanitari**

Classe: Di funzionamento

##### **Descrizione**

Gli apparecchi sanitari devono presentare caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.

##### **Livello minimo**

I vasi igienici ed i bidet devono essere fissati al pavimento in modo tale da essere facilmente rimossi senza demolire l'intero apparato sanitario; inoltre dovranno essere posizionati a 10 cm dalla vasca e dal lavabo, a 15 cm dalla parete, a 20 cm dal bidet o dal vaso e dovranno avere uno spazio frontale libero da ostacoli di almeno 55 cm. I lavabi saranno posizionati a 5 cm dalla vasca, a 10 cm dal vaso e dal bidet, a 15 cm dalla parete e dovranno 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 80 cm.

#### **5.1.6: Contenimento della combustione**

Classe: Funzionalità d'uso

##### **Descrizione**

Gli elementi dell'impianto idrico sanitario devono essere in grado di garantire processi di combustione a massimo rendimento con una produzione minima di scorie e di sostanze inquinanti.

##### **Livello minimo**

Il controllo della combustione può essere verificato rilevando:

- la temperatura dei fumi di combustione;
- la temperatura dell'aria comburente;
- la quantità di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) e di ossido di carbonio (CO) presente (in % del volume) nei residui della combustione e rilevata all'uscita del gruppo termico;
- l'indice di fumosità Bacharach (per i generatori funzionanti a combustibile liquido).

#### **5.1.7: Contenimento della portata dei fluidi apparecchi sanitari**

Classe: Funzionalità d'uso

##### **Descrizione**

Gli apparecchi sanitari dell'impianto idrico sanitario devono essere in grado di garantire valori minimi di portata dei fluidi.

##### **Livello minimo**

Il dimensionamento delle reti di distribuzione dell'acqua fredda e calda può essere verificato mediante l'individuazione della portata massima contemporanea utilizzando il metodo delle unità di carico (UC). Pertanto bisogna accertare che facendo funzionare contemporaneamente tutte le bocche di erogazione dell'acqua fredda previste in fase di calcolo per almeno 30 minuti consecutivi, la portata di ogni bocca rimanga invariata e pari a quella di progetto (con una tolleranza del 10%).

#### **5.1.8: Contenimento della portata dei fluidi autoclavi**

Classe: Funzionalità d'uso

##### **Descrizione**

Gli impianti autoclave dell'impianto idrico sanitario devono essere in grado di garantire valori minimi di portata dei fluidi circolanti.

##### **Livello minimo**

Il dimensionamento delle reti di distribuzione dell'acqua fredda e calda può essere verificato mediante l'individuazione della portata massima contemporanea utilizzando il metodo delle unità di carico (UC). Pertanto bisogna accertare che facendo funzionare contemporaneamente tutte le bocche di erogazione dell'acqua fredda previste in fase di calcolo per almeno 30 minuti consecutivi, la portata di ogni bocca rimanga invariata e pari a quella di progetto (con una tolleranza del 10%).

#### **5.1.9: Contenimento della portata dei fluidi collettori solari**

Classe: Funzionalità d'uso

##### **Descrizione**

I collettori solari devono assicurare una portata dei fluidi termovettori non inferiore a quella di progetto.

##### **Livello minimo**

Il controllo della portata dei collettori solari viene verificato mediante la prova indicata dalla norma UNI 8212/7. Al termine della

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

prova si deve verificare la assenza di difetti o segni di cedimento. Il resoconto di prova deve indicare:

- la temperatura dell'acqua in ingresso;
- le portate e le perdite di carico riscontrate in ogni misura.

### 5.1.10: Contenimento della portata dei fluidi scambiatori di calore

Classe: Funzionalità d'uso

#### Descrizione

Gli elementi costituenti gli scambiatori di calore devono essere in grado di garantire valori minimi di portata dei fluidi circolanti.

#### Livello minimo

La pressione va verificata in punti che devono trovarsi al centro di un tratto di tubo diritto avente diametro costante, uguale ai raccordi dello scambiatore di calore, e lunghezza non minore di dieci volte il diametro, e senza restringimenti. Detti punti devono essere localizzati tra i punti di misurazione della temperatura ed i raccordi dello scambiatore di calore. Sono ammesse delle tolleranze della pressione di  $\pm 10$  kPa e delle tolleranze per le letture della caduta di pressione di  $\pm 1,0\%$  della lettura o 2 kPa.

### 5.1.11: Contenimento della temperatura dei fluidi

Classe: Termici ed igrotermici

#### Descrizione

I fluidi termovettori dell'impianto di climatizzazione devono avere temperatura idonea per assicurare il corretto funzionamento dell'impianto assicurando nello stesso momento un benessere ambientale oltre che un contenimento dei consumi energetici.

#### Livello minimo

La temperatura dei fluidi viene verificata mediante termometri che devono essere sottoposti alle prove di laboratorio previste dalle vigenti norme sul risparmio energetico. I valori della temperatura del fluido termovettore rilevati devono essere paragonati ai valori della temperatura prevista in base al diagramma di esercizio dell'impianto così come prescritto dalla normativa UNI vigente.

### 5.1.12: Contenimento della tenuta dei serbatoi

Classe: Di stabilità

#### Descrizione

Gli elementi costituenti i serbatoi devono essere in grado di evitare fughe dei fluidi di alimentazione in modo da assicurare la durata e la funzionalità nel tempo.

#### Livello minimo

I serbatoi sono sottoposti alla prova di tenuta. Si sottopone l'intera rete idrica, per un tempo non inferiore alle 4 ore, all'azione di una pressione di 1,5 volte quella massima di esercizio, con un minimo di 600 kPa. La prova si ritiene superata positivamente se la pressione della rete è rimasta invariata, con una tolleranza di 30 kPa (controllata mediante un manometro registratore) e non si sono verificate rotture, deformazioni o altri deterioramenti in genere (trafilamenti d'acqua, trasudi, ecc.).

### 5.1.13: Contenimento della tenuta impianto idrico

Classe: Di stabilità

#### Descrizione

Gli elementi dell'impianto idrico sanitario devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi in circolazione per garantire la funzionalità dell'impianto.

#### Livello minimo

La capacità di tenuta viene verificata mediante la prova indicata dalla norma UNI di settore. Al termine della prova si deve verificare la assenza di difetti o segni di cedimento.

### 5.1.14: Contenimento della tenuta scambiatori

Classe: Termici ed igrotermici

#### Descrizione

Gli scambiatori di calore devono essere in grado di evitare fughe dei fluidi termovettori in circolazione in modo da assicurare la durata e la funzionalità nel tempo.

#### Livello minimo

Gli scambiatori possono essere controllati immergendoli nell'acqua, dopo aver applicato una pressione d'aria di almeno 9 bar per alcuni secondi (non meno di 20) verificando che non si manifestino bolle d'aria nell'acqua di prova.

### 5.1.15: Contenimento della tenuta tubi e valvole

Classe: Di funzionamento

#### Descrizione

Le tubazioni e gli elementi accessori quali valvole e rubinetti devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi in circolazione in modo da assicurare la durata e la funzionalità nel tempo.

#### Livello minimo

Il tubo sottoposto a prova deve essere collegato ad una sorgente di acqua in pressione. La pressione dell'acqua specificata nella norma UNI EN 1057 deve essere mantenuta nel tubo per un periodo di tempo minimo di 10 s senza che si manifestino segnali di perdite. Se vengono rilevate una o più perdite il tubo deve essere rifiutato. Se non viene rilevata alcuna perdita il tubo deve essere accettato.

### 5.1.16: Contenimento dell'aggressività dei fluidi delle tubazioni

Classe: Funzionalità tecnologica

#### Descrizione

Le tubazioni devono assicurare che i fluidi termovettori possano circolare in modo da evitare fenomeni di incrostazioni, corrosioni e depositi che possano compromettere il regolare funzionamento degli impianti stessi e la sicurezza degli utenti.

#### Livello minimo

Possono essere previsti specifici trattamenti dell'acqua dei circuiti di riscaldamento, raffreddamento e umidificazione in modo assicurare in ogni momento i requisiti minimi richiesti.

### 5.1.17: Contenimento dell'aggressività dei fluidi tubi impianto idrico

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

Classe: Funzionalità tecnologica

### **Descrizione**

Le tubazioni dell'impianto idrico non devono dar luogo a fenomeni di incrostazioni, corrosioni, depositi che possano compromettere il regolare funzionamento degli impianti stessi.

### **Livello minimo**

L'analisi delle caratteristiche dell'acqua deve essere ripetuta con frequenza annuale e comunque ogni volta che si verifichi un cambiamento delle stesse. Devono essere previsti specifici trattamenti dell'acqua in modo che le caratteristiche chimico-fisiche (aspetto, pH, conduttività elettrica, durezza totale, cloruri, ecc.) corrispondano a quelle riportate dalla normativa. In particolare le acque destinate al consumo umano che siano state sottoposte ad un trattamento di addolcimento o dissalazione devono presentare le seguenti concentrazioni minime: durezza totale 60 mg/l Ca, alcalinità  $\geq 30$  mg/l  $\text{HCO}_3$ .

### **5.1.18: Contenimento delle dispersioni elettriche**

Classe: Funzionalità d'uso

### **Descrizione**

Gli elementi dell'impianto idrico sanitario capaci di condurre elettricità devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra dell'edificio per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazioni per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64-8.

### **Livello minimo**

Devono essere rispettati i livelli minimi di progetto.

### **5.1.19: Efficienza**

Classe: Funzionalità tecnologica

### **Descrizione**

I sistemi devono funzionare in modo da garantire una capacità di rendimento corrispondente a quella di progetto.

### **Livello minimo**

La capacità di rendimento termico dei collettori solari viene verificata mediante la prova indicata dalla norma UNI 8212/9. Al termine della prova si deve riportare la curva del rendimento termico.

### **5.1.20: Potabilità**

Classe: Protezione dagli agenti chimici ed organici

### **Descrizione**

I fluidi erogati dagli impianti idrosanitari ed utilizzati per soddisfare il fabbisogno umano, devono possedere caratteristiche tali da non compromettere la salute umana.

### **Livello minimo**

L'acqua destinata al consumo umano deve essere controllata effettuando delle analisi chimico-fisiche e batteriologiche per accertarne la rispondenza alle specifiche prestazionali richieste.

### **5.1.21: Regolarità delle finiture**

Classe: Adattabilità delle finiture

### **Descrizione**

Gli elementi dell'impianto idrico sanitario devono essere realizzati nel rispetto della regola d'arte e devono presentare finiture superficiali integre.

### **Livello minimo**

Tutte le superfici devono avere caratteristiche di uniformità e continuità di rivestimento e non devono presentare tracce di riprese o aggiunte di materiale visibili.

### **5.1.22: Resistenza a manovre e sforzi d'uso**

Classe: Di stabilità

### **Descrizione**

Gli apparecchi sanitari e la rubinetteria devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture in seguito ad operazioni di manovra o di utilizzo.

### **Livello minimo**

In particolare tutte le parti in ottone o bronzo dei terminali di erogazione sottoposti a manovre e/o sforzi meccanici in genere devono essere protetti mediante processo galvanico di cromatura o procedimenti equivalenti (laccatura, zincatura, bagno galvanico ecc.) per eliminare l'incrudimento e migliorare le relative caratteristiche meccaniche, seguendo le prescrizioni riportate nelle specifiche norme UNI di riferimento. I rubinetti di erogazione, i miscelatori termostatici ed i terminali di erogazione in genere dotati di parti mobili utilizzate dagli utenti per usufruire dei relativi servizi igienici possono essere sottoposti a cicli di apertura/chiusura, realizzati secondo le modalità indicate dalle norme controllando al termine di tali prove il mantenimento dei livelli prestazionali richiesti dalla normativa. La pressione esercitata per azionare i rubinetti di erogazione, i miscelatori e le valvole non deve superare i 10 Nm.

### **5.1.23: Resistenza agli agenti aggressivi chimici**

Classe: Protezione dagli agenti chimici ed organici

### **Descrizione**

Gli elementi ed i materiali degli scambiatori di calore non devono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

### **Livello minimo**

Per la valutazione della resistenza agli agenti chimici presenti nell'aria, si fa riferimento ai metodi ed ai parametri di prova dettati dalle norme UNI.

### **5.1.24: Resistenza al vento**

Classe: Di stabilità

### **Descrizione**

Gli elementi ed i materiali dei collettori solari devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione del vento.

### **Livello minimo**

Sono da effettuare le verifiche prescritte dalla normativa vigente seguendo i metodi di calcolo da essa previsti. L'azione del vento da considerare è quella prevista dalla C.M. dei Lavori Pubblici 24.5.1982 n.22631 e dalla norma CNR B.U. 117 (che dividono convenzionalmente il territorio italiano in 4 zone), tenendo conto dell'altezza di installazione.

### **5.1.25: Resistenza alla corrosione**

Classe: Acustici

#### **Descrizione**

I materiali ed i componenti della apparecchiatura di alimentazione devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.

#### **Livello minimo**

Il campione deve essere condizionato come segue:

- a) temperatura: 40 °C +/- 2 °C;
- b) umidità relativa: 93 %;
- c) durata: 21 giorni.

Il campione deve essere portato gradualmente alla temperatura di condizionamento 40 °C +/- 2% °C, fino al raggiungimento della stabilità di temperatura per prevenire la formazione di condensa sul campione. Alla fine della prova il campione deve essere controllato al fine di verificare visivamente l'assenza di danni meccanici, sia internamente che esternamente.

### **5.1.26: Resistenza alla corrosione collettori solari**

Classe: Di stabilità

#### **Descrizione**

I collettori solari devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.

#### **Livello minimo**

La resistenza alla corrosione I collettori solari viene verificata mediante la prova indicata dalla norma UNI 8212/8. Al termine della prova si deve verificare l'assenza di difetti o segni di cedimento.

### **5.1.27: Resistenza alla grandine collettori solari**

Classe: Di stabilità

#### **Descrizione**

I collettori solari devono resistere senza subire deterioramenti all'azione esercitata dalla grandine.

#### **Livello minimo**

La capacità di resistenza alla grandine dei collettori solari viene verificata mediante la prova indicata dalla norma UNI 8212/6. Al termine della prova si deve verificare la assenza di difetti o segni di cedimento.

### **5.1.28: Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperature**

Classe: Acustici

#### **Descrizione**

I materiali ed i componenti dei collettori solari devono mantenere inalterate le proprie caratteristiche chimico fisiche sotto l'azione di sollecitazioni termiche.

#### **Livello minimo**

La capacità di resistenza alla temperatura e a sbalzi repentini della stessa dei collettori solari viene verificata mediante la prova indicata dalla norma UNI 8212/2. Al termine della prova si deve verificare la assenza di difetti o segni di cedimento. Devono essere indicati i risultati della prova che devono contenere:

- la temperatura dell'assorbitore;
- la temperatura ambiente;
- l'irraggiamento;
- la media dell'irraggiamento nell'ora precedente la prova;
- la eventuale presenza di acqua all'interno del collettore.

### **5.1.29: Resistenza meccanica**

Classe: Di stabilità

#### **Descrizione**

Gli scambiatori di calore devono essere realizzati con materiali atti a contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

#### **Livello minimo**

Gli scambiatori di calore devono essere sottoposti ad una prova di rottura utilizzando una pressione maggiore di 1,3 volte la pressione usata per la prova di tenuta (pari a circa 9 bar).

### **5.1.30: Stabilità chimico reattiva**

Classe: Acustici

#### **Descrizione**

Le tubazioni e gli elementi accessori quali valvole e rubinetti devono essere in grado di mantenere inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

#### **Livello minimo**

Verificare che la composizione chimica degli acciai utilizzati per realizzare tubazioni per la condotta dell'acqua non superi le tolleranze ammissibili indicate dal prospetto II della norma UNI 6363. Per il prelievo di campioni da sottoporre ad analisi chimico fisiche seguire le modalità indicate dalla norma UNI EU 18.

### **5.1.31: Tenuta all'acqua e alla neve**

Classe: Sicurezza d'uso

#### **Descrizione**

I collettori solari devono essere idonei ad impedire infiltrazioni di acqua al loro interno.

#### **Livello minimo**



## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

Per verificare la tenuta ad infiltrazioni di acqua gli elementi dell'impianto vengono sottoposti a prove di verifica con le modalità indicate dalla norma UNI 8212-4. Al termine della prova si deve verificare l'assenza di difetti o segni di cedimento.

### 5.1.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Rete di distribuzione

#### Descrizione

La rete di distribuzione è realizzata da tubazioni che provvedono all'adduzione e alla successiva erogazione dell'acqua destinata ad alimentare l'impianto.

#### Utilizzo

##### Modalità d'uso

I materiali utilizzati per la realizzazione delle tubazioni di alimentazione e distribuzione devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti (art.7 della Legge 5.3.1990 n.46) nonché alle prescrizioni delle norme UNI. Trattandosi di tubazioni protette occorrerà controllare eventuali fenomeni di presenza di umidità per risalire ad eventuali perdite e successivi interventi di riparazione. L'acqua utilizzata per l'alimentazione delle tubazioni deve essere priva di materie in sospensione e di vegetazione e soprattutto non deve contenere sostanze corrosive.

#### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

#### Anomalie

##### 5.1.1.1: Anomalie tenuta

Problemi di tenuta dei rivestimenti di protezione con perdite di acqua che creano erosione e/o corrosione delle tubazioni.

##### 5.1.1.2: Difetti di coibentazione

Coibentazione deteriorata o assente per cui si ha corrosione, evidenziata da cambio di colore e presenza di ruggine.

##### 5.1.1.3: Difetti di regolazione e controllo

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

##### 5.1.1.4: Incrostazione

Accumulo di materiale di varia natura molto aderente al substrato composto generalmente da sostanze inorganiche o di natura biologica.

#### Controlli eseguibili da personale specializzato

##### 5.1.1.1: Controllo coibentazione

Tipologia: Controllo a vista

##### Modalità

Controllo dell'integrità delle coibentazioni con eventuale ripristino.

##### 5.1.1.2: Controllo generale

Tipologia: Controllo

##### Modalità

Controllo dell'integrità della rete con particolare attenzione allo stato degli eventuali dilatatori e giunti elastici (provvedendo, se deteriorati, alla loro sostituzione), alla tenuta delle congiunzioni a flangia, alla stabilità dei sostegni e degli eventuali giunti fissi, all'assenza di inflessioni nelle tubazioni a causa di dilatazioni termiche ostacolate o non compensate per effetto della eccessiva distanza dei sostegni.

##### 5.1.1.3: Controllo manovrabilità valvole

Tipologia: Riparazione

##### Modalità

Manovra di tutti gli organi di intercettazione e regolazione per evitare che finiscano per bloccarsi. Apertura e chiusura devono essere eseguiti senza forzare nelle posizioni estreme, manovrando cioè l'otturatore in senso opposto di una piccola frazione di giro.

##### 5.1.1.4: Controllo tenuta

Tipologia: Controllo

##### Modalità

verifica dell'integrità delle tubazioni con particolare attenzione in corrispondenza dei raccordi tra tronchi di tubo e organi interposti, tra tubi ed apparecchi utilizzatori.

##### 5.1.1.5: Controllo tenuta valvole

Tipologia: Riparazione

##### Modalità

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

Regolazione del serraggio dei premistoppa sugli steli ed eventuale sostituzione degli organi di tenuta.

### Interventi eseguibili da personale specializzato

#### 5.1.1.1: Pulizia filtri

##### Modalità

Controllo e pulizia o eventuale sostituzione dei filtri dell'impianto idrico.

#### 5.1.1.2: Trafilatura

##### Modalità

Nel caso si verifichi il passaggio del fluido ad otturatore chiuso occorre azionare nei due sensi l'otturatore per eliminare eventuali corpi estranei. nel caso in cui la trafilatura continui, occorre smontare l'organo provvedendo alla sua pulizia o, se occorre, alla sua sostituzione.

### 5.1.2 ELEMENTO MANUTENIBILE: Elettropompa

#### Descrizione

L'elettropompa consente di elevare i valori della pressione idrica attraverso dei meccanismi alimentati elettricamente.

#### Utilizzo

##### Modalità d'uso

#### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

#### Anomalie

##### 5.1.2.1: Corrosione

Corrosione degli elementi metallici (e conseguente formazione di fenomeni di ruggine sulla superficie) a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.), dovuta alla scarsa efficacia dello strato di protezione.

##### 5.1.2.2: Corti circuiti

Difetti di funzionamento causati da sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

##### 5.1.2.3: Difetti agli interruttori

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

##### 5.1.2.4: Difetti ai raccordi o alle connessioni

Per errori o sconnessioni delle giunzioni possono verificarsi perdite di fluido.

##### 5.1.2.5: Difetti alle valvole

Difetti di funzionamento delle valvole dovuti al cattivo dimensionamento o ad errori di posa in opera.

##### 5.1.2.6: Difetti di taratura

Anomalie di funzionamento ai sistemi di regolazione e controllo.

##### 5.1.2.7: Disconnessione dell'alimentazione

Disconnessione dell'alimentazione dovuta a surriscaldamento, a difetti di messa a terra, a sovraccarico di tensione di alimentazione o corto circuito imprevisto, che possono provocare difetti di protezione e di isolamento.

##### 5.1.2.8: Incrostazione

Accumulo di materiale di varia natura molto aderente al substrato composto generalmente da sostanze inorganiche o di natura biologica.

##### 5.1.2.9: Surriscaldamento

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto a ossidazione delle masse metalliche.

### Controlli eseguibili da personale specializzato

#### 5.1.2.1: Controllo generale dello stato

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

Tipologia: Controllo

### **Modalità**

Controllo generale dello stato del corpo pompa, del fatto che girante ruoti liberamente, che la pompa non funzioni a secco, che l'aria sia spurgata e che il senso di rotazione sia corretto.

### **5.1.2.2: Controllo prevalenza**

Tipologia: Controllo

### **Modalità**

Controllo della prevalenza mediante applicazione di manometri sulla aspirazione e sulla mandata al fine di verificare la conformità rispetto ai valori di collaudo.

### **5.1.2.3: Controllo tenute a baderna**

Tipologia: Controllo

### **Modalità**

Controllo che il premitraccia sia serrato per impedire perdite d'acqua, ma non eccessivamente per impedire il passaggio di qualche goccia che esercita una utile azione lubrificante e raffreddante. Se il giusto serraggio del premitraccia non fosse sufficiente ad eliminare perdite d'acqua consistenti, occorre rifarlo a regola d'arte.

### **5.1.2.4: Controllo tenute meccaniche**

Tipologia: Controllo

### **Modalità**

Verifica degli organi di tenuta: piccole perdite in fase di avviamento sono da considerarsi normalmente accettabili. Le tenute devono essere sostituite quando si notano perdite consistenti.

## **Interventi eseguibili da personale specializzato**

### **5.1.2.1: Revisione pompa**

### **Modalità**

Revisione generale previo smontaggio della pompa, controllo dello stato del corpo pompa e della girante, provvedendo alla disincretizzazione meccanica e chimica, alla pulizia e lubrificazione dei cuscinetti ed alla eventuale loro sostituzione.

## **5.1.3 ELEMENTO MANUTENIBILE: Autoclave**

### **Descrizione**

L'autoclave consente di elevare i valori della pressione idrica attraverso gruppi di pressurizzazione alimentati da serbatoi di accumulo. Generalmente un impianto autoclave è costituito da:

- serbatoio in acciaio;
- quadro elettrico;
- tubazioni in acciaio;
- elettropompa;
- valvole (di non ritorno; di sicurezza; di intercettazione);
- pressostato;
- alimentatore d'aria.

### **Utilizzo**

### **Modalità d'uso**

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.

### **Quantità**

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### **Anomalie**

### **5.1.3.1: Corrosione**

Corrosione degli elementi metallici (e conseguente formazione di fenomeni di ruggine sulla superficie) a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.), dovuta alla scarsa efficacia dello strato di protezione.

### **5.1.3.2: Corti circuiti**

Difetti di funzionamento causati da sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

### **5.1.3.3: Difetti agli interruttori**

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

presenza di umidità ambientale o di condensa.

### **5.1.3.4: Difetti ai raccordi o alle connessioni**

Per errori o sconnessioni delle giunzioni possono verificarsi perdite di fluido.

### **5.1.3.5: Difetti alle valvole**

Difetti di funzionamento delle valvole dovuti al cattivo dimensionamento o ad errori di posa in opera.

### **5.1.3.6: Difetti di taratura**

Anomalie di funzionamento ai sistemi di regolazione e controllo.

### **5.1.3.7: Disconnessione dell'alimentazione**

Disconnessione dell'alimentazione dovuta a surriscaldamento, a difetti di messa a terra, a sovraccarico di tensione di alimentazione o corto circuito imprevisto, che possono provocare difetti di protezione e di isolamento.

### **5.1.3.8: Incrostazione**

Accumulo di materiale di varia natura molto aderente al substrato composto generalmente da sostanze inorganiche o di natura biologica.

### **5.1.3.9: Surriscaldamento**

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto a ossidazione delle masse metalliche.

## Controlli eseguibili da personale specializzato

### **5.1.3.1: Verifica manovrabilità valvole**

Tipologia: Controllo

#### **Modalità**

Eseguire una manovra di prova di tutti gli organi di intercettazione per evitare che si blocchino.

### **5.1.3.2: Verifica quadri elettrici**

Tipologia: Controllo a vista

#### **Modalità**

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.

### **5.1.3.3: Verifica sistema di riempimento**

Tipologia: Controllo a vista

#### **Modalità**

Verificare l'esatto funzionamento del galleggiante, della valvola di alimentazione e del tubo di troppo pieno.

### **5.1.3.4: Verifica stato**

Tipologia: Controllo a vista

#### **Modalità**

Verificare lo stato dei dilatatori e giunti elastici presenti. Controllare la tenuta delle congiunzioni a flangia, la stabilità dei sostegni e degli eventuali giunti fissi, e la mancanza di inflessioni nelle tubazioni.

### **5.1.3.5: Verifica tenuta tubi**

Tipologia: Controllo

#### **Modalità**

Controllare l'integrità delle tubazioni con specifica attenzione ai raccordi tra tronchi di tubo e tra tubi ed apparecchi utilizzatori

### **5.1.3.6: Verifica tenuta valvole**

Tipologia: Controllo

#### **Modalità**

Regolazione del serraggio dei premistoppa sugli steli ed eventuale sostituzione degli organi di tenuta.

## Interventi eseguibili da personale specializzato

### **5.1.3.1: Lubrificazione**

#### **Modalità**

Lubrificare le filettature e i rubinetti con lubrificanti indicati dalle case costruttrici.

### **5.1.3.2: Pulizia delle varie parti**

#### **Modalità**

Lubrificare con vaselina 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.

### **5.1.3.3: Pulizia otturatore**

#### **Modalità**

Pulizia o eventuale sostituzione dell'otturatore se si verifica il passaggio del fluido ad otturatore chiuso.

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

### 5.1.3.4: Pulizia serbatoio

#### Modalità

Pulizia del serbatoio con lavaggio e con asportazione di rifiuti presenti.

## 5.1.4 ELEMENTO MANUTENIBILE: Caldaia

### Descrizione

La caldaie dell'impianto idrico sanitario, in ghisa o in acciaio, permette di trasformare in energia termica l'energia chimica dei combustibili di alimentazione. Il calore necessario all'impianto idrico sanitario è di solito prodotto da un generatore di calore alimentato a gas o gasolio. Per la produzione di calore concentrata a livello dell'unità ambientale 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). Per la generazione del calore si utilizza in genere una caldaia dotata di bruciatore specifico per il tipo di combustibile impiegato: gas naturale, GPL, gasolio, kerosene.

### Utilizzo

#### Modalità d'uso

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. Il bruciatore dovrà essere omologato ai sensi della normativa vigente e dovrà essere dotato di targa dalla quale si evinca la potenza massima in relazione al combustibile utilizzato. Il bruciatore sarà installato secondo le indicazioni fornite dal costruttore nel rispetto della Legge 46/90 e del D.P.R. 6.12.1991 n.447.

### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### Anomalie

#### 5.1.4.1: Anomalie tenuta

Problemi di tenuta dei rivestimenti di protezione con perdite di acqua che creano erosione e/o corrosione delle tubazioni.

#### 5.1.4.2: Corrosione

Corrosione degli elementi metallici (e conseguente formazione di fenomeni di ruggine sulla superficie) a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.), dovuta alla scarsa efficacia dello strato di protezione.

#### 5.1.4.3: Difetti ai termostati ed alle valvole

Difetti di funzionamento delle valvole e dei termostati dovuti al cattivo dimensionamento o ad errori di posa in opera.

#### 5.1.4.4: Difetti delle pompe

Anomalie nel funzionamento delle pompe

#### 5.1.4.5: Difetti di regolazione

Difetti di regolazione del rubinetto di comando o del rubinetto termostatico se è presente.

#### 5.1.4.6: Difetti di ventilazione

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

#### 5.1.4.7: Incrostazione

Accumulo di materiale di varia natura molto aderente al substrato composto generalmente da sostanze inorganiche o di natura biologica.

#### 5.1.4.8: Perdite tubazioni del gas

Perdite dei fluidi di alimentazione della caldaia.

#### 5.1.4.9: Pressione insufficiente

Valori della pressione insufficienti al buon funzionamento della caldaia.

#### 5.1.4.10: Sbalzi di temperatura

Differenze di temperatura, rispetto a quella di esercizio, segnalate dai dispositivi di regolazione e controllo.

### Controlli eseguibili da personale specializzato

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

### **5.1.4.1: Analisi del rendimento**

Tipologia: Ispezione strumentale

#### **Modalità**

Controllare i valori dei rendimenti di combustione e che ci sia corrispondenza con quelli imposti dalle norme vigenti.

### **5.1.4.2: Controllo apparecchiatura caldaia**

Tipologia: Ispezione a vista

#### **Modalità**

Controllare la funzionalità degli organi e delle apparecchiature secondo le specifiche del costruttore; in particolare verificare le condizioni di funzionamento dei bruciatori.

### **5.1.4.3: Esame caratteristica acqua del sistema**

Tipologia: Ispezione strumentale

#### **Modalità**

Esaminare i valori delle principali caratteristiche della acqua quali durezza ed acidità per impedire incrostazioni o corrosioni dei gruppi termici.

### **5.1.4.4: Verifica aperture di ventilazione e canali di scarico dei sistemi termici**

Tipologia: Controllo

#### **Modalità**

Verificare che le aperture di ventilazione non siano ostruite e che le dimensioni siano conformi a quanto disposto dalle norme UNI. Verificare l'efficienza dei dispositivi di smaltimento dei prodotti della combustione e la loro rispondenza alla normativa vigente.

### **5.1.4.5: Verifica coibentazione e verniciatura**

Tipologia: Controllo a vista

#### **Modalità**

Verificare lo stato del materiale coibente con eventuale ripristino nonché verificare lo stato della vernice di protezione.

### **5.1.4.6: Verifica della pompa del bruciatore**

Tipologia: Ispezione strumentale

#### **Modalità**

Verifica della pompa per controllare la pressione di alimentazione e quella di aspirazione del combustibile a bruciatore della caldaia funzionante.

### **5.1.4.7: Verifica elettropompe**

Tipologia: Ispezione strumentale

#### **Modalità**

Verificare che l'accensione si avvii senza difficoltà, che la combustione avvenga regolarmente, che non si riscontrino perdite di combustibile e che interponendo un ostacolo davanti al controllo di fiamma il bruciatore vada in blocco nel tempo prestabilito.

### **5.1.4.8: Verifica elettrovalvola**

Tipologia: Ispezione a vista

#### **Modalità**

Controllare la tenuta delle elettrovalvole verificando che non fuoriesca combustibile dall'ugello durante la fase di prelavaggio.

### **5.1.4.9: Verifica temperatura dell'acqua nella caldaia**

Tipologia: Ispezione

#### **Modalità**

Controllare che la temperatura dell'acqua di mandata corrisponda al valore di taratura del termostato e della temperatura dell'acqua di ritorno, ed inoltre verificare che la temperatura non sia inferiore mai a 56°C.

### **5.1.4.10: Verifica temperatura dell'acqua nell'impianto**

Tipologia: Revisione

#### **Modalità**

Controllo che la temperatura dell'acqua dei vari circuiti dell'impianto corrisponda al diagramma di carico.

### **5.1.4.11: Verifica termostati, valvole, pressostati del sistema di sicurezza**

Tipologia: Ispezione a vista

#### **Modalità**

Controllare la funzionalità e la corretta taratura dei termostati e dei pressostati di blocco installati sui generatori. Controllare poi che le valvole di sicurezza siano funzionanti sia ad impianto spento che funzionante.

## **Interventi eseguibili da personale specializzato**

### **5.1.4.1: Eliminazione scarti di sedimentazione dei generatori di calore**

#### **Modalità**

Controllare la quantità di fanghi che si depositano sul fondo del generatore (in seguito alla fuoriuscita dal rubinetto di scarico) e provvedere ad eliminarli mediante un lavaggio con acqua ed additivi chimici.

### **5.1.4.2: Pulizia bruciatori**

#### **Modalità**

Pulizia dei seguenti elementi dei bruciatori presenti:

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

- del filtro di linea;
- della fotocellula;
- degli ugelli;
- degli elettrodi di accensione.

### 5.1.4.3: Pulizia sistemi di regolazione dei sistema di sicurezza

#### Modalità

Verificare i sistemi di regolazione ed effettuare gli interventi necessari per il buon funzionamento quali:

- rabbocco negli ingranaggi a bagno d'olio;
- pulizia dei filtri.

### 5.1.4.4: Sostituzione degli ugelli del bruciatore

#### Modalità

Sostituzione degli ugelli del bruciatore dei gruppi termici

## 5.1.5 ELEMENTO MANUTENIBILE: Collettori solari

### Descrizione

I collettori solari si utilizzano per impianti di produzione dell'acqua calda. Un collettore solare è costituito da:

- copertura;
- assorbitore;
- rivestimento superficiale assorbitore;
- isolamento termico,
- contenitore e supporto strutturale;
- guarnizioni di tenuta e sigillanti.

### Utilizzo

#### Modalità d'uso

I collettori solari devono essere fissati alle strutture portanti dell'edificio o al terreno per resistere all'azione degli agenti atmosferici ed avere un trattamento superficiale (zincatura, ossidazione anodica o simili) per proteggere gli elementi dalla corrosione. Tutte le tubazioni dell'impianto solare devono essere rivestite con un coibente incombustibile di spessore e conduttività a norma del D.P.R. 26.8.1993 n.412 e comunque rivestito all'esterno con lamierino di alluminio bordato e ancorato con viti autofilettanti per dare anche una schermatura termica. Tutte le tubazioni coibentate dovranno essere etichettate con fascette distintive di colore conforme alla norma UNI 5634 P al fine di identificare il tipo di fluido ed il verso di percorrenza. Le staffe ed i collari guida che fisseranno le tubazioni alle strutture dovranno comunque permettere il libero movimento delle tubazioni causato dalle dilatazioni termiche. Una valvola di sicurezza omologata ISPEL dovrà essere collocata sulla tubazione in uscita dai collettori solari, ad una distanza massima di 0,5 m ed a monte di qualsiasi organo di intercettazione. Gli impianti elettrici a servizio delle apparecchiature dell'impianto solare saranno conformi alle norme CEI e a quelle di prevenzione incendi. I comandi dei vari circuiti, tranne quelli inclusi nell'impianto, saranno centralizzati su un quadro elettrico collocato in un luogo facilmente accessibile in modo da disattivare tutte le apparecchiature se necessario. In seguito ad eventi meteorici eccezionali (nubifragi, temporali, grandinate, nevicate, ecc.) eseguire un controllo delle tubazioni e dei pannelli.

### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### Anomalie

#### 5.1.5.1: Anomalie tenuta

Problemi di tenuta dei rivestimenti di protezione con perdite di acqua che creano erosione e/o corrosione delle tubazioni.

#### 5.1.5.2: Difetti di fissaggio

Difetti di tenuta degli elementi di fissaggio e di tenuta dei pannelli solari sul tetto.

#### 5.1.5.3: Difetti di serraggio morsetti

Anomalie di serraggio dei morsetti elettrici dei pannelli solari.

#### 5.1.5.4: Incrostazione

Accumulo di materiale di varia natura molto aderente al substrato composto generalmente da sostanze inorganiche o di natura biologica.

#### 5.1.5.5: Infiltrazioni

Penetrazione continua di acqua che può venire in contatto con parti del pannello non previste per essere bagnate.

### Controlli eseguibili da personale specializzato

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

### 5.1.5.1: Verifica valvole

Tipologia: Controllo a vista

#### Modalità

Verificare i sistemi di sicurezza, il funzionamento delle valvole di scarico e della pompa.

### 5.1.5.2: Verifica apparato elettrico

Tipologia: Controllo a vista

#### Modalità

Verificare lo stato di serraggio dei morsetti e la funzionalità delle resistenze elettriche della parte elettrica dei pannelli.

### 5.1.5.3: Verifica dello stato

Tipologia: Controllo

#### Modalità

Verifica dello stato dei pannelli a seguito di eventi meteorici eccezionali quali temporali, grandinate ecc.

### 5.1.5.4: Verifica fissaggi

Tipologia: Ispezione

#### Modalità

Verificare i sistemi di tenuta e di fissaggio dei pannelli sul tetto.

## Interventi eseguibili da personale specializzato

### 5.1.5.1: Pulizia

#### Modalità

Pulire, con trattamento specifico, per togliere muschi e licheni che si depositano sulla superficie esterna dei pannelli.

### 5.1.5.2: Sostituzione fluido

#### Modalità

Sostituzione del fluido captatore dell'energia solare.

### 5.1.5.3: Sostituzione pannelli solari

#### Modalità

Sostituzione dei pannelli che non garantiscono un rendimento termico accettabile.

### 5.1.5.4: Spurgo pannelli solari

#### Modalità

In caso di temperature troppo elevate si consiglia di effettuare lo spurgo del fluido dei pannelli per evitare congelamenti e conseguente rottura dei pannelli stessi.

## 5.1.6 ELEMENTO MANUTENIBILE: Scambiatore di calore

### Descrizione

Lo scambiatore di calore è realizzato in genere in acciaio e viene utilizzato per la produzione di acqua calda per uso sanitario. Lo scambiatore può essere realizzato

- a piastra;
- a fascio tubiero detto anche a serpentina;
- a matrice;
- ad elementi impaccati.

### Utilizzo

#### Modalità d'uso

Lo scambiatore di calore viene alimentato con acqua ad una temperatura inferiore ai 100 °C ed è dotato di valvole di intercettazione ed un telaio di sostegno. Viene collegato al circuito primario ed a quello secondario di acqua calda con tubazioni di acciaio nero opportunamente coibentate per evitare dispersioni di calore. Inoltre le tubazioni dovranno essere identificate mediante fascette di colore diverso per consentire sia una facile individuazione del fluido circolante (freddo o caldo) sia il verso di circolazione. Devono essere indicati dal produttore tutti quei parametri necessari per poter valutare la prestazione termica di uno scambiatore cioè:

- flusso termico;
- portata di fluido;
- temperatura;
- differenza di temperatura;
- caduta di pressione;
- coefficiente di scambio termico.

L'utente deve verificare la tenuta all'acqua con l'eliminazione delle eventuali perdite e periodicamente lo stato di protezione esterna eliminando, se presente, lo strato di ruggine. L'utente deve controllare i valori del termostato e del sistema di regolazione della temperatura dell'acqua di mandata.

### Quantità

0,0000



Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### Anomalie

#### 5.1.6.1: Anomalie tenuta

Problemi di tenuta dei rivestimenti di protezione con perdite di acqua che creano erosione e/o corrosione delle tubazioni.

#### 5.1.6.2: Corrosione

Corrosione degli elementi metallici (e conseguente formazione di fenomeni di ruggine sulla superficie) a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.), dovuta alla scarsa efficacia dello strato di protezione.

#### 5.1.6.3: Difetti di regolazione

Difetti di regolazione del rubinetto di comando o del rubinetto termostatico se è presente.

#### 5.1.6.4: Incrostazione

Accumulo di materiale di varia natura molto aderente al substrato composto generalmente da sostanze inorganiche o di natura biologica.

#### 5.1.6.5: Sbalzi di temperatura

Differenza di temperatura tra la temperatura di ingresso del fluido primario e quello del fluido in uscita.

### Controlli eseguibili da personale specializzato

#### 5.1.6.1: Controllo generale

Tipologia: Ispezione a vista

##### Modalità

Controllare la tenuta all'acqua con l'eliminazione delle eventuali perdite. Controllare lo stato di protezione esterna eliminando, se presente, lo strato di ruggine.

#### 5.1.6.2: Verifica temperatura

Tipologia: Ispezione strumentale

##### Modalità

Verifica i valori del termostato e del sistema di regolazione della temperatura dell'acqua di mandata.

### Interventi eseguibili da personale specializzato

#### 5.1.6.1: Pulizia

##### Modalità

Controllo dello stato superficiale degli scambiatori ed eventualmente eseguire una pitturazione degli elementi eliminando fenomeni di ruggine che si possono presentare.

#### 5.1.6.2: Pulizia interna

##### Modalità

Smontaggio degli scambiatori per eliminare le incrostazioni e fanghiglie presenti se i valori della temperatura in uscita non soddisfano i valori di funzionamento.

#### 5.1.6.3: Sostituzione

##### Modalità

Sostituzione degli scambiatori e dei suoi accessori come le valvole secondo le indicazioni fornite dalla casa produttrice.

## 5.1.7 ELEMENTO MANUTENIBILE: Serbatoi di accumulo

### Descrizione

I serbatoi di accumulo permettono la funzionalità delle macchine idrauliche e/o dei riscaldatori ed assicurano una riserva idrica adeguata alle necessità degli utenti in caso di cattivo funzionamento delle reti di distribuzione o in caso di arresti della erogazione da parte dei gestori del servizio di erogazione.

### Utilizzo

#### Modalità d'uso

L'utente deve verificare il corretto funzionamento del galleggiante, della valvola di alimentazione e la tenuta del tubo di troppo pieno e deve provvedere ad eliminare le eventuali perdite di acqua che dovessero verificarsi. In ogni caso, prima della messa in funzione della rete di distribuzione dell'acqua potabile è opportuno procedere alcune operazioni quali prelavaggio della rete per l'eliminazione della sporcizia, disinfezione mediante immissione in rete di prodotti ossidanti (cloro gassoso o miscela di acqua e cloro gassoso o soluzione di ipoclorito di calcio) e successivo risciacquo finale con acqua potabile sino a quando il liquido scaricato non assume le

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

caratteristiche chimiche e batteriologiche dell'acqua di alimentazione.

### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### Anomalie

#### 5.1.7.1: Difetti di regolazione

Cattivo funzionamento del sistema di taratura e controllo.

#### 5.1.7.2: Perdita di carico

Perdite del liquido per cattivo funzionamento del livellostato e del pressostato delle pompe.

### Controlli eseguibili da personale specializzato

#### 5.1.7.1: Controllo dello stato

Tipologia: Controllo a vista

##### Modalità

Controllare lo stato generale e l'integrità dei serbatoi e provvedere alla eliminazione di eventuali perdite rifacendo le guarnizioni del passo d'uomo.

#### 5.1.7.2: Verifica sistema di riempimento

Tipologia: Controllo a vista

##### Modalità

Verificare il giusto funzionamento del galleggiante, della valvola di alimentazione e verificare che il tubo di troppo pieno sia libero da ostruzioni.

### Interventi eseguibili da personale specializzato

#### 5.1.7.1: Pulizia

##### Modalità

Pulizia del serbatoio con lavaggio ed eventuale asportazione di depositi vari.

## 5.1.8 ELEMENTO MANUTENIBILE: Apparecchi sanitari

### Descrizione

Gli apparecchi sanitari sono parte terminale dell'impianto idrico che permettono agli utenti l'espletamento delle operazioni connesse agli usi igienici e sanitari utilizzando acqua calda e/o fredda.

### Utilizzo

#### Modalità d'uso

Gli apparecchi sanitari e le relative rubinetterie vanno utilizzati correttamente, evitando di sottoporre gli stessi a sollecitazioni o colpi in grado di comprometterne il funzionamento. Occorrerà verificarne periodicamente lo stato al fine di prevenire una interruzione del servizio.

### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### Anomalie

#### 5.1.8.1: Corrosione

Corrosione degli elementi metallici (e conseguente formazione di fenomeni di ruggine sulla superficie) a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.), dovuta alla scarsa efficacia dello strato di protezione.

#### 5.1.8.2: Difetti ai raccordi o alle connessioni

Per errori o sconnessioni delle giunzioni possono verificarsi perdite di fluido.

#### 5.1.8.3: Difetti alle valvole

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

Difetti di funzionamento delle valvole dovuti al cattivo dimensionamento o ad errori di posa in opera.

### **5.1.8.4: Incrostazione**

Accumulo di materiale di varia natura molto aderente al substrato composto generalmente da sostanze inorganiche o di natura biologica.

### **5.1.8.5: Interruzione del fluido di alimentazione**

Interruzione dell'alimentazione principale dovuta ad un'interruzione dell'ente erogatore/gestore.

## **Controlli eseguibili da personale specializzato**

### **5.1.8.1: Controllo degli scarichi**

Tipologia: Controllo

#### **Modalità**

Controllo della funzionalità degli scarichi dei sanitari ed eventuale sistemazione dei dispositivi non del tutto funzionanti con sostituzione delle parti non riparabili.

### **5.1.8.2: Controllo fissaggio**

Tipologia: Controllo

#### **Modalità**

Controllo e sistemazione del fissaggio dei sanitari e delle cassette a muro con eventuale sigillatura con silicone.

### **5.1.8.3: Controllo flessibili**

Tipologia: Simulazioni

#### **Modalità**

Controllo della tenuta ed eventuale sostituzione dei flessibili di alimentazione.

### **5.1.8.4: Controllo sedile wc**

Tipologia: Controllo a vista

#### **Modalità**

Verifica, fissaggio, sistemazione ed eventuale sostituzione dei sedili coprivaso con altri simili e della stessa qualità.

### **5.1.8.5: Controllo stato rubinetteria**

Tipologia: Ispezione

#### **Modalità**

Controllo generale di tutta la rubinetteria con apertura e chiusura dei rubinetti associati agli apparecchi sanitari, quelli di arresto e sezionamento per la verifica della manovrabilità e tenuta all'acqua.

### **5.1.8.6: Controllo tenuta degli scarichi**

Tipologia: Controllo a vista

#### **Modalità**

Controllo della tenuta degli scarichi con sigillature o sostituzione delle guarnizioni.

## **Interventi eseguibili da personale specializzato**

### **5.1.8.1: Eliminazione calcare**

#### **Modalità**

Eliminazione di presenze di sostanze calcaree negli apparecchi sanitari con l'utilizzo di adeguati prodotti chimici.

### **5.1.8.2: Manutenzione scarichi**

#### **Modalità**

Manutenzione degli scarichi con eliminazione delle ostruzioni meccaniche scarichi senza rimuovere gli apparecchi, mediante lo smontaggio dei sifoni, l'uso di aria in pressione o sonde flessibili.

### **5.1.8.3: Sistemazione rubinetteria**

#### **Modalità**

Riattivazione della manovrabilità e/o sostituzione dei materiali di tenuta.

### **5.1.8.4: Sostituzione rubinetteria**

#### **Modalità**

Sostituzioni di parti o di interi gruppi qualora non sia possibile la sistemazione e/o non siano reperibili le parti avariate.

## **5.2 UNITA' TECNOLOGICA: Impianto di scarico acque reflue**

### **Descrizione**

L'impianto di smaltimento acque reflue è l'insieme degli elementi tecnici che eliminano le acque usate e di scarico dell'impianto idrico sanitario e le trasportano verso le reti esterne di smaltimento. Gli elementi dell'impianto di smaltimento affinché funzionino senza dal luogo ad inquinamenti od esalazioni nocive, saranno realizzati con tubazioni impermeabili ai gas che si sprigionano dalla

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

decomposizione delle materie organiche. Bisognerà che le giunzioni siano a perfetta tenuta e che la tubazione sia disposta in modo da procedere ad un rapido smaltimento del materiale di rifiuto, evitando la formazione di depositi sul fondo dei condotti e sulle pareti delle tubazioni. I rumori e le vibrazioni provocati da tali impianti costituiscono un grave difetto. A tal fine occorre dimensionare le tubazioni in modo che la velocità dei fluidi reflui non superi i limiti imposti dalla normativa.

### Elementi Manutenibili dell'Unità tecnologica

- 5.2.1. - Collettori
- 5.2.2. - Caditoie e pozzetti
- 5.2.3. - Tubazioni
- 5.2.4. - Canali di gronda e pluviali

### Quantità

0,0000

**Costo totale degli Elementi Manutenibili**

**Riferito all'anno**

0,00

### Requisiti Unità Tecnologica

#### 5.2.1: Assenza della emissione di odori sgradevoli collettori fognari

Classe: Olfattivi

##### Descrizione

I collettori fognari devono essere realizzati in modo da non emettere odori sgradevoli.

##### Livello minimo

L'ermeticità di detti sistemi di scarico acque reflue può essere accertata effettuando la prova indicata dalla norma UNI EN 752-4. La setticità all'interno dei collettori di fognatura può provocare la formazione di idrogeno solforato (H<sub>2</sub>S). L'idrogeno solforato (tossico e potenzialmente letale), in base alla concentrazione in cui è presente, è nocivo, maleodorante e tende ad aggredire alcuni materiali dei condotti, degli impianti di trattamento e delle stazioni di pompaggio. I parametri da cui dipende la concentrazione di idrogeno solforato, dei quali è necessario tenere conto, sono:

- temperatura;
- domanda biochimica di ossigeno (BOD);
- presenza di solfati;
- tempo di permanenza dell'effluente nel sistema di collettori di fognatura;
- velocità e condizioni di turbolenza;
- pH;
- ventilazione dei collettori di fognatura;
- esistenza a monte del collettore di fognatura a gravità di condotti in pressione o di scarichi specifici di effluenti industriali.

La formazione di solfuri nei collettori di fognatura a pressione e a gravità può essere quantificata in via previsionale applicando alcune formule.

#### 5.2.2: Assenza della emissione di odori sgradevoli pozzetti

Classe: Olfattivi

##### Descrizione

I pozzetti dell'impianto fognario devono essere realizzati in modo da non emettere odori sgradevoli.

##### Livello minimo

L'ermeticità degli elementi può essere accertata effettuando la prova indicata dalla norma UNI EN 1253-2.

#### 5.2.3: Assenza della emissione di odori sgradevoli troppopieni

Classe: Acustici

##### Descrizione

I troppopieni dei sistemi misti di collettori fognari devono essere realizzati in modo da non produrre o emettere odori sgradevoli.

##### Livello minimo

L'ermeticità degli elementi può essere accertata effettuando la prova indicata dalla norma UNI EN 752-4. La setticità all'interno dei collettori di fognatura può provocare la formazione di idrogeno solforato (H<sub>2</sub>S). L'idrogeno solforato (tossico e potenzialmente letale), in base alla concentrazione in cui è presente, è nocivo, maleodorante e tende ad aggredire alcuni materiali dei condotti, degli impianti di trattamento e delle stazioni di pompaggio. I parametri da cui dipende la concentrazione di idrogeno solforato, dei quali è necessario tenere conto, sono:

- temperatura;
- domanda biochimica di ossigeno (BOD);
- presenza di solfati;
- tempo di permanenza dell'effluente nel sistema di collettori di fognatura;
- velocità e condizioni di turbolenza;
- pH;
- ventilazione dei collettori di fognatura;
- esistenza a monte del collettore di fognatura a gravità di condotti in pressione o di scarichi specifici di effluenti industriali.

La formazione di solfuri nei collettori di fognatura a pressione e a gravità può essere quantificata in via previsionale applicando alcune formule.

#### 5.2.4: Assenza della emissione di odori sgradevoli vasche accumulo

Classe: Olfattivi

##### Descrizione

Le vasche di accumulo devono essere realizzati in modo da non produrre o consentire la emissione di odori sgradevoli.

### **Livello minimo**

L'ermeticità degli elementi può essere accertata effettuando la prova indicata dalla norma UNI EN 752-4. La setticità all'interno dei collettori di fognatura può provocare la formazione di idrogeno solforato (H<sub>2</sub>S). L'idrogeno solforato (tossico e potenzialmente letale), in base alla concentrazione in cui è presente, è nocivo, maleodorante e tende ad aggredire alcuni materiali dei condotti, degli impianti di trattamento e delle stazioni di pompaggio. I parametri da cui dipende la concentrazione di idrogeno solforato, dei quali è necessario tenere conto, sono:

- temperatura;
- domanda biochimica di ossigeno (BOD);
- presenza di solfati;
- tempo di permanenza dell'effluente nel sistema di collettori di fognatura;
- velocità e condizioni di turbolenza;
- pH;
- ventilazione dei collettori di fognatura;
- esistenza a monte del collettore di fognatura a gravità di condotti in pressione o di scarichi specifici di effluenti industriali.

La formazione di solfuri nei collettori di fognatura a pressione e a gravità può essere quantificata in via previsionale applicando alcune formule.

### **5.2.5: Contenimento della portata collettori fognari**

Classe: Funzionalità d'uso

#### **Descrizione**

I collettori fognari devono essere in grado di garantire in ogni momento la portata e la pressione richiesti dall'impianto.

#### **Livello minimo**

La valutazione della portata di punta delle acque di scorrimento superficiale, applicabile alle aree fino a 200 ha o a durate di pioggia fino a 15 min, è data dalla formula:

$$Q = Y \cdot i \cdot A$$

dove:

Q è la portata di punta, in litri al secondo;

Y è il coefficiente di raccolta (fra 0,0 e 1,0), adimensionale;

i è l'intensità delle precipitazioni piovose, in litri al secondo ettaro;

A è l'area su cui cadono le precipitazioni piovose (misurata orizzontalmente) in ettari.

I valori appropriati di Y sono riportati nel prospetto 2 della norma UNI EN 752.

### **5.2.6: Contenimento della portata dei fluidi tubazioni**

Classe: Funzionalità d'uso

#### **Descrizione**

Le tubazioni devono essere in grado di garantire in ogni momento la portata e la pressione richiesti dall'impianto.

#### **Livello minimo**

Per la verifica dei valori della portata si possono effettuare prove di tutte le tubazioni con una pressione pari ai valori indicati dalla norma UNI EN 1057. Il tubo sottoposto a prova deve essere collegato ad una sorgente di aria in pressione. Nel tubo deve essere mantenuta una pressione d'aria di 4 bar (0,4 MPa). Il tubo deve essere immerso completamente in acqua per un periodo di tempo minimo di 10 s, durante il quale va verificata l'eventuale emissione di bollicine dal tubo. Se vengono rilevate delle bollicine il tubo deve essere rifiutato. Se non vengono rilevate bollicine il tubo deve essere accettato.

### **5.2.7: Contenimento della portata pozzetti e caditoie**

Classe: Funzionalità d'uso

#### **Descrizione**

Le caditoie ed i pozzetti devono essere in grado di garantire in ogni momento la portata e la pressione richiesti dall'impianto.

#### **Livello minimo**

Il flusso d'acqua attraverso l'entrata laterale (q laterale) viene convogliato mediante una curva di 88 +/- 2 ° e un tubo della lunghezza di almeno 200 mm, aventi entrambi il medesimo diametro dell'entrata laterale. L'acqua deve essere alimentata come una combinazione di passaggio attraverso la griglia e attraverso le altre entrate laterali. La portata massima d'acqua attraverso l'entrata laterale, q laterale, è determinata come la portata che provoca l'innalzamento dell'acqua appena sopra la griglia. La portata minima può essere immessa attraverso l'entrata laterale con posizione più sfavorevole. La portata deve essere misurata con una precisione del +/- 2%.

### **5.2.8: Contenimento della tenuta collettori fognari**

Classe: Di stabilità

#### **Descrizione**

I collettori fognari devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi assicurando così la durata e la funzionalità nel tempo.

#### **Livello minimo**

La capacità di tenuta dei collettori fognari può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI EN 752-2. In nessuna condizione di esercizio le pressioni devono superare il valore di 250 Pa che corrisponde a circa la metà dell'altezza dell'acqua contenuta dai sifoni normali.

### **5.2.9: Contenimento della tenuta pozzetti e caditoie**

Classe: Di stabilità

#### **Descrizione**

Le caditoie ed i pozzetti devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi assicurando così la durata e la funzionalità nel tempo.

#### **Livello minimo**

La capacità di tenuta delle caditoie e dei pozzetti può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI EN 1253-2. L'insieme dei componenti della scatola sifonica, corpo della scatola con uscita chiusa e tutte le entrate laterali sigillate, deve essere sottoposto a una pressione idrostatica a partire da 0 bar fino a 0,1 bar. La prova deve essere considerata superata con esito positivo quando, nell'arco di 15 min, non si verificano fuoriuscite d'acqua dalle pareti della scatola,

dalle saldature o dai giunti.

### 5.2.10: Contenimento della tenuta stazioni pompaggio

Classe: Di stabilità

#### Descrizione

Le stazioni di pompaggio ed i relativi componenti devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi assicurando così la durata e la funzionalità nel tempo del sistema.

#### Livello minimo

La capacità di tenuta delle stazioni di pompaggio può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI EN 752-2. In particolare le valvole di intercettazione possono essere controllate immergendole nell'acqua applicando a monte una pressione d'aria di almeno 6 bar per alcuni secondi (non meno di 20) e verificando che non si determini alcuna perdita e che quindi non si verificano bolle d'aria nell'acqua di prova.

### 5.2.11: Contenimento delle dispersioni elettriche stazioni pompaggio

Classe: Funzionalità d'uso

#### Descrizione

I componenti delle stazioni di pompaggio devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazioni per contatto diretto, secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64-8.

#### Livello minimo

I dispersori per la presa di terra devono garantire, per il complesso delle derivazioni a terra, una resistenza non superiore a 20 A per gli impianti utilizzatori a tensione fino a 1000 V. Per tensioni superiori e per le cabine ed officine il dispersore deve presentare quella minore resistenza sicurezza adeguata alle caratteristiche dell'impianto.

### 5.2.12: Controllo della tenuta canali di gronda e pluviali

Classe: Di funzionamento

#### Descrizione

I canali di gronda e le pluviali devono impedire fughe o perdite di acqua assicurando così la durata e la funzionalità nel tempo.

#### Livello minimo

La capacità di tenuta può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI EN 607 nell'appendice C. Al termine di detta prova non si deve verificare nessun sgocciolamento.

### 5.2.13: Pulibilità collettori fognari

Classe: Di manutenibilità

#### Descrizione

I collettori fognari devono essere autopulibili per assicurare la funzionalità dell'impianto.

#### Livello minimo

Per la verifica della facilità di pulizia si effettua una prova così come descritto dalla norma UNI EN 752-4. Per i collettori di fognatura di diametro ridotto (inferiore a DN 300), l'autopulibilità può essere generalmente raggiunta garantendo o che venga raggiunta almeno una volta al giorno la velocità minima di 0,7 m/s o che venga specificata una pendenza minima di 1:DN. Nel caso di connessioni di scarico e collettori di fognatura di diametro più ampio, può essere necessario raggiungere velocità superiori, soprattutto se si prevede la presenza di sedimenti relativamente grossi.

### 5.2.14: Pulibilità pozzetti e caditoie

Classe: Di manutenibilità

#### Descrizione

Le caditoie ed i pozzetti devono essere autopulibili per assicurare la funzionalità dell'impianto.

#### Livello minimo

Per la verifica della facilità di pulizia si effettua una prova così come descritto dalla norma UNI EN 1253-2. Si monta il pozzetto completo della griglia e si versa nel contenitore per la prova acqua fredda a 15 /10 °C alla portata di 0,2 l/s, 0,3 l/s, 0,4 l/s e 0,6 l/s. In corrispondenza di ognuna delle portate, immettere nel pozzetto, attraverso la griglia, 200 cm<sup>3</sup> di perline di vetro del diametro di 5 +/- 0,5 mm e della densità da 2,5 g/cm<sup>3</sup> a 3,0 g/cm<sup>3</sup>, a una velocità costante e uniforme per 30 s. Continuare ad alimentare l'acqua per ulteriori 30 s. Misurare il volume in cm<sup>3</sup> delle perline di vetro uscite dal pozzetto. Eseguire la prova per tre volte per ogni velocità di mandata. Deve essere considerata la media dei tre risultati.

### 5.2.15: Pulibilità vasche accumulo

Classe: Facilità d'intervento

#### Descrizione

Le vasche di accumulo devono essere autopulibili per assicurare la funzionalità dell'impianto.

#### Livello minimo

Per la verifica della facilità di pulizia si effettua una prova così come descritto dalla norma UNI EN 752-4. Per i collettori di fognatura di diametro ridotto (inferiore a DN 300), l'autopulibilità può essere generalmente raggiunta garantendo o che venga raggiunta almeno una volta al giorno la velocità minima di 0,7 m/s o che venga specificata una pendenza minima di 1:DN. Nel caso di connessioni di scarico e collettori di fognatura di diametro più ampio, può essere necessario raggiungere velocità superiori, soprattutto se si prevede la presenza di sedimenti relativamente grossi.

### 5.2.16: Regolarità delle finiture canali di gronda e pluviali

#### Descrizione

I canali di gronda e le pluviali devono essere realizzati nel rispetto della regola d'arte ed essere privi di difetti superficiali.

#### Livello minimo

Le caratteristiche dei canali e delle pluviali dipendono dalla qualità e dalla quantità del materiale utilizzato per la fabbricazione. In particolare si deve avere:

- canali e pluviali in alluminio o leghe di alluminio delle serie 1000, 3000, 5000 o 6000 devono essere conformi alla EN 573-3, sotto forma di lamiere conformi alla EN 485-1, ad eccezione delle leghe aventi un tenore di magnesio maggiore del 3% oppure un tenore di rame maggiore dello 0,3%;

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

- canali e pluviali in rame devono essere conformi al prEN 1172;
- canali e pluviali in acciaio con rivestimento metallico a caldo devono essere conformi alla EN 10142 nel caso di lamiere di acciaio zincato (Z);
- canali e pluviali in acciaio con rivestimento metallico a caldo devono essere conformi alla EN 10214 nel caso di lamiere di acciaio con rivestimento di zinco-alluminio (ZA);
- canali e pluviali in acciaio con rivestimento metallico a caldo devono essere conformi alla EN 10215 nel caso di lamiere di acciaio con rivestimento di alluminio-zinco (AZ);
- canali e pluviali in acciaio inossidabili devono essere conformi alla EN 10088-1;
- canali e pluviali in zinco-rame-titanio devono essere conformi al prEN 988.

### 5.2.17: Resistenza al vento canali di gronda e pluviali

Classe: Di stabilità

#### Descrizione

I canali di gronda e le pluviali devono resistere alle azioni e depressioni del vento tale da non compromettere la stabilità e la funzionalità dell'intero impianto di smaltimento acque.

#### Livello minimo

La capacità di resistenza al vento può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla normativa UNI.

### 5.2.18: Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperatura pozzetti e caditoie

Classe: Di stabilità

#### Descrizione

Le caditoie ed i pozzetti devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture se sottoposti all'azione di temperature elevate o a sbalzi delle stesse.

#### Livello minimo

La capacità di resistere alle temperature e/o agli sbalzi delle stesse dei pozzetti a pavimento e delle scatole sifonate viene verificata con la prova descritta dalla norma UNI EN 1253-2. Secondo tale prova si fa entrare l'acqua attraverso la griglia o, nel caso ciò non fosse possibile, attraverso l'entrata laterale, o le entrate laterali, come segue:

- 1) 0,5 l/s di acqua calda alla temperatura di (93 +/- 2) °C per 60 s.
- 2) Pausa di 60 s.
- 3) 0,5 l/s di acqua fredda alla temperatura di (15 +/- 10) °C per 60 s.
- 4) Pausa di 60 s.

Si ripetere questo ciclo per 1500 volte (100 h). Alla fine della prova non si dovranno avere deformazioni o variazioni dall'aspetto della superficie dei componenti.

### 5.2.19: Resistenza meccanica caditoie e pozzetti

Classe: Di stabilità

#### Descrizione

Le caditoie ed i pozzetti devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

#### Livello minimo

La resistenza meccanica delle caditoie e dei pozzetti può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI EN 1253. Non devono prodursi alcuna incrinatura o frattura prima del raggiungimento del carico di prova. Inoltre, nel caso di pozzetti o di scatole sifoniche muniti di griglia o di coperchio in ghisa dolce, acciaio, metalli non ferrosi, plastica oppure in una combinazione di tali materiali con il calcestruzzo, la deformazione permanente non deve essere maggiore dei valori elencati dalla norma suddetta. Per le griglie deve essere applicato un carico di prova P di 0,25 kN e la deformazione permanente f ai 2/3 del carico di prova non deve essere maggiore di 2,0 mm.

### 5.2.20: Resistenza meccanica canali di gronda e pluviali

Classe: Di stabilità

#### Descrizione

I canali di gronda e le pluviali devono garantire una resistenza meccanica rispetto alle condizioni di carico di progetto (carichi concentrati e distribuiti) in modo da garantire la stabilità e la funzionalità dell'impianto.

#### Livello minimo

In particolare la resistenza all'urto viene verificata secondo la prova del martello eseguita con le modalità riportate nell'appendice A della norma UNI EN 607. Al termine di detta prova non si deve verificare alcuna rottura o fessura visibile senza ingrandimento. La resistenza alla trazione viene verificata effettuando la prova indicata dalla norma UNI EN 368 applicando un carico minimo di 42 MPa. La resistenza a trazione per urto viene verificata effettuando la prova indicata dalla norma UNI ISO 8256 applicando un carico minimo di 500 KJ/m2.

### 5.2.21: Tenuta del colore canali di gronda e pluviali

Classe: Visivi

#### Descrizione

I canali di gronda e le pluviali devono mantenere inalterati nel tempo i colori originari.

#### Livello minimo

La capacità di tenuta del colore può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI EN 607. Al termine della prova l'alterazione di colore non deve superare il livello 3 della scala dei grigi secondo ISO 105-A02.

## 5.2.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Collettori

### Descrizione

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

I collettori fognari sono tubazioni o condotti in genere interrati e funzionanti essenzialmente a gravità; hanno la funzione di far convergere nella rete fognaria acque di scarico usate e/o meteoriche provenienti da più origini.

### Utilizzo

#### Modalità d'uso

Collettori

I collettori possono essere realizzati in tre tipi di sistemi diversi, ossia:

- i sistemi indipendenti;
- i sistemi misti;
- i sistemi parzialmente indipendenti.

Gli scarichi ammessi nel sistema sono le acque usate domestiche, gli effluenti industriali ammessi e le acque di superficie. Il dimensionamento e le verifiche dei collettori devono considerare alcuni aspetti tra i quali:

a) la tenuta all'acqua; b) la tenuta all'aria; c) l'assenza di infiltrazione; d) un esame a vista; e) un'ispezione con televisione a circuito chiuso; f) una valutazione della portata in condizioni di tempo asciutto; g) un monitoraggio degli arrivi nel sistema; h) un monitoraggio della qualità, quantità e frequenza dell'effluente nel punto di scarico nel corpo ricettore; i) un monitoraggio all'interno del sistema rispetto a miscele di gas tossiche e/o esplosive; j) un monitoraggio degli scarichi negli impianti di trattamento provenienti dal sistema.

### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### Anomalie

#### 5.2.1.1: Accumulo di grasso

Grasso che si deposita su pareti e meccanismi.

#### 5.2.1.2: Cattivi odori

Odori sgradevoli, causati dalla setticidità delle acque di scarico, accompagnati da aggressioni chimiche (rischiose per la salute delle persone), gas letali o esplosivi.

#### 5.2.1.3: Corrosione

Corrosione degli elementi metallici (e conseguente formazione di fenomeni di ruggine sulla superficie) a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.), dovuta alla scarsa efficacia dello strato di protezione.

#### 5.2.1.4: Difetti ai raccordi o alle connessioni

Per errori o sconnessioni delle giunzioni possono verificarsi perdite di fluido.

#### 5.2.1.5: Erosione

Erosione del suolo all'esterno dei tubi che è solitamente causata dall'infiltrazione di terra.

#### 5.2.1.6: Incrostazione

Accumulo di materiale di varia natura molto aderente al substrato composto generalmente da sostanze inorganiche o di natura biologica.

#### 5.2.1.7: Incrostazione

Accumulo di materiale di varia natura molto aderente al substrato composto generalmente da sostanze inorganiche o di natura biologica.

#### 5.2.1.8: Penetrazione di radici

Penetrazione all'interno dei condotti di radici vegetali che provocano intasamento del sistema.

#### 5.2.1.9: Sedimentazione

Accumulo di depositi minerali sul fondo dei condotti che può causare l'ostruzione delle condotte.

### Controlli eseguibili da personale specializzato

#### 5.2.1.1: Controllo dello stato

Tipologia: Ispezione

##### Modalità

Controllo dello stato generale e l'integrità con specifica attenzione alle condizioni di tenuta dei condotti orizzontali a vista.

### Interventi eseguibili da personale specializzato

#### 5.2.1.1: Pulizia

##### Modalità



## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

Pulizia del sistema orizzontale di convogliamento delle acque reflue mediante asportazione dei fanghi di deposito e lavaggio con acqua a pressione.

### 5.2.2 ELEMENTO MANUTENIBILE: Caditoie e pozzetti

#### Descrizione

Le caditoie e i pozzetti permettono di convogliare nella rete fognaria, per lo smaltimento, le acque di scarico usate e/o meteoriche provenienti da più origini (strade, pluviali, ecc).

#### Utilizzo

##### Modalità d'uso

Caditoie e pozzetti

È necessario verificare e valutare la prestazione dei pozzetti e delle caditoie durante la realizzazione dei lavori, al termine dei lavori e anche durante la vita del sistema. Le verifiche e le valutazioni comprendono:

a) prova di tenuta all'acqua; b) prova di tenuta all'aria; c) prova di infiltrazione; d) esame a vista; e) valutazione della portata in condizioni di tempo asciutto; f) tenuta agli odori.

Controllare la funzionalità dei pozzetti, delle caditoie ed eliminare eventuali depositi e detriti di foglie ed altre ostruzioni che possono compromettere il corretto deflusso delle acque meteoriche.

#### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

#### Anomalie

##### 5.2.2.1: Cattivi odori

Odori sgradevoli, causati dalla setticizia delle acque di scarico, accompagnati da aggressioni chimiche (rischiose per la salute delle persone), gas letali o esplosivi.

##### 5.2.2.2: Difetti ai raccordi o alle connessioni

Per errori o sconnessioni delle giunzioni possono verificarsi perdite di fluido.

##### 5.2.2.3: Difetti dei chiusini

Difetti di apertura e chiusura dei chiusini dovuti a presenza di terreno, polvere, grassi, chiusini difettosi, chiusini rotti, incrinati, mal posati o sporgenti, intasati o per depositi di varia natura, ecc.

##### 5.2.2.4: Erosione

Erosione del suolo all'esterno dei tubi che è solitamente causata dall'infiltrazione di terra.

##### 5.2.2.5: Incrostazioni, otturazioni

Ostruzione delle griglie a causa di depositi di materiale di risulta quali vegetazione, fogliame, ecc..

##### 5.2.2.6: Sedimentazione

Accumulo di depositi minerali sul fondo dei condotti che può causare l'ostruzione delle condotte.

#### Controlli eseguibili da personale specializzato

##### 5.2.2.1: Controllo dello stato

Tipologia: Ispezione

##### Modalità

Controllare lo stato generale e l'integrità della griglia e della piastra di copertura dei pozzetti, della base di appoggio e delle pareti laterali.

#### Interventi eseguibili da personale specializzato

##### 5.2.2.1: Pulizia

##### Modalità

Pulizia dei pozzetti mediante asportazione dei fanghi di deposito e lavaggio con acqua a pressione.

### 5.2.3 ELEMENTO MANUTENIBILE: Tubazioni

### Descrizione

Le tubazioni dell'impianto di smaltimento delle acque permettono lo sversamento dell'acqua nei collettori fognari o nelle vasche di accumulo.

### Utilizzo

#### Modalità d'uso

Tubazioni

I tubi utilizzabili devono rispondere alle seguenti norme:

- tubi di acciaio zincato: UNI 6363 e suo FA 199-86 e UNI 8863 e suo FA 1-89 (il loro uso deve essere limitato alle acque di scarico con poche sostanze in sospensione e non saponose). Per la zincatura si fa riferimento alle norme sui trattamenti galvanici.

Per i tubi di acciaio rivestiti, il rivestimento deve rispondere alle prescrizioni delle norme UNI ISO 5256, UNI 5745, UNI 9099, UNI 10416-1 esistenti (polietilene, bitume, ecc.) e comunque non deve essere danneggiato o staccato; in tal caso deve essere eliminato il tubo;

- tubi di ghisa: devono rispondere alla UNI ISO 6594, essere del tipo centrifugato e ricotto, possedere rivestimento interno di catrame, resina epossidica ed essere esternamente catramati o verniciati con vernice antiruggine;

- tubi di piombo: devono rispondere alla UNI 7527/1. Devono essere lavorati in modo da ottenere sezione e spessore costanti in ogni punto del percorso. Essi devono essere protetti con catrame e verniciati con vernici bituminose per proteggerli dall'azione aggressiva del cemento;

- tubi di gres: devono rispondere alla UNI EN 295 parti 1, 2, 3;

- tubi di fibrocemento: devono rispondere alla UNI EN 588-1;

- tubi di calcestruzzo non armato: devono rispondere alle UNI 9534 e SS UNI E07.04.088.0, i tubi armati devono rispondere alla norma SS UNI E07.04.064.0;

- tubi di materiale plastico: devono rispondere alle seguenti norme:

-- tubi di PVC per condotte all'interno dei fabbricati: UNI 7443 e suo FA 178-87;

-- tubi di PVC per condotte interrato: norme UNI applicabili;

-- tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte interrato: UNI 7613;

-- tubi di polipropilene (PP): UNI 8319 e suo FA 1-91;

-- tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte all'interno dei fabbricati: UNI 8451.

### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### Anomalie

#### 5.2.3.1: Accumulo di grasso

Grasso che si deposita su pareti e meccanismi.

#### 5.2.3.2: Cattivi odori

Odori sgradevoli, causati dalla setticidità delle acque di scarico, accompagnati da aggressioni chimiche (rischiose per la salute delle persone), gas letali o esplosivi.

#### 5.2.3.3: Corrosione

Corrosione degli elementi metallici (e conseguente formazione di fenomeni di ruggine sulla superficie) a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.), dovuta alla scarsa efficacia dello strato di protezione.

#### 5.2.3.4: Difetti ai raccordi o alle connessioni

Per errori o sconnessioni delle giunzioni possono verificarsi perdite di fluido.

#### 5.2.3.5: Erosione

Erosione del suolo all'esterno dei tubi che è solitamente causata dall'infiltrazione di terra.

#### 5.2.3.6: Incrostazione

Accumulo di materiale di varia natura molto aderente al substrato composto generalmente da sostanze inorganiche o di natura biologica.

#### 5.2.3.7: Penetrazione di radici

Penetrazione nei dei condotti di radici vegetali che provocano intasamento del sistema.

#### 5.2.3.8: Sedimentazione

Accumulo di depositi minerali sul fondo dei condotti che può causare l'ostruzione delle condotte.

### Controlli eseguibili da personale specializzato

#### 5.2.3.1: Controllo dello stato

Tipologia: Controllo a vista

#### Modalità

Verificare lo stato degli eventuali dilatatori e giunti elastici, la tenuta delle congiunzioni a flangia, la stabilità dei sostegni e degli

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

eventuali giunti fissi. Verificare inoltre l'assenza di odori sgradevoli e di inflessioni nelle tubazioni.

### 5.2.3.2: Verifica della manovrabilità valvole

Tipologia: Controllo

#### Modalità

Effettuare una manovra degli organi di intercettazione per evitare che si blocchino

### 5.2.3.3: Verifica tenuta

Tipologia: Controllo a vista

#### Modalità

Controllare l'integrità delle tubazioni con attenzione ai raccordi tra tronchi di tubo.

## Interventi eseguibili da personale specializzato

### 5.2.3.1: Pulizia

#### Modalità

Pulizia dei sedimenti formati e che provocano ostruzioni diminuendo la capacità di trasporto dei liquidi.

## 5.2.4 ELEMENTO MANUTENIBILE: Canali di gronda e pluviali

### Descrizione

I canali di gronda sono gli elementi dell'impianto di smaltimento delle acque meteoriche che si sviluppano lungo la linea di gronda. Le pluviali hanno la funzione di convogliare ai sistemi di smaltimento al suolo le acque meteoriche raccolte nei canali di gronda. Essi sono destinati alla raccolta ed allo smaltimento delle acque meteoriche dalle coperture degli edifici. Per formare i sistemi completi di canalizzazioni, essi vengono dotati di appropriati accessori (fondelli di chiusura, bocchelli, parafoglie, staffe di sostegno, ecc.) collegati tra di loro. La forma e le dimensioni dei canali di gronda e delle pluviali dipendono dalla quantità d'acqua che deve essere convogliata e dai parametri della progettazione architettonica. La capacità di smaltimento del sistema dipende dal progetto del tetto e dalle dimensioni dei canali di gronda e dei pluviali.

### Utilizzo

#### Modalità d'uso

Canali di gronda e pluviali

Le pluviali vanno posizionate nei punti più bassi della copertura. In particolare lo strato impermeabile di rivestimento della corona del bocchettone non deve trovarsi a livello superiore del piano corrente della terrazza. Per ovviare al problema viene ricavata intorno al pluviale una sezione con profondità di 1 - 2 cm. Particolare attenzione va posta al numero, al dimensionamento (diametro di scarico) ed alla disposizione delle pluviali in funzione delle superfici di copertura servite. I fori dei bocchettoni devono essere provvisti di griglie parafoglie e paraghiaia removibili. Controllare la funzionalità delle pluviali, delle griglie parafoglie e di eventuali depositi e detriti di foglie ed altre ostruzioni che possono compromettere il corretto deflusso delle acque meteoriche. In particolare è opportuno effettuare controlli generali degli elementi di deflusso in occasione di eventi meteo di una certa entità che possono aver compromesso la loro integrità. Controllare gli elementi accessori di fissaggio e connessione. Controllo della regolare disposizione degli elementi dopo il verificarsi di eventi meteorici straordinari.

### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### Anomalie

#### 5.2.4.1: Accumulo di pulviscolo

L'accumulo di pulviscolo atmosferico è uno strato di materiali estranei ( polvere, microrganismi, residui organici, ecc.) poco coerente, di spessore variabile e poco aderente alla superficie sottostante.

#### 5.2.4.2: Alterazione cromatica

Si può manifestare attraverso la variazione di uno o più parametri che definiscono il colore come la tinta, la chiarezza, la saturazione. Può presentarsi in modo localizzato o in zone più ampie a seconda delle condizioni. E' dovuta a fenomeni di soleggiamento eccessivo e/o esposizione ad ambienti umidi.

#### 5.2.4.3: Deformazione

Cambiamento della forma iniziale (deformazione meccanica) con imbarcamento degli elementi, svergolamento, ondulazione.

#### 5.2.4.4: Difetti di ancoraggio

Anomalie degli ancoraggi e nel serraggio degli elementi.

#### 5.2.4.5: Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche attraverso espulsione di elementi dalla loro sede.

### **5.2.4.6: Errori di pendenza**

Errore nel calcolo o difetti di esecuzione della pendenza, che causano un riflusso delle acque con conseguente ristagno delle stesse.

### **5.2.4.7: Fessurazione**

Apertura di crepe singole, ramificate, ortogonali o parallele all'armatura.

### **5.2.4.8: Formazione di sostanze vegetali**

Crescita di vegetazione con formazione di piante, licheni, muschi.

## **Controlli eseguibili da personale specializzato**

### **5.2.4.1: Controllo dello stato**

Tipologia: Controllo a vista

#### **Modalità**

Ispezione delle grondaie dopo un fenomeno metereologico eccezionale (pioggia violenta, vento, grandine, tempesta, etc.) per controllarne la regolare disposizione. Controllare gli elementi di fissaggio ed eventuali connessioni. Controllare la funzionalità delle grondaie, delle griglie parafoglie, e di eventuali depotivi di foglie o ostruzioni in genere che possono compromettere il corretto deflusso delle acque.

## **Interventi eseguibili da personale specializzato**

### **5.2.4.1: Pulizia e verifica deflusso**

#### **Modalità**

Rimozione dei parafoglie, al fine di levare le foglie e detriti diversi, poi rimessa in opera dei parafoglie.

Verifica del buon deflusso.

L'intervento si rende necessario ogni volta che il livello di incrostazione lo esige.

### **5.2.4.2: Rimozione dell'esistente**

#### **Modalità**

Rimozione dell'esistente e sostituzione del pluviale nella sua totalità.

### **5.2.4.3: Sostituzioni**

#### **Modalità**

Sostituzione di elementi, fissaggi, parafoglie e parti della grondaia difettose.

## 6 OPERA: Impianto di condizionamento

### Descrizione

L'impianto di condizionamento rappresenta " l'insieme degli elementi tecnici aventi funzione di creare e mantenere nel sistema edilizio determinate condizioni termiche, di umidità e di ventilazione ".

Il SubSistema Impianto di climatizzazione è

generalmente costituita da:

- alimentazione, 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.

### Unità tecnologiche dell'opera

6.1 - Gruppi termici

6.2 - Centrali trattamento fluidi

6.3 - Rete di distribuzione e terminali

6.4 - Sistema di alimentazione

## 6.1 UNITA' TECNOLOGICA: Gruppi termici

### Descrizione

Servono per trasformare l'energia dei combustibili (di natura chimica) in energia termica.

### Elementi Manutenibili dell'Unità tecnologica

6.1.1. - Caldaia

### Quantità

0,0000

**Costo totale degli Elementi Manutenibili**

**Riferito all'anno**

0,00

### Requisiti Unità Tecnologica

#### 6.1.1: Affidabilità

Classe: Funzionalità tecnologica

##### Descrizione

Gli elementi costituenti l'impianto di condizionamento devono essere realizzati con materiali idonei a garantire nel tempo le proprie qualità così da garantire la funzionalità dell'impianto.

##### Livello minimo

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### 6.1.2: Attitudine a limitare i rischi di incendio gruppi termici

Classe: Protezione antincendio

##### Descrizione

I gruppi termici dell'impianto di climatizzazione devono essere realizzati ed installati in modo da limitare i rischi di probabili incendi.

##### Livello minimo

Nel caso si utilizzano generatori di calore con potenza termica nominale complessiva superiore ai 116 kW (100000 kcal/h) è necessario sottoporre i progetti degli impianti alla preventiva approvazione da parte del locale Comando Provinciale dei VV.F.

#### 6.1.3: Comodità di uso e manovra

Classe: Funzionalità d'uso

##### Descrizione

Gli impianti di condizionamento devono essere realizzati con materiali e componenti aventi caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.

##### Livello minimo

In particolare l'altezza di installazione dal piano di calpestio dei componenti deve essere compresa fra 0.40 e 1.40 m, ad eccezione di quei componenti il cui azionamento avviene mediante comando a distanza (ad. es. telecomando a raggi infrarossi).

### 6.1.4: Contenimento della combustione

Classe: Funzionalità d'uso

#### Descrizione

I gruppi termici degli impianti di riscaldamento devono garantire processi di combustione a massimo rendimento e nello stesso tempo produrre quantità minime di scorie e di sostanze inquinanti.

#### Livello minimo

In particolare, nel caso di generatori di calore con potenza nominale del focolare superiore a 34.8 kW si deve avere che la percentuale di aria comburente necessaria per la combustione deve essere :

- per combustibile solido > dell'80%;
- per combustibile liquido 15-20%;
- per combustibile gassoso 10-15%;
- il contenuto di ossido di carbonio (CO) nei fumi di combustione non deve superare lo 0.1% del volume dei fumi secchi e senza aria;
- l'indice di fumosità Bacharach deve rispettare i limiti di legge.

Verificare che i locali dove sono alloggiati i generatori di calore siano permanentemente ventilati mediante idonee aperture di aerazione di dimensioni non inferiori a quelle riportate dalle vigenti norme di sicurezza e prevenzione incendi.

### 6.1.5: Contenimento della temperatura dei fluidi

Classe: Termici ed igrotermici

#### Descrizione

I fluidi termovettori dell'impianto di condizionamento devono avere temperatura idonea per assicurare il corretto funzionamento dell'impianto assicurando nello stesso momento un benessere ambientale oltre che un contenimento dei consumi energetici.

#### Livello minimo

La temperatura dei fluidi viene verificata mediante termometri che devono essere sottoposti alle prove di laboratorio previste dalle vigenti norme sul risparmio energetico. I valori della temperatura del fluido termovettore rilevati devono essere paragonati ai valori della temperatura prevista in base al diagramma di esercizio dell'impianto così come prescritto dalla normativa UNI vigente.

### 6.1.6: Controllo del rumore prodotto

Classe: Acustici

#### Descrizione

Gli impianti di condizionamento devono garantire un livello di rumore nell'ambiente esterno e in quelli abitativi entro i limiti prescritti dal D.P.C.M. 1.3.1991.

#### Livello minimo

Le dimensioni delle tubazioni di trasporto dei fluidi termovettori e quelle dei canali d'aria devono essere tali che la velocità di tali fluidi non superi i limiti imposti dalla normativa. I valori di emissione acustica possono essere verificati "in situ", procedendo alle verifiche previste dalle norme UNI (in particolare UNI EN 27574), oppure verificando che i valori dichiarati dal produttore di elementi facenti parte dell'impianto siano conformi alla normativa.

### 6.1.7: Controllo del rumore prodotto gruppi termici

Classe: Acustici

#### Descrizione

I gruppi termici devono garantire un livello di rumore nell'ambiente esterno e in quelli abitativi entro i limiti prescritti dal D.P.C.M. 1.3.1991.

#### Livello minimo

I valori di emissione acustica possono essere verificati "in situ", procedendo alle verifiche previste dalle norme UNI (in particolare UNI EN 27574), oppure verificando che i valori dichiarati dal produttore di elementi facenti parte dell'impianto siano conformi alla normativa.

### 6.1.8: Controllo della combustione

Classe: Funzionalità d'uso

#### Descrizione

I gruppi termici degli impianti di condizionamento devono garantire processi di combustione a massimo rendimento e nello stesso tempo produrre quantità minime di scorie e di sostanze inquinanti.

#### Livello minimo

In particolare, nel caso di generatori di calore con potenza nominale del focolare superiore a 34,8 kW si deve avere che la percentuale di aria comburente necessaria per la combustione deve essere:

- per combustibile solido > dell'80%;
- per combustibile liquido 15-20%;
- per combustibile gassoso 10-15%;
- il contenuto di ossido di carbonio (CO) nei fumi di combustione non deve superare lo 0.1% del volume dei fumi secchi e senza aria;
- l'indice di fumosità Bacharach deve rispettare i limiti di legge.

Verificare che i locali dove sono alloggiati i generatori di calore siano permanentemente ventilati mediante idonee aperture di aerazione di dimensioni non inferiori a quelle riportate dalle vigenti norme di sicurezza e prevenzione incendi.

### 6.1.9: Controllo della portata dei fluidi

Classe: Funzionalità d'uso

#### Descrizione

Gli elementi costituenti l'impianto di condizionamento devono essere in grado di garantire valori minimi di portata dei fluidi circolanti.

#### Livello minimo

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 6.1.10: Controllo della pressione di erogazione

Classe: Funzionalità tecnologica

### **Descrizione**

Gli elementi costituenti l'impianto di climatizzazione devono essere in grado di assicurare un'opportuna pressione di emissione per consentire ai fluidi di raggiungere i terminali.

### **Livello minimo**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **6.1.11: Controllo della tenuta**

Classe: Di stabilità

### **Descrizione**

Gli impianti di riscaldamento devono essere realizzati con materiali e componenti idonei ad impedire fughe dei fluidi termovettori nonché dei combustibili di alimentazione.

### **Livello minimo**

I componenti degli impianti di riscaldamento possono essere verificati per accertarne la capacità al controllo della tenuta secondo le prove indicate dalla normativa UNI vigente.

### **6.1.12: Controllo delle dispersioni elettriche**

Classe: Funzionalità d'uso

### **Descrizione**

Per evitare qualsiasi pericolo di folgorazione alle persone, causato da un contatto diretto, i componenti degli impianti di condizionamento, capaci di condurre elettricità, devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra dell'edificio.

### **Livello minimo**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto e nell'ambito della dichiarazione di conformità prevista dall'art.7 del regolamento di attuazione della Legge 5.3.1990 n.46.

### **6.1.13: Controllo delle temperature superficiali**

Classe: Termici ed igrotermici

### **Descrizione**

I componenti direttamente accessibili dagli utenti devono essere in grado di contrastare in modo efficace le variazioni di temperatura superficiali.

### **Livello minimo**

La temperatura superficiale dei componenti degli impianti di climatizzazione non coibentati deve essere controllata per accertare che non superi i 75°C.

### **6.1.14: Efficienza**

Classe: Funzionalità tecnologica

### **Descrizione**

Gli elementi costituenti l'impianto di riscaldamento devono essere realizzati con materiali idonei a garantire nel tempo le proprie capacità di rendimento così da garantire la funzionalità dell'impianto.

### **Livello minimo**

L'efficienza degli elementi costituenti l'impianto viene verificata misurando alcuni parametri quali:

- i generatori di calore di potenza termica utile nominale  $P_n$  superiore a 4 kW, devono possedere un rendimento termico utile non inferiore al 90%;
- il rendimento dei gruppi elettropompe non deve essere inferiore al 70%;
- il coefficiente di prestazione (COP) delle pompe di calore non deve essere inferiore a 2,65;
- il rendimento di elettropompe ed elettroventilatori non deve essere inferiore al 70%.

### **6.1.15: Efficienza bruciatori caldaie**

Classe: Funzionalità tecnologica

### **Descrizione**

I bruciatori delle caldaie devono essere realizzati con materiali idonei a garantire nel tempo le proprie capacità di rendimento così da garantire la funzionalità dell'impianto.

### **Livello minimo**

L'efficienza degli elementi costituenti l'impianto viene verificata misurando alcuni parametri quali:

- i generatori di calore di potenza termica utile nominale  $P_n$  superiore a 4 kW, devono possedere un rendimento termico utile non inferiore al 90%;
- il rendimento dei gruppi elettropompe non deve essere inferiore al 70%;
- il coefficiente di prestazione (COP) delle pompe di calore non deve essere inferiore a 2,65;
- il rendimento di elettropompe ed elettroventilatori non deve essere inferiore al 70%.

### **6.1.16: Limitazione dei rischi di esplosione**

Classe: Protezione elettrica

### **Descrizione**

Gli impianti di condizionamento devono garantire processi di combustione con il massimo del rendimento evitando i rischi di esplosione.

### **Livello minimo**

Verificare che i locali dove sono alloggiati i generatori di calore siano permanentemente ventilati mediante idonee aperture di aerazione di dimensioni non inferiori a quelle riportate dalle vigenti norme di sicurezza e prevenzione incendi.

### **6.1.17: Reazione al fuoco**

Classe: Protezione antincendio

### **Descrizione**

I materiali degli impianti di condizionamento suscettibili di essere sottoposti all'azione del fuoco devono essere classificati secondo quanto previsto dalla normativa vigente; la reazione al fuoco deve essere documentata da "marchio di conformità" o "dichiarazione

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

di conformità".

### **Livello minimo**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **6.1.18: Resistenza agli agenti aggressivi chimici**

Classe: Protezione dagli agenti chimici ed organici

#### **Descrizione**

L'impianto di condizionamento deve essere realizzato con materiali e componenti idonei a non subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto se sottoposti all'azione di agenti aggressivi chimici.

#### **Livello minimo**

Per la valutazione della resistenza agli agenti chimici presenti nell'aria si fa riferimento ai metodi di prova indicati dalle norme UNI. Per garantire i livelli minimi possono essere utilizzati eventuali rivestimenti di protezione esterna (smalti, prodotti vernicianti, ecc.) che devono essere compatibili con i supporti su cui vengono applicati.

### **6.1.19: Resistenza al vento**

Classe: Di stabilità

#### **Descrizione**

Gli elementi costituenti l'impianto di condizionamento sottoposti all'azione del vento devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture.

#### **Livello minimo**

Sono da effettuare le verifiche prescritte dalla normativa vigente seguendo i metodi di calcolo da essa previsti.

### **6.1.20: Resistenza meccanica**

Classe: Di stabilità

#### **Descrizione**

Gli impianti di condizionamento devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

#### **Livello minimo**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **6.1.21: Sostituibilità**

Classe: Facilità d'intervento

#### **Descrizione**

Gli elementi costituenti l'impianto di condizionamento devono essere atti a consentire la collocazione in opera di altri elementi in caso di necessità.

#### **Livello minimo**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

## **6.1.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Caldaia**

### **Descrizione**

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.

### **Utilizzo**

#### **Modalità d'uso**

Il bruciatore dovrà essere omologato ISPESL 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 della L. 46/90 e del D.P.R. 6.12.1991 N.447. 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.

### **Quantità**

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00



### Anomalie

#### 6.1.1.1: Difetti ai termostati ed alle valvole

Difetti di funzionamento delle valvole e dei termostati dovuti al cattivo dimensionamento o ad errori di posa in opera.

#### 6.1.1.2: Difetti delle pompe

Anomalie nel funzionamento delle pompe

#### 6.1.1.3: Difetti di regolazione

Difetti ai dispositivi di taratura e controllo dei gruppi termici.

#### 6.1.1.4: Difetti di ventilazione

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

#### 6.1.1.5: Perdite alle tubazioni gas

Fughe di gas dovute a difetti di tenuta delle tubazioni o a cattivo serraggio delle stesse.

#### 6.1.1.6: Pressione insufficiente

Valori della pressione di esercizio dei fluidi differenti da quelli nominali di progetto.

#### 6.1.1.7: Rumorosità

Eccessivo livello del rumore prodotto dai bruciatori.

#### 6.1.1.8: Sbalzi di temperatura

Differenza di temperatura tra quella nominale di progetto e quella effettiva di esercizio.

### Controlli eseguibili da personale specializzato

#### 6.1.1.1: Analisi acqua dell'impianto

Tipologia: Ispezione strumentale

##### Modalità

Verificare i valori delle principali caratteristiche dell'acqua, quali durezza ed acidità, onde evitare incrostazioni o corrosioni dei gruppi termici.

#### 6.1.1.2: Controllo della tenuta dei generatori

Tipologia: Controllo a vista

##### Modalità

Verificare la funzionalità delle guarnizioni nei generatori pressurizzati.

#### 6.1.1.3: Controllo pompa bruciatore

Tipologia: Ispezione strumentale

##### Modalità

Controllo della pompa del bruciatore, da eseguirsi verificando la pressione di alimentazione e quella di aspirazione del combustibile a bruciatore funzionante.

#### 6.1.1.4: Controllo temperatura acqua calda

Tipologia: Ispezione a vista

##### Modalità

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.

#### 6.1.1.5: Controllo temperatura acqua impianto

Tipologia: Registrazione

##### Modalità

Verificare che la temperatura dell'acqua dei vari circuiti corrisponda al diagramma di carico.

#### 6.1.1.6: Controllo tenuta elettropompe dei bruciatori

Tipologia: Ispezione strumentale

##### Modalità

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.

#### 6.1.1.7: Controllo termostati, pressostati, valvole

Tipologia: Ispezione a vista

##### Modalità

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.

### **6.1.1.8: Misura dei rendimenti**

Tipologia: Ispezione strumentale

#### **Modalità**

Verificare che i valori dei rendimenti di combustione corrispondano a quelli imposti dalle norme vigenti (UNI10389). I valori delle misurazioni vanno registrati nel libretto di centrale dove andranno conservate anche le registrazioni delle apparecchiature di controllo.

### **6.1.1.9: Taratura regolazione dei gruppi termici**

Tipologia: Registrazione

#### **Modalità**

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 (art.9 del DPR 412/93)

### **6.1.1.10: Verifica aperture di ventilazione**

Tipologia: Ispezione a vista

#### **Modalità**

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.

### **6.1.1.11: Verifica apparecchiature dei gruppi termici**

Tipologia: Ispezione a vista

#### **Modalità**

Verificare la funzionalità degli organi e delle apparecchiature secondo le specifiche del costruttore; in particolare verificare le condizioni di funzionamento dei bruciatori.

### **6.1.1.12: Verifica della coibentazione e della verniciatura**

Tipologia: Controllo a vista

#### **Modalità**

Verificare lo stato del materiale coibente e della vernice di protezione.

### **6.1.1.13: Verifica tenuta elettrovalvole dei bruciatori**

Tipologia: Ispezione a vista

#### **Modalità**

Verificare la tenuta delle elettrovalvole dei bruciatori, controllando che non fuoriesca combustibile dall'ugello durante la fase di prelavaggio.

## **Interventi eseguibili da personale specializzato**

### **6.1.1.1: Eliminazione fanghi di sedimentazione nei generatori**

#### **Modalità**

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.

### **6.1.1.2: Pulizia bruciatori**

#### **Modalità**

Effettuare la pulizia dei seguenti componenti dei bruciatori:

- filtro di linea;
- fotocellula;
- ugelli;
- elettrodi di accensione

### **6.1.1.3: Pulizia caldaie a batteria alettata**

#### **Modalità**

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.

### **6.1.1.4: Pulizia caldaie a combustibile liquido**

#### **Modalità**

Eliminare incrostazioni e fuliggini dai passaggi di fumo e dal focolare.

### **6.1.1.5: Pulizia organi di regolazione**

#### **Modalità**

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.

### **6.1.1.6: Pulizia tubazioni gas dei gruppi termici**

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

### **Modalità**

Effettuare la pulizia delle tubazioni del gas, seguendo le indicazioni delle norme UNI-CIG 7129.

### **6.1.1.7: Sostituzione ugelli del bruciatore**

#### **Modalità**

Sostituzione degli ugelli del bruciatore dei gruppi termici.

### **6.1.1.8: Svuotamento impianto**

#### **Modalità**

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.

## 6.2 UNITA' TECNOLOGICA: Centrali trattamento fluidi

### **Descrizione**

Servono per trasferire l'energia termica prodotta (direttamente o utilizzando gruppi termici) ai fluidi termovettori.

### **Elementi Manutenibili dell'Unità tecnologica**

6.2.1. - Unità di trattamento aria (U.T.A.)

### **Quantità**

0,0000

### **Costo totale degli Elementi Manutenibili**

### **Riferito all'anno**

0,00

## **Requisiti Unità Tecnologica**

### **6.2.1: Affidabilità**

Classe: Funzionalità tecnologica

#### **Descrizione**

Gli elementi costituenti l'impianto di condizionamento devono essere realizzati con materiali idonei a garantire nel tempo le proprie qualità così da garantire la funzionalità dell'impianto.

#### **Livello minimo**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **6.2.2: Comodità di uso e manovra**

Classe: Funzionalità d'uso

#### **Descrizione**

Gli impianti di condizionamento devono essere realizzati con materiali e componenti aventi caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.

#### **Livello minimo**

In particolare l'altezza di installazione dal piano di calpestio dei componenti deve essere compresa fra 0.40 e 1.40 m, ad eccezione di quei componenti il cui azionamento avviene mediante comando a distanza (ad. es. telecomando a raggi infrarossi).

### **6.2.3: Contenimento della temperatura dei fluidi**

Classe: Termici ed igrotermici

#### **Descrizione**

I fluidi termovettori dell'impianto di condizionamento devono avere temperatura idonea per assicurare il corretto funzionamento dell'impianto assicurando nello stesso momento un benessere ambientale oltre che un contenimento dei consumi energetici.

#### **Livello minimo**

La temperatura dei fluidi viene verificata mediante termometri che devono essere sottoposti alle prove di laboratorio previste dalle vigenti norme sul risparmio energetico. I valori della temperatura del fluido termovettore rilevati devono essere paragonati ai valori della temperatura prevista in base al diagramma di esercizio dell'impianto così come prescritto dalla normativa UNI vigente.

### **6.2.4: Controllo del rumore prodotto**

Classe: Acustici

#### **Descrizione**

Gli impianti di condizionamento devono garantire un livello di rumore nell'ambiente esterno e in quelli abitativi entro i limiti prescritti dal D.P.C.M. 1.3.1991.

#### **Livello minimo**

Le dimensioni delle tubazioni di trasporto dei fluidi termovettori e quelle dei canali d'aria devono essere tali che la velocità di tali fluidi non superi i limiti imposti dalla normativa. I valori di emissione acustica possono essere verificati "in situ", procedendo alle verifiche previste dalle norme UNI (in particolare UNI EN 27574), oppure verificando che i valori dichiarati dal produttore di elementi facenti parte dell'impianto siano conformi alla normativa.

### **6.2.5: Controllo del trafilamento U.T.A.**

Classe: Di funzionamento

### **Descrizione**

Le unità di trattamento devono essere realizzate con materiali idonei ad impedire trafiletti dei fluidi.

### **Livello minimo**

Per accertare il trafiletto dell'aria dall'involucro dell'unità di trattamento assemblata questa viene sottoposta a prova ad una pressione negativa di 400 Pa.  
I valori del trafiletto risultanti al termine della prova non devono superare i valori forniti nel prospetto 2 della norma UNI EN 1886.

### **6.2.6: Controllo della combustione**

Classe: Funzionalità d'uso

### **Descrizione**

I gruppi termici degli impianti di condizionamento devono garantire processi di combustione a massimo rendimento e nello stesso tempo produrre quantità minime di scorie e di sostanze inquinanti.

### **Livello minimo**

In particolare, nel caso di generatori di calore con potenza nominale del focolare superiore a 34,8 kW si deve avere che la percentuale di aria comburente necessaria per la combustione deve essere:

- per combustibile solido > dell'80%;
- per combustibile liquido 15-20%;
- per combustibile gassoso 10-15%;
- il contenuto di ossido di carbonio (CO) nei fumi di combustione non deve superare lo 0.1% del volume dei fumi secchi e senza aria;
- l'indice di fumosità Bacharach deve rispettare i limiti di legge.

Verificare che i locali dove sono alloggiati i generatori di calore siano permanentemente ventilati mediante idonee aperture di aerazione di dimensioni non inferiori a quelle riportate dalle vigenti norme di sicurezza e prevenzione incendi.

### **6.2.7: Controllo della portata dei fluidi**

Classe: Funzionalità d'uso

### **Descrizione**

Gli elementi costituenti l'impianto di condizionamento devono essere in grado di garantire valori minimi di portata dei fluidi circolanti.

### **Livello minimo**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **6.2.8: Controllo della pressione di erogazione**

Classe: Funzionalità tecnologica

### **Descrizione**

Gli elementi costituenti l'impianto di climatizzazione devono essere in grado di assicurare un'opportuna pressione di emissione per consentire ai fluidi di raggiungere i terminali.

### **Livello minimo**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **6.2.9: Controllo della tenuta valvole di espansione**

Classe: Di stabilità

### **Descrizione**

Le valvole di espansione degli impianti di climatizzazione devono essere realizzate con materiali e componenti idonei ad impedire fughe dei fluidi termovettori nonché dei combustibili di alimentazione.

### **Livello minimo**

I componenti degli impianti di climatizzazione possono essere verificati per accertarne la capacità al controllo della tenuta secondo le prove indicate dalla normativa UNI vigente.

### **6.2.10: Controllo della velocità dell'aria ambiente torri di raffreddamento**

Classe: Termici ed igrotermici

### **Descrizione**

Le torri di raffreddamento devono funzionare in modo da non creare movimenti d'aria che possano dare fastidio alle persone.

### **Livello minimo**

Per non creare fastidiosi movimenti dell'aria occorre che la velocità della stessa non superi i 0,15 m/s. E' comunque ammessa una velocità superiore (nelle immediate vicinanze di bocchette di estrazione o di mandata dell'aria) fino a 0,7 m/s sempre che siano evitati disturbi diretti alle persone.

### **6.2.11: Controllo della velocità dell'aria ambiente umidificatori**

Classe: Termici ed igrotermici

### **Descrizione**

Gli umidificatori devono funzionare in modo da non creare movimenti d'aria che possano dare fastidio alle persone.

### **Livello minimo**

Per non creare fastidiosi movimenti dell'aria occorre che la velocità della stessa non superi i 0,15 m/s. E' comunque ammessa una velocità superiore (nelle immediate vicinanze di bocchette di estrazione o di mandata dell'aria) fino a 0,7 m/s sempre che siano evitati disturbi diretti alle persone.

### **6.2.12: Controllo delle dispersioni elettriche**

Classe: Funzionalità d'uso

### **Descrizione**

Per evitare qualsiasi pericolo di folgorazione alle persone, causato da un contatto diretto, i componenti degli impianti di condizionamento, capaci di condurre elettricità, devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra dell'edificio.

### **Livello minimo**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto e nell'ambito della dichiarazione di conformità prevista dall'art.7 del

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

regolamento di attuazione della Legge 5.3.1990 n.46.

### 6.2.13: Controllo delle temperature superficiali

Classe: Termici ed igrotermici

#### Descrizione

I componenti direttamente accessibili dagli utenti devono essere in grado di contrastare in modo efficace le variazioni di temperatura superficiali.

#### Livello minimo

La temperatura superficiale dei componenti degli impianti di climatizzazione non coibentati deve essere controllata per accertare che non superi i 75°C.

### 6.2.14: Controllo dell'umidità dell'aria ambiente torri di raffreddamento

Classe: Termici ed igrotermici

#### Descrizione

Le torri di raffreddamento devono essere realizzate in modo da garantire i valori di progetto della umidità dell'aria nei locali serviti indipendentemente dalle condizioni climatiche esterne ed interne.

#### Livello minimo

I valori dell'umidità relativa dell'aria devono essere verificati e misurati nella parte centrale dei locali, ad un'altezza dal pavimento di 1.5 m, utilizzando idonei strumenti di misurazione (es. psicrometro ventilato): rispetto ai valori di progetto è ammessa una tolleranza di +/- 5%.

### 6.2.15: Controllo dell'umidità dell'aria ambiente umidificatori

Classe: Termici ed igrotermici

#### Descrizione

Gli umidificatori devono essere realizzati in modo da garantire i valori di progetto della umidità dell'aria nei locali serviti indipendentemente dalle condizioni climatiche esterne ed interne.

#### Livello minimo

I valori dell'umidità relativa dell'aria devono essere verificati e misurati nella parte centrale dei locali, ad un'altezza dal pavimento di 1.5 m, utilizzando idonei strumenti di misurazione (es. psicrometro ventilato): rispetto ai valori di progetto è ammessa una tolleranza di +/- 5%.

### 6.2.16: Efficienza compressori

Classe: Funzionalità tecnologica

#### Descrizione

I compressori dell'impianto di climatizzazione devono essere realizzati con materiali idonei a garantire nel tempo le proprie capacità di rendimento così da garantire la funzionalità dell'impianto.

#### Livello minimo

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 6.2.17: Efficienza desurriscaldatori

Classe: Di funzionamento

#### Descrizione

I desurriscaldatori devono essere realizzati con materiali in grado di garantire un'efficienza di rendimento.

#### Livello minimo

L'efficienza dipende dal tipo di recuperatore e dalle portate in massa secondo quanto indicato nella norma UNI 9953.

### 6.2.18: Efficienza pompe di calore

Classe: Funzionalità tecnologica

#### Descrizione

Le pompe di calore dell'impianto di climatizzazione devono essere realizzate con materiali idonei a garantire nel tempo le proprie capacità di rendimento così da garantire la funzionalità dell'impianto.

#### Livello minimo

L'efficienza degli elementi costituenti l'impianto viene verificata misurando alcuni parametri quali:

- i generatori di calore di potenza termica utile nominale  $P_n$  superiore a 4 kW, devono possedere un rendimento termico utile non inferiore al 90%;
- il rendimento dei gruppi elettropompe non deve essere inferiore al 70%;
- il coefficiente di prestazione (COP) delle pompe di calore non deve essere inferiore a 2,65;
- il rendimento di elettropompe ed elettroventilatori non deve essere inferiore al 70%.

### 6.2.19: Efficienza recuperatori di calore

Classe: Di funzionamento

#### Descrizione

I recuperatori di calore devono essere realizzati con materiali in grado di garantire un'efficienza di rendimento.

#### Livello minimo

L'efficienza dipende dal tipo di recuperatore e dalle portate in massa secondo quanto indicato nella norma UNI 9953.

### 6.2.20: Limitazione dei rischi di esplosione

Classe: Protezione elettrica

#### Descrizione

Gli impianti di condizionamento devono garantire processi di combustione con il massimo del rendimento evitando i rischi di esplosione.

#### Livello minimo

Verificare che i locali dove sono alloggiati i generatori di calore siano permanentemente ventilati mediante idonee aperture di aerazione di dimensioni non inferiori a quelle riportate dalle vigenti norme di sicurezza e prevenzione incendi.

### 6.2.21: Reazione al fuoco

Classe: Protezione antincendio

#### Descrizione

I materiali degli impianti di condizionamento suscettibili di essere sottoposti all'azione del fuoco devono essere classificati secondo quanto previsto dalla normativa vigente; la reazione al fuoco deve essere documentata da "marchio di conformità" o "dichiarazione di conformità".

#### Livello minimo

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 6.2.22: Resistenza agli agenti aggressivi chimici

Classe: Protezione dagli agenti chimici ed organici

#### Descrizione

L'impianto di condizionamento deve essere realizzato con materiali e componenti idonei a non subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto se sottoposti all'azione di agenti aggressivi chimici.

#### Livello minimo

Per la valutazione della resistenza agli agenti chimici presenti nell'aria si fa riferimento ai metodi di prova indicati dalle norme UNI.

Per garantire i livelli minimi possono essere utilizzati eventuali rivestimenti di protezione esterna (smalti, prodotti vernicianti, ecc.) che devono essere compatibili con i supporti su cui vengono applicati.

### 6.2.23: Resistenza al vento

Classe: Di stabilità

#### Descrizione

Gli elementi costituenti l'impianto di condizionamento sottoposti all'azione del vento devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture.

#### Livello minimo

Sono da effettuare le verifiche prescritte dalla normativa vigente seguendo i metodi di calcolo da essa previsti.

### 6.2.24: Resistenza meccanica

Classe: Di stabilità

#### Descrizione

Gli impianti di condizionamento devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

#### Livello minimo

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 6.2.25: Sostituibilità

Classe: Facilità d'intervento

#### Descrizione

Gli elementi costituenti l'impianto di condizionamento devono essere atti a consentire la collocazione in opera di altri elementi in caso di necessità.

#### Livello minimo

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

## 6.2.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Unità di trattamento aria (U.T.A.)

### Descrizione

Le centrali di trattamento dell'aria, dette U.T.A. (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.

### Utilizzo

#### Modalità d'uso

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 efficienti;

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

- verificare l'efficienza dei filtri e delle celle filtranti.

### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### Anomalie

#### 6.2.1.1: Anomalie tenuta

Problemi di tenuta dei rivestimenti di protezione con perdite di acqua che creano erosione e/o corrosione delle tubazioni.

#### 6.2.1.2: Assenza di lubrificazione

Mancata lubrificazione delle parti meccaniche in movimento.

#### 6.2.1.3: Difetti di filtraggio

Difetti ai filtri a causa di un eccessivo accumulo di materiale sulla superficie dello stato filtrante.

#### 6.2.1.4: Difetti di funzionamento motori

Difetti di funzionamento dei motori elettrici.

#### 6.2.1.5: Difetti di taratura

Anomalie di funzionamento ai sistemi di regolazione e controllo.

#### 6.2.1.6: Fughe ai circuiti

Fughe dei fluidi nei vari circuiti.

#### 6.2.1.7: Incrostazione

Accumulo di materiale di varia natura molto aderente al substrato composto generalmente da sostanze inorganiche o di natura biologica.

#### 6.2.1.8: Perdita di tensione delle cinghie

Perdita di tensione delle cinghie del ventilatore.

#### 6.2.1.9: Rumorosità

Eccessivo livello del rumore prodotto durante il funzionamento.

### Controlli eseguibili da personale specializzato

#### 6.2.1.1: Controllo dello stato

Tipologia: Ispezione a vista

##### Modalità

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 il filtro.

#### 6.2.1.2: Controllo sezione ventilante

Tipologia: Ispezione a vista

##### Modalità

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).

#### 6.2.1.3: Controllo ugelli umidificatore

Tipologia: Ispezione a vista

##### Modalità

Verificare l'efficienza della rete degli ugelli di distribuzione dell'umidificatore dell'U.T.A..

#### 6.2.1.4: Controllo umidificatori ad acqua

Tipologia: Ispezione a vista

##### Modalità

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.

#### 6.2.1.5: Verifica carpenteria sezione ventilante

Tipologia: Ispezione a vista

##### Modalità

Verificare lo stato generale della carpenteria accertando che:

- non ci siano vibrazioni;

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

- 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.

### **6.2.1.6: Verifica motoventilatori**

Tipologia: Ispezione a vista

#### **Modalità**

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.

### **6.2.1.7: Verifica sezioni di scambio**

Tipologia: Ispezione strumentale

#### **Modalità**

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.

### **6.2.1.8: Verifica umidificatore a vapore**

Tipologia: Ispezione a vista

#### **Modalità**

Effettuare un controllo generale degli umidificatori a vapore delle macchine U.T.A.; in particolare, verificare la funzionalità e l'efficienza del cilindro o della vaschetta vapore, della valvola di intercettazione a solenoide.

## **Interventi eseguibili da personale specializzato**

### **6.2.1.1: Pulizia bacinella raccolta condensa delle sezioni di scambio**

#### **Modalità**

Effettuare una pulizia delle bacinelle di raccolta condense, e del relativo scarico, delle sezioni di scambio U.T.A., utilizzando idonei disinfettanti.

### **6.2.1.2: Pulizia bacinella raccolta condensa umidificatori ad acqua**

#### **Modalità**

Effettuare una pulizia delle bacinelle di raccolta condense, e del relativo scarico, degli umidificatori ad acqua delle U.T.A., utilizzando idonei disinfettanti.

### **6.2.1.3: Pulizia batterie di condensazione**

#### **Modalità**

Pulizia delle batterie di condensazione ad aria mediante spazzolatura con spazzole metalliche o trattamento chimico biodegradabile delle alette lato aria.

### **6.2.1.4: Pulizia e sostituzione motoventilatori**

#### **Modalità**

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.

### **6.2.1.5: Pulizia filtro acqua degli umidificatori ad acqua**

#### **Modalità**

Effettuare una pulizia del filtro dell'acqua degli umidificatori ad acqua dell'U.T.A.

### **6.2.1.6: Pulizia sezioni di ripresa**

#### **Modalità**

Effettuare una pulizia e disincrostazione delle griglie delle sezioni di ripresa delle macchine U.T.A. con mezzi meccanici.

### **6.2.1.7: Pulizia sezioni di scambio**

#### **Modalità**

Effettuare una pulizia meccanica o con trattamento chimico biodegradabile dei circuiti lato aria ed acqua delle sezioni di scambio delle macchine U.T.A..

### **6.2.1.8: Pulizia umidificatori a vapore**

#### **Modalità**

Effettuare una pulizia meccanica, o con trattamento chimico biodegradabile, dei circuiti degli umidificatori a vapore delle macchine U.T.A.

### **6.2.1.9: Sostituzione celle filtranti**

#### **Modalità**

Sostituire le celle filtranti a perdere delle macchine U.T.A., secondo le scadenze fornite dal produttore.

### **6.2.1.10: Sostituzione cinghie delle sezioni ventilanti**

#### **Modalità**

Sostituire le cinghie delle sezioni ventilanti e dei cuscinetti delle macchine U.T.A. quando occorre.



### 6.3 UNITA' TECNOLOGICA: Rete di distribuzione e terminali

#### Descrizione

Le reti di distribuzione e i terminali permettono di trasportare i fluidi termovettori ai vari terminali di scambio termico facenti parte dell'impianto. Inoltre sistemi di esalazione permettono di allontanare i fumi di combustione prodotti dai gruppi termici.

#### Elementi Manutenibili dell'Unità tecnologica

- 6.3.1. - Canalizzazioni in lamiera
- 6.3.2. - Cassette distribuzione aria
- 6.3.3. - Estrattori d'aria
- 6.3.4. - Coibentazione
- 6.3.5. - Termovettori e ventilconvettori
- 6.3.6. - Bocchette e anomostati

#### Quantità

0,0000

Costo totale degli Elementi Manutenibili

Riferito all'anno

0,00

#### Requisiti Unità Tecnologica

##### 6.3.1: Affidabilità

Classe: Funzionalità tecnologica

##### Descrizione

Gli elementi costituenti l'impianto di condizionamento devono essere realizzati con materiali idonei a garantire nel tempo le proprie qualità così da garantire la funzionalità dell'impianto.

##### Livello minimo

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

##### 6.3.2: Asetticità filtri

Classe: Di funzionamento

##### Descrizione

I filtri dell'impianto di climatizzazione devono essere realizzati con materiali idonei e posti in opera in modo da evitare lo sviluppo di sostanze nocive per la salute degli utenti.

##### Livello minimo

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

##### 6.3.3: Assenza dell'emissione di sostanze nocive filtri

Classe: Di salvaguardia dell'ambiente

##### Descrizione

I filtri degli impianti di climatizzazione devono limitare la emissione di sostanze inquinanti o comunque nocive alla salute degli utenti.

##### Livello minimo

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

##### 6.3.4: Comodità di uso e manovra

Classe: Funzionalità d'uso

##### Descrizione

Gli impianti di condizionamento devono essere realizzati con materiali e componenti aventi caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.

##### Livello minimo

In particolare l'altezza di installazione dal piano di calpestio dei componenti deve essere compresa fra 0.40 e 1.40 m, ad eccezione di quei componenti il cui azionamento avviene mediante comando a distanza (ad. es. telecomando a raggi infrarossi).

##### 6.3.5: Contenimento della temperatura dei fluidi

Classe: Termici ed igrotermici

##### Descrizione

I fluidi termovettori dell'impianto di condizionamento devono avere temperatura idonea per assicurare il corretto funzionamento dell'impianto assicurando nello stesso momento un benessere ambientale oltre che un contenimento dei consumi energetici.

##### Livello minimo

La temperatura dei fluidi viene verificata mediante termometri che devono essere sottoposti alle prove di laboratorio previste dalle vigenti norme sul risparmio energetico. I valori della temperatura del fluido termovettore rilevati devono essere paragonati ai valori della temperatura prevista in base al diagramma di esercizio dell'impianto così come prescritto dalla normativa UNI vigente.

##### 6.3.6: Controllo del rumore prodotto

Classe: Acustici

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

### **Descrizione**

Gli impianti di condizionamento devono garantire un livello di rumore nell'ambiente esterno e in quelli abitativi entro i limiti prescritti dal D.P.C.M. 1.3.1991.

### **Livello minimo**

Le dimensioni delle tubazioni di trasporto dei fluidi termovettori e quelle dei canali d'aria devono essere tali che la velocità di tali fluidi non superi i limiti imposti dalla normativa. I valori di emissione acustica possono essere verificati "in situ", procedendo alle verifiche previste dalle norme UNI (in particolare UNI EN 27574), oppure verificando che i valori dichiarati dal produttore di elementi facenti parte dell'impianto siano conformi alla normativa.

### **6.3.7: Controllo della combustione**

Classe: Funzionalità d'uso

#### **Descrizione**

I gruppi termici degli impianti di condizionamento devono garantire processi di combustione a massimo rendimento e nello stesso tempo produrre quantità minime di scorie e di sostanze inquinanti.

#### **Livello minimo**

In particolare, nel caso di generatori di calore con potenza nominale del focolare superiore a 34,8 kW si deve avere che la percentuale di aria comburente necessaria per la combustione deve essere:

- per combustibile solido > dell'80%;
- per combustibile liquido 15-20%;
- per combustibile gassoso 10-15%;
- il contenuto di ossido di carbonio (CO) nei fumi di combustione non deve superare lo 0.1% del volume dei fumi secchi e senza aria;
- l'indice di fumosità Bacharach deve rispettare i limiti di legge.

Verificare che i locali dove sono alloggiati i generatori di calore siano permanentemente ventilati mediante idonee aperture di aerazione di dimensioni non inferiori a quelle riportate dalle vigenti norme di sicurezza e prevenzione incendi.

### **6.3.8: Controllo della portata dei fluidi**

Classe: Funzionalità d'uso

#### **Descrizione**

Gli elementi costituenti l'impianto di condizionamento devono essere in grado di garantire valori minimi di portata dei fluidi circolanti.

#### **Livello minimo**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **6.3.9: Controllo della pressione di erogazione**

Classe: Funzionalità tecnologica

#### **Descrizione**

Gli elementi costituenti l'impianto di climatizzazione devono essere in grado di assicurare un'opportuna pressione di emissione per consentire ai fluidi di raggiungere i terminali.

#### **Livello minimo**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **6.3.10: Controllo della temperatura dell'aria ambiente condizionatori**

Classe: Termici ed igrotermici

#### **Descrizione**

I condizionatori devono essere realizzati in modo da garantire i valori di progetto della temperatura dell'aria nei locali serviti indipendentemente dalle condizioni climatiche esterne ed interne.

#### **Livello minimo**

La temperatura dei fluidi termovettori deve essere verificata nella parte centrale dei locali serviti e ad un'altezza dal pavimento di 1.5 m. I valori ottenuti devono essere confrontati con quelli di progetto ed è ammessa una tolleranza di +/- 0.5°C nel periodo invernale e +/- 1°C nel periodo estivo.

### **6.3.11: Controllo della temperatura dell'aria ambiente convettori**

Classe: Termici ed igrotermici

#### **Descrizione**

I termoconvettori ed i ventilconvettori devono garantire i valori di progetto della temperatura dell'aria nei locali serviti indipendentemente dalle condizioni climatiche esterne ed interne.

#### **Livello minimo**

La temperatura dei fluidi termovettori deve essere verificata nella parte centrale dei locali serviti e ad un'altezza dal pavimento di 1.5 m. I valori ottenuti devono essere confrontati con quelli di progetto ed è ammessa una tolleranza di +/- 0.5°C nel periodo invernale e +/- 1°C nel periodo estivo.

### **6.3.12: Controllo della temperatura dell'aria ambiente induttori**

Classe: Termici ed igrotermici

#### **Descrizione**

Gli induttori devono essere realizzati in modo da garantire i valori di progetto della temperatura dell'aria nei locali serviti indipendentemente dalle condizioni climatiche esterne ed interne.

#### **Livello minimo**

La temperatura dei fluidi termovettori deve essere verificata nella parte centrale dei locali serviti e ad un'altezza dal pavimento di 1.5 m. I valori ottenuti devono essere confrontati con quelli di progetto ed è ammessa una tolleranza di +/- 0.5°C nel periodo invernale e +/- 1°C nel periodo estivo.

### **6.3.13: Controllo della tenuta canalizzazioni**

Classe: Di stabilità

#### **Descrizione**

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

Le canalizzazioni dell'impianto di climatizzazione devono essere realizzate con materiali e componenti idonei ad impedire fughe dei fluidi termovettori nonché dei combustibili di alimentazione.

### **Livello minimo**

I componenti degli impianti di climatizzazione possono essere verificati per accertarne la capacità al controllo della tenuta secondo le prove indicate dalla normativa UNI vigente.

### **6.3.14: Controllo della tenuta cassette distribuzione**

Classe: Di stabilità

#### **Descrizione**

Le cassette di distribuzione dell'aria devono essere realizzate con materiali e componenti idonei ad impedire fughe dei fluidi termovettori.

### **Livello minimo**

I componenti degli impianti di climatizzazione possono essere verificati per accertarne la capacità al controllo della tenuta secondo le prove indicate dalla normativa UNI vigente.

### **6.3.15: Controllo della tenuta serrande**

Classe: Controllabilità tecnologica

#### **Descrizione**

Le serrande tagliafumo devono garantire la tenuta ermetica per evitare il passaggio dei fumi.

### **Livello minimo**

Devono essere rispettati i valori minimi dettati dalla normativa di settore.

### **6.3.16: Controllo della velocità dell'aria ambiente condizionatori**

Classe: Termici ed igrotermici

#### **Descrizione**

I condizionatori devono funzionare in modo da non creare movimenti d'aria che possano dare fastidio alle persone.

### **Livello minimo**

Per non creare fastidiosi movimenti dell'aria occorre che la velocità della stessa non superi i 0,15 m/s. E' comunque ammessa una velocità superiore (nelle immediate vicinanze di bocchette di estrazione o di mandata dell'aria) fino a 0,7 m/s sempre che siano evitati disturbi diretti alle persone.

### **6.3.17: Controllo della velocità dell'aria ambiente convettori**

Classe: Termici ed igrotermici

#### **Descrizione**

I venticonvettori e termovettori devono funzionare in modo da non creare movimenti d'aria che possano dare fastidio alle persone.

### **Livello minimo**

Per non creare fastidiosi movimenti dell'aria occorre che la velocità della stessa non superi i 0,15 m/s. E' comunque ammessa una velocità superiore (nelle immediate vicinanze di bocchette di estrazione o di mandata dell'aria) fino a 0,7 m/s sempre che siano evitati disturbi diretti alle persone.

### **6.3.18: Controllo della velocità dell'aria ambiente induttori**

Classe: Termici ed igrotermici

#### **Descrizione**

Gli induttori devono funzionare in modo da non creare movimenti d'aria che possano dare fastidio alle persone.

### **Livello minimo**

Per non creare fastidiosi movimenti dell'aria occorre che la velocità della stessa non superi i 0,15 m/s. E' comunque ammessa una velocità superiore (nelle immediate vicinanze di bocchette di estrazione o di mandata dell'aria) fino a 0,7 m/s sempre che siano evitati disturbi diretti alle persone.

### **6.3.19: Controllo della velocità dell'aria ambiente umidificatori**

Classe: Termici ed igrotermici

#### **Descrizione**

Gli umidificatori devono funzionare in modo da non creare movimenti d'aria che possano dare fastidio alle persone.

### **Livello minimo**

Per non creare fastidiosi movimenti dell'aria occorre che la velocità della stessa non superi i 0,15 m/s. E' comunque ammessa una velocità superiore (nelle immediate vicinanze di bocchette di estrazione o di mandata dell'aria) fino a 0,7 m/s sempre che siano evitati disturbi diretti alle persone.

### **6.3.20: Controllo dell'aggressività dei fluidi tubazioni**

Classe: Funzionalità tecnologica

#### **Descrizione**

Le tubazioni dell'impianto di climatizzazione devono assicurare che i fluidi possano circolare in modo da evitare fenomeni di incrostazioni, corrosioni e depositi che possano compromettere il regolare funzionamento degli impianti stessi e la sicurezza degli utenti.

### **Livello minimo**

Possono essere previsti specifici trattamenti dell'acqua dei circuiti di riscaldamento, raffreddamento e umidificazione in modo assicurare in ogni momento i requisiti minimi richiesti.

### **6.3.21: Controllo delle dispersioni elettriche**

Classe: Funzionalità d'uso

#### **Descrizione**

Per evitare qualsiasi pericolo di folgorazione alle persone, causato da un contatto diretto, i componenti degli impianti di condizionamento, capaci di condurre elettricità, devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra dell'edificio.

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

### **Livello minimo**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto e nell'ambito della dichiarazione di conformità prevista dall'art.7 del regolamento di attuazione della Legge 5.3.1990 n.46.

### **6.3.22: Controllo delle temperature superficiali**

Classe: Termici ed igrotermici

#### **Descrizione**

I componenti direttamente accessibili dagli utenti devono essere in grado di contrastare in modo efficace le variazioni di temperatura superficiali.

#### **Livello minimo**

La temperatura superficiale dei componenti degli impianti di climatizzazione non coibentati deve essere controllata per accertare che non superi i 75°C.

### **6.3.23: Controllo dell'umidità dell'aria ambiente condizionatori**

Classe: Termici ed igrotermici

#### **Descrizione**

I condizionatori devono essere realizzati in modo da garantire i valori di progetto della umidità dell'aria nei locali serviti indipendentemente dalle condizioni climatiche esterne ed interne.

#### **Livello minimo**

I valori dell'umidità relativa dell'aria devono essere verificati e misurati nella parte centrale dei locali, ad un'altezza dal pavimento di 1.5 m, utilizzando idonei strumenti di misurazione (es. psicrometro ventilato): rispetto ai valori di progetto è ammessa una tolleranza di +/- 5%.

### **6.3.24: Controllo dell'umidità dell'aria ambiente convettori**

Classe: Termici ed igrotermici

#### **Descrizione**

I venticonvettori e termovettori devono essere realizzati in modo da garantire i valori di progetto della umidità dell'aria nei locali serviti indipendentemente dalle condizioni climatiche esterne ed interne.

#### **Livello minimo**

I valori dell'umidità relativa dell'aria devono essere verificati e misurati nella parte centrale dei locali, ad un'altezza dal pavimento di 1.5 m, utilizzando idonei strumenti di misurazione (es. psicrometro ventilato): rispetto ai valori di progetto è ammessa una tolleranza di +/- 5%.

### **6.3.25: Controllo dell'umidità dell'aria ambiente umidificatori**

Classe: Termici ed igrotermici

#### **Descrizione**

Gli umidificatori devono essere realizzati in modo da garantire i valori di progetto della umidità dell'aria nei locali serviti indipendentemente dalle condizioni climatiche esterne ed interne.

#### **Livello minimo**

I valori dell'umidità relativa dell'aria devono essere verificati e misurati nella parte centrale dei locali, ad un'altezza dal pavimento di 1.5 m, utilizzando idonei strumenti di misurazione (es. psicrometro ventilato): rispetto ai valori di progetto è ammessa una tolleranza di +/- 5%.

### **6.3.26: Controllo purezza dell'aria ambiente filtri**

Classe: Di funzionamento

#### **Descrizione**

I filtri a carbone degli impianti di climatizzazione devono garantire durante il loro funzionamento condizioni di purezza ed igienicità dell'aria ambiente indipendentemente dalle condizioni di affollamento.

#### **Livello minimo**

La percentuale di ossido di carbonio (CO) presente nell'aria ambiente deve essere rilevata ad un'altezza di 0.5 m dal pavimento; la percentuale di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) deve essere rilevata ad una distanza di 0,5 m dal soffitto. Entrambi le percentuali vanno rilevate con impianto di climatizzazione funzionante, con porte e finestre chiuse ed essere eseguite ad intervalli regolari, nell'arco di un'ora, di 10 minuti. La portata d'aria esterna di rinnovo e le caratteristiche di efficienza dei filtri d'aria non devono essere inferiori a quelle indicate dalla normativa.

### **6.3.27: Efficienza estrattori**

Classe: Funzionalità tecnologica

#### **Descrizione**

Gli estrattori devono essere realizzati con materiali idonei a garantire nel tempo le proprie capacità di rendimento così da garantire la funzionalità dell'impianto.

#### **Livello minimo**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **6.3.28: Efficienza serrande**

Classe: Funzionalità d'uso

#### **Descrizione**

La serranda ed il relativo dispositivo di azionamento di sicurezza devono garantire la massima efficienza di funzionamento.

#### **Livello minimo**

Il DAS deve essere sottoposto a prova in modo da simulare le condizioni di accoppiamento. La prova deve essere eseguita in ambiente a temperatura di (25 +/- 5)°C, ed al termine si deve avere che:

-al comando di chiusura il DAS si metta in posizione di chiusura in non più di 25 s; questa operazione deve essere ripetuta minimo 50 volte; -dopo avere sottoposto il DAS a 2 000 cicli di funzionamento, il tempo di cui al punto precedente non sia incrementato di oltre il 10%.

### **6.3.29: Isolamento elettrico serrande**

Classe: Protezione elettrica

#### **Descrizione**

Gli elementi costituenti la serranda tagliafuoco devono essere realizzati con materiali in grado di resistere al passaggio di cariche elettriche senza causare malfunzionamenti.

#### **Livello minimo**

Il grado di protezione delle parti elettriche deve essere minimo IP 42 (CEI EN 60529) a meno che le condizioni di utilizzo non richiedano un grado di protezione superiore.

### **6.3.30: Limitazione dei rischi di esplosione**

Classe: Protezione elettrica

#### **Descrizione**

Gli impianti di condizionamento devono garantire processi di combustione con il massimo del rendimento evitando i rischi di esplosione.

#### **Livello minimo**

Verificare che i locali dove sono alloggiati i generatori di calore siano permanentemente ventilati mediante idonee aperture di aerazione di dimensioni non inferiori a quelle riportate dalle vigenti norme di sicurezza e prevenzione incendi.

### **6.3.31: Pulibilità filtri**

Classe: Di manutenibilità

#### **Descrizione**

I filtri dell'impianto di climatizzazione devono essere realizzati con materiali e componenti tali da consentire la rimozione di sporcizia e sostanze di accumulo.

#### **Livello minimo**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **6.3.32: Reazione al fuoco**

Classe: Protezione antincendio

#### **Descrizione**

I materiali degli impianti di condizionamento suscettibili di essere sottoposti all'azione del fuoco devono essere classificati secondo quanto previsto dalla normativa vigente; la reazione al fuoco deve essere documentata da "marchio di conformità" o "dichiarazione di conformità".

#### **Livello minimo**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **6.3.33: Resistenza agli agenti aggressivi chimici**

Classe: Protezione dagli agenti chimici ed organici

#### **Descrizione**

L'impianto di condizionamento deve essere realizzato con materiali e componenti idonei a non subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto se sottoposti all'azione di agenti aggressivi chimici.

#### **Livello minimo**

Per la valutazione della resistenza agli agenti chimici presenti nell'aria si fa riferimento ai metodi di prova indicati dalle norme UNI. Per garantire i livelli minimi possono essere utilizzati eventuali rivestimenti di protezione esterna (smalti, prodotti vernicianti, ecc.) che devono essere compatibili con i supporti su cui vengono applicati.

### **6.3.34: Resistenza al vento**

Classe: Di stabilità

#### **Descrizione**

Gli elementi costituenti l'impianto di condizionamento sottoposti all'azione del vento devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture.

#### **Livello minimo**

Sono da effettuare le verifiche prescritte dalla normativa vigente seguendo i metodi di calcolo da essa previsti.

### **6.3.35: Resistenza alla corrosione unità da tetto**

Classe: Di stabilità

#### **Descrizione**

Le unità da tetto devono essere realizzati con materiali tali da contrastare in maniera efficace fenomeni di corrosione.

#### **Livello minimo**

Devono essere rispettati e garantiti i valori minimi di norma.

### **6.3.36: Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperature tubazioni**

Classe: Di stabilità

#### **Descrizione**

Le tubazioni dell'impianto di climatizzazione devono essere realizzate con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di temperature elevate o sbalzi improvvisi delle stesse.

#### **Livello minimo**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **6.3.37: Resistenza meccanica**

Classe: Di stabilità

#### **Descrizione**

Gli impianti di condizionamento devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

#### **Livello minimo**

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **6.3.38: Resistenza meccanica coibentazione**

Classe: Di stabilità

#### **Descrizione**

I materiali coibenti devono essere in grado di non subire disgregazioni sotto l'azione dei carichi che si verificano durante il funzionamento.

#### **Livello minimo**

I livelli minimi dipendono dal tipo di materiale coibente utilizzato.

### **6.3.39: Sostituibilità**

Classe: Facilità d'intervento

#### **Descrizione**

Gli elementi costituenti l'impianto di condizionamento devono essere atti a consentire la collocazione in opera di altri elementi in caso di necessità.

#### **Livello minimo**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **6.3.40: Stabilità chimico reattiva canalizzazioni**

Classe: Protezione dagli agenti chimici ed organici

#### **Descrizione**

Le canalizzazioni dell'impianto di climatizzazione devono essere realizzate con materiali in grado di mantenere inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

#### **Livello minimo**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **6.3.41: Stabilità chimico reattiva cassette di distribuzione**

Classe: Protezione dagli agenti chimici ed organici

#### **Descrizione**

Le cassette di distribuzione dell'aria devono essere realizzate con materiali in grado di mantenere inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

#### **Livello minimo**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

## **6.3.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Canalizzazioni in lamiera**

### **Descrizione**

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.

### **Utilizzo**

#### **Modalità d'uso**

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.

### **Quantità**

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### **Anomalie**

#### **6.3.1.1: Anomalie tenuta**

Problemi di tenuta dei rivestimenti di protezione con perdite di acqua che creano erosione e/o corrosione delle tubazioni.

#### **6.3.1.2: Difetti ai raccordi o alle connessioni**

Per errori o sconnessioni delle giunzioni possono verificarsi perdite di fluido.

#### **6.3.1.3: Difetti di coibentazione**

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

Coibentazione deteriorata o assente per cui si ha corrosione, evidenziata da cambio di colore e presenza di ruggine.

### 6.3.1.4: Difetti di regolazione e controllo

Difetti di funzionamento dei dispositivi di comando e delle serrande.

### 6.3.1.5: Incrostazione

Accumulo di materiale di varia natura molto aderente al substrato composto generalmente da sostanze inorganiche o di natura biologica.

## Controlli eseguibili da personale specializzato

### 6.3.1.1: Controllo dello stato

Tipologia: Ispezione a vista

#### Modalità

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.

### 6.3.1.2: Controllo strumentale canali

Tipologia: Ispezione strumentale

#### Modalità

Controllare l'interno dei canali con apparecchiature speciali quali endoscopio, telecamere per la verifica dello stato di pulizia ed igiene.

## Interventi eseguibili da personale specializzato

### 6.3.1.1: Pulizia

#### Modalità

Effettuare una pulizia dei canali utilizzando aspiratori. Effettuare inoltre una pulizia delle bocchette di mandata e di ripresa, delle griglie e delle cassette miscelatrici.

### 6.3.1.2: Ripristino coibentazione

#### Modalità

Effettuare il ripristino dello strato coibente quando deteriorato.

### 6.3.1.3: Ripristino serraggi

#### Modalità

Eseguire il ripristino dei dadi di serraggio dei vari tratti di canale.

## 6.3.2 ELEMENTO MANUTENIBILE: Cassette distribuzione aria

### Descrizione

Le cassette di distribuzione dell'aria destinate alla diffusione dell'aria negli ambienti possono essere monocanale o del tipo miscelatrici. Le cassette sono realizzate generalmente in acciaio zincato e vengono rivestite con idonei materiali fonoassorbenti in fibre di vetro o in schiume poliuretaniche. Nel caso di cassette miscelatrici queste sono dotate di una sezione di miscela dotata di due attacchi circolari per l'attacco ai canali e sono dotate di una serranda a bandiera che permette la miscelazione dei due flussi d'aria. Le cassette di distribuzione dell'aria sono dotate di un regolatore di portata che ha il compito di regolare la portata dell'aria che entra nella cassetta.

### Utilizzo

#### Modalità d'uso

La cassetta deve essere montata in posizione facilmente accessibile; particolare cura deve essere posta nel collegamento delle cassette con i canali. Inoltre le cassette devono essere montate perfettamente orizzontali in modo da evitare lo scarico di forze anomale sui dispositivi di occlusione con conseguenti problemi di funzionamento. L'utente deve verificare le caratteristiche principali delle canalizzazioni e delle cassette di distribuzione 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;  
-strato di coibente.

### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### Anomalie

#### 6.3.2.1: Anomalie tenuta

Problemi di tenuta dei rivestimenti di protezione con perdite di acqua che creano erosione e/o corrosione delle tubazioni.

#### 6.3.2.2: Difetti ai raccordi o alle connessioni

Per errori o sconnessioni delle giunzioni possono verificarsi perdite di fluido.

#### 6.3.2.3: Difetti di coibentazione

Coibentazione deteriorata o assente per cui si ha corrosione, evidenziata da cambio di colore e presenza di ruggine.

#### 6.3.2.4: Difetti di regolazione e controllo

Difetti di funzionamento dei dispositivi di comando e delle serrande.

#### 6.3.2.5: Incrostazione

Accumulo di materiale di varia natura molto aderente al substrato composto generalmente da sostanze inorganiche o di natura biologica.

### Controlli eseguibili da personale specializzato

#### 6.3.2.1: Controllo dello stato

Tipologia: Ispezione a vista

##### Modalità

Verificare le caratteristiche principali delle cassette di distribuzione dell'aria e dei relativi canali 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.

### Interventi eseguibili da personale specializzato

#### 6.3.2.1: Pulizia

##### Modalità

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.

## 6.3.3 ELEMENTO MANUTENIBILE: Estrattori d'aria

### Descrizione

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.

### Utilizzo

#### Modalità d'uso

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.

### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### Anomalie



## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

### 6.3.3.1: Disallineamento delle pulegge

Difetti di funzionamento delle pulegge dovuti al disallineamento delle stesse.

### 6.3.3.2: Usura dei cuscinetti

Difetti di funzionamento dei cuscinetti dovuti all'usura.

### 6.3.3.3: Usura della cinghia

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

## Controlli eseguibili da personale specializzato

### 6.3.3.1: Controllo cuscinetti

Tipologia: Ispezione a vista

#### Modalità

Controllo dello stato di usura dei cuscinetti.

### 6.3.3.2: Controllo dello stato

Tipologia: Ispezione a vista

#### Modalità

Verificare il corretto funzionamento degli estrattori controllando che la girante ruoti liberamente e che le pulegge sia allineate.

## Interventi eseguibili da personale specializzato

### 6.3.3.1: Sostituzione delle cinghie

#### Modalità

Sostituire le cinghie di trasmissione quando usurate.

## 6.3.4 ELEMENTO MANUTENIBILE: Coibentazione

### Descrizione

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 sintetici ed altro.

### Utilizzo

#### Modalità d'uso

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.

### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### Anomalie

#### 6.3.4.1: Anomalie coibente

Mancanza o difetti per cattiva posa in opera.

#### 6.3.4.2: Anomalie coibente

Mancanza o difetti per cattiva posa in opera.

#### 6.3.4.3: Anomalie coibente

Mancanza o difetti per cattiva posa in opera.

## Controlli eseguibili da personale specializzato

### 6.3.4.1: Controllo dello stato

Tipologia: Controllo a vista

#### Modalità

Verificare lo stato di tenuta del coibente delle tubazioni in occasione dei fermi degli impianti o ad inizio stagione.

### Interventi eseguibili da personale specializzato

#### 6.3.4.1: Rifacimenti

##### Modalità

Eseguire il rifacimento degli strati di coibente deteriorati o mancanti.

#### 6.3.4.2: Sostituzione coibente

##### Modalità

Eseguire la sostituzione dello strato coibente quando deteriorato.

### 6.3.5 ELEMENTO MANUTENIBILE: Termovettori e ventilconvettori

#### Descrizione

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.

#### Utilizzo

##### Modalità d'uso

L'impianto con ventilconvettori è formato dai seguenti componenti:

a) 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;
- ventilatore accoppiato a motore elettrico per il movimento dell'aria.

b) 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.

c) 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'elettro ventilatore.

#### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

#### Anomalie

##### 6.3.5.1: Accumuli d'aria nei circuiti

Aria all'interno dei circuiti che impedisce il corretto funzionamento.

##### 6.3.5.2: Anomalie tenuta

Problemi di tenuta dei rivestimenti di protezione con perdite di acqua che creano erosione e/o corrosione delle tubazioni.

##### 6.3.5.3: Assenza di lubrificazione

Mancata lubrificazione delle parti meccaniche in movimento.

##### 6.3.5.4: Difetti di filtraggio

Difetti ai filtri a causa di un eccessivo accumulo di materiale sulla superficie dello stato filtrante.

##### 6.3.5.5: Difetti di funzionamento dei motori elettrici

Cattivo funzionamento dei motori dovuto a mancanza improvvisa di energia elettrica, guasti, ecc.

##### 6.3.5.6: Difetti di taratura

Anomalie di funzionamento ai sistemi di regolazione e controllo.

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

### 6.3.5.7: Fughe di fluidi nei circuiti

Fughe dei fluidi nei vari circuiti.

### 6.3.5.8: Rumorosità

Eccessivo livello del rumore prodotto durante il funzionamento.

## Controlli eseguibili da personale specializzato

### 6.3.5.1: Controllo dello stato

Tipologia: Ispezione a vista

#### Modalità

Verificare lo stato degli elettroventilatori con particolare riferimento al controllo della rumorosità dei cuscinetti e del senso di rotazione dei motori degli elettroventilatori.

### 6.3.5.2: Controllo dispositivi

Tipologia: Ispezione a vista

#### Modalità

Eseguire 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.

### 6.3.5.3: Verifica della tenuta all'acqua

Tipologia: Ispezione a vista

#### Modalità

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).

## Interventi eseguibili da personale specializzato

### 6.3.5.1: Pulizia bacinelle di raccolta condense

#### Modalità

Eseguire una pulizia delle bacinelle di raccolta condense e del relativo scarico utilizzando idonei disinfettanti.

### 6.3.5.2: Pulizia batterie di scambio

#### Modalità

Eseguire una pulizia delle batterie mediante aspiratore d'aria e spazzolatura delle alette.

### 6.3.5.3: Pulizia filtri

#### Modalità

Eseguire 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.

### 6.3.5.4: Pulizia griglie

#### Modalità

Eseguire un lavaggio chimico per effettuare una disincrostazione degli eventuali depositi di polvere o altro.

### 6.3.5.5: Pulizia griglie e filtri

#### Modalità

Eseguire una pulizia dei filtri aria utilizzando aspiratori. Effettuare inoltre una pulizia delle bocchette di mandata e di ripresa, delle griglie e delle cassette miscelatrici.

### 6.3.5.6: Sostituzione filtri

#### Modalità

Sostituire i filtri quando sono usurati seguendo le indicazioni fornite dal costruttore.

## 6.3.6 ELEMENTO MANUTENIBILE: Bocchette e anomostati

### Descrizione

Sono i diffusori che per principio di funzionamento sono maggiormente assimilabili ai diffusori in moto turbolento. Sono molto efficaci in quanto a parità di sezione e velocità di efflusso, offrono un grande perimetro di efflusso a contatto con l'aria ambiente.

### Utilizzo

Modalità d'uso

### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### Anomalie

#### 6.3.6.1: Anomalie tenuta

Problemi di tenuta dei rivestimenti di protezione con perdite di acqua che creano erosione e/o corrosione delle tubazioni.

#### 6.3.6.2: Difetti di coibentazione

Coibentazione deteriorata o assente per cui si ha corrosione, evidenziata da cambio di colore e presenza di ruggine.

#### 6.3.6.3: Difetti di regolazione e controllo

Difetti di funzionamento dei dispositivi di comando e delle serrande.

#### 6.3.6.4: Incrostazione

Accumulo di materiale di varia natura molto aderente al substrato composto generalmente da sostanze inorganiche o di natura biologica.

### Controlli eseguibili da personale specializzato

#### 6.3.6.1: Controllo dello stato

Tipologia: Controllo

##### Modalità

Controllo integrità

#### 6.3.6.2: Controllo flusso aria

Tipologia: Controllo

##### Modalità

Controllo portata, velocità e direzione dell'aria.

### Interventi eseguibili da personale specializzato

#### 6.3.6.1: Pulizia

##### Modalità

Pulitura bocchette

#### 6.3.6.2: Ripristino distribuzione aria

##### Modalità

Ripristino delle condizioni di distribuzione ottimale dell'aria tratta

## 6.4 UNITA' TECNOLOGICA: Sistema di alimentazione

### Descrizione

Il sistema di alimentazione permette di trasportare il combustibile dai serbatoi e/o dalla rete di distribuzione fino ai gruppi termici.

### Elementi Manutenibili dell'Unità tecnologica

6.4.1. - Rete di alimentazione

6.4.2. - Serbatoio di accumulo

### Quantità

0,0000

Costo totale degli Elementi Manutenibili	Riferito all'anno
0,00	

### Requisiti Unità Tecnologica

#### 6.4.1: Affidabilità

Classe: Funzionalità tecnologica

##### Descrizione

Gli elementi costituenti l'impianto di condizionamento devono essere realizzati con materiali idonei a garantire nel tempo le proprie qualità così da garantire la funzionalità dell'impianto.

**Livello minimo**

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 6.4.2: Comodità di uso e manovra

Classe: Funzionalità d'uso

#### Descrizione

Gli impianti di condizionamento devono essere realizzati con materiali e componenti aventi caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.

#### Livello minimo

In particolare l'altezza di installazione dal piano di calpestio dei componenti deve essere compresa fra 0.40 e 1.40 m, ad eccezione di quei componenti il cui azionamento avviene mediante comando a distanza (ad. es. telecomando a raggi infrarossi).

### 6.4.3: Contenimento della combustione

Classe: Funzionalità d'uso

#### Descrizione

I gruppi termici degli impianti di riscaldamento devono garantire processi di combustione a massimo rendimento e nello stesso tempo produrre quantità minime di scorie e di sostanze inquinanti.

#### Livello minimo

In particolare, nel caso di generatori di calore con potenza nominale del focolare superiore a 34.8 kW si deve avere che la percentuale di aria comburente necessaria per la combustione deve essere :

- per combustibile solido > dell'80%;
- per combustibile liquido 15-20%;
- per combustibile gassoso 10-15%;
- il contenuto di ossido di carbonio (CO) nei fumi di combustione non deve superare lo 0.1% del volume dei fumi secchi e senza aria;
- l'indice di fumosità Bacharach deve rispettare i limiti di legge.

Verificare che i locali dove sono alloggiati i generatori di calore siano permanentemente ventilati mediante idonee aperture di aerazione di dimensioni non inferiori a quelle riportate dalle vigenti norme di sicurezza e prevenzione incendi.

### 6.4.4: Contenimento della temperatura dei fluidi

Classe: Termici ed igrotermici

#### Descrizione

I fluidi termovettori dell'impianto di condizionamento devono avere temperatura idonea per assicurare il corretto funzionamento dell'impianto assicurando nello stesso momento un benessere ambientale oltre che un contenimento dei consumi energetici.

#### Livello minimo

La temperatura dei fluidi viene verificata mediante termometri che devono essere sottoposti alle prove di laboratorio previste dalle vigenti norme sul risparmio energetico. I valori della temperatura del fluido termovettore rilevati devono essere paragonati ai valori della temperatura prevista in base al diagramma di esercizio dell'impianto così come prescritto dalla normativa UNI vigente.

### 6.4.5: Controllo dei rischi di incendio rete alimentazione

Classe: Protezione antincendio

#### Descrizione

La rete di alimentazione e di adduzione dei gruppi termici dell'impianto di climatizzazione deve essere realizzata ed installata in modo da limitare i rischi di probabili incendi.

#### Livello minimo

Nel caso la rete di alimentazione e di adduzione alimenti generatori di calore con potenza termica nominale complessiva superiore ai 116 kW (100000 kcal/h) è necessario sottoporre i progetti degli impianti alla preventiva approvazione da parte del locale Comando Provinciale dei VV.F.

### 6.4.6: Controllo del rumore prodotto

Classe: Acustici

#### Descrizione

Gli impianti di condizionamento devono garantire un livello di rumore nell'ambiente esterno e in quelli abitativi entro i limiti prescritti dal D.P.C.M. 1.3.1991.

#### Livello minimo

Le dimensioni delle tubazioni di trasporto dei fluidi termovettori e quelle dei canali d'aria devono essere tali che la velocità di tali fluidi non superi i limiti imposti dalla normativa. I valori di emissione acustica possono essere verificati "in situ", procedendo alle verifiche previste dalle norme UNI (in particolare UNI EN 27574), oppure verificando che i valori dichiarati dal produttore di elementi facenti parte dell'impianto siano conformi alla normativa.

### 6.4.7: Controllo della combustione

Classe: Funzionalità d'uso

#### Descrizione

I gruppi termici degli impianti di condizionamento devono garantire processi di combustione a massimo rendimento e nello stesso tempo produrre quantità minime di scorie e di sostanze inquinanti.

#### Livello minimo

In particolare, nel caso di generatori di calore con potenza nominale del focolare superiore a 34,8 kW si deve avere che la percentuale di aria comburente necessaria per la combustione deve essere:

- per combustibile solido > dell'80%;
- per combustibile liquido 15-20%;
- per combustibile gassoso 10-15%;
- il contenuto di ossido di carbonio (CO) nei fumi di combustione non deve superare lo 0.1% del volume dei fumi secchi e senza aria;
- l'indice di fumosità Bacharach deve rispettare i limiti di legge.

Verificare che i locali dove sono alloggiati i generatori di calore siano permanentemente ventilati mediante idonee aperture di

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

aerazione di dimensioni non inferiori a quelle riportate dalle vigenti norme di sicurezza e prevenzione incendi.

### 6.4.8: Controllo della portata dei fluidi

Classe: Funzionalità d'uso

#### Descrizione

Gli elementi costituenti l'impianto di condizionamento devono essere in grado di garantire valori minimi di portata dei fluidi circolanti.

#### Livello minimo

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 6.4.9: Controllo della pressione di erogazione

Classe: Funzionalità tecnologica

#### Descrizione

Gli elementi costituenti l'impianto di climatizzazione devono essere in grado di assicurare un'opportuna pressione di emissione per consentire ai fluidi di raggiungere i terminali.

#### Livello minimo

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 6.4.10: Controllo della tenuta

Classe: Di stabilità

#### Descrizione

Gli impianti di riscaldamento devono essere realizzati con materiali e componenti idonei ad impedire fughe dei fluidi termovettori nonché dei combustibili di alimentazione.

#### Livello minimo

I componenti degli impianti di riscaldamento possono essere verificati per accertarne la capacità al controllo della tenuta secondo le prove indicate dalla normativa UNI vigente.

### 6.4.11: Controllo della tenuta serbatoi

Classe: Di stabilità

#### Descrizione

I serbatoi devono essere idonei ad impedire fughe dei combustibili (liquidi o gassosi) in modo da assicurare la durata e la funzionalità nel tempo.

#### Livello minimo

Si possono effettuare prove di laboratorio su:

- serbatoi di combustibile liquido che vengono sottoposti ad una pressione di prova di almeno 1 bar da parte del costruttore (che ne attesta l'esito favorevole sotto la propria responsabilità);
- serbatoi di G.P.L. che vengono sottoposti alle prove previste dagli organi preposti che ne certificano la tenuta alla pressione di bollo.

Le condizioni di progetto minime dei serbatoi (temperatura e pressione) sono definite come segue:

- massima temperatura di progetto: massima temperatura a cui è prevista l'immissione di GPL maggiorata di 5 °C, e comunque complessivamente non minore di 35 °C;
- pressione di progetto: tensione di vapore del GPL stoccato alla temperatura di progetto;
- minima pressione: tensione di vapore alla minima temperatura di progetto.

### 6.4.12: Controllo delle dispersioni di calore rete alimentazione

Classe: Termici ed igrotermici

#### Descrizione

La rete di alimentazione e di adduzione dell'impianto di climatizzazione deve essere realizzata e posta in opera in modo da evitare perdite di calore che possono verificarsi durante il normale funzionamento e dovute a fenomeni di conduzione, convezione o irraggiamento.

#### Livello minimo

Devono essere effettuate misurazioni delle temperature dei fumi e dell'aria comburente unitamente alla percentuale di anidride carbonica presente nei fumi di combustione; inoltre le tubazioni di trasporto dei fluidi termovettori devono essere isolate termicamente con materiali isolanti idonei.

### 6.4.13: Controllo delle dispersioni elettriche

Classe: Funzionalità d'uso

#### Descrizione

Per evitare qualsiasi pericolo di folgorazione alle persone, causato da un contatto diretto, i componenti degli impianti di condizionamento, capaci di condurre elettricità, devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra dell'edificio.

#### Livello minimo

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto e nell'ambito della dichiarazione di conformità prevista dall'art.7 del regolamento di attuazione della Legge 5.3.1990 n.46.

### 6.4.14: Controllo delle temperature superficiali

Classe: Termici ed igrotermici

#### Descrizione

I componenti direttamente accessibili dagli utenti devono essere in grado di contrastare in modo efficace le variazioni di temperatura superficiali.

#### Livello minimo

La temperatura superficiale dei componenti degli impianti di climatizzazione non coibentati deve essere controllata per accertare che non superi i 75°C.

### 6.4.15: Efficienza

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

Classe: Funzionalità tecnologica

### **Descrizione**

Gli elementi costituenti l'impianto di riscaldamento devono essere realizzati con materiali idonei a garantire nel tempo le proprie capacità di rendimento così da garantire la funzionalità dell'impianto.

### **Livello minimo**

L'efficienza degli elementi costituenti l'impianto viene verificata misurando alcuni parametri quali:

- i generatori di calore di potenza termica utile nominale  $P_n$  superiore a 4 kW, devono possedere un rendimento termico utile non inferiore al 90%;
- il rendimento dei gruppi elettropompe non deve essere inferiore al 70%;
- il coefficiente di prestazione (COP) delle pompe di calore non deve essere inferiore a 2,65;
- il rendimento di elettropompe ed elettroventilatori non deve essere inferiore al 70%.

### **6.4.16: Limitazione dei rischi di esplosione**

Classe: Protezione elettrica

### **Descrizione**

Gli impianti di condizionamento devono garantire processi di combustione con il massimo del rendimento evitando i rischi di esplosione.

### **Livello minimo**

Verificare che i locali dove sono alloggiati i generatori di calore siano permanentemente ventilati mediante idonee aperture di aerazione di dimensioni non inferiori a quelle riportate dalle vigenti norme di sicurezza e prevenzione incendi.

### **6.4.17: Reazione al fuoco**

Classe: Protezione antincendio

### **Descrizione**

I materiali degli impianti di condizionamento suscettibili di essere sottoposti all'azione del fuoco devono essere classificati secondo quanto previsto dalla normativa vigente; la reazione al fuoco deve essere documentata da "marchio di conformità" o "dichiarazione di conformità".

### **Livello minimo**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **6.4.18: Resistenza agli agenti aggressivi chimici**

Classe: Protezione dagli agenti chimici ed organici

### **Descrizione**

L'impianto di condizionamento deve essere realizzato con materiali e componenti idonei a non subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto se sottoposti all'azione di agenti aggressivi chimici.

### **Livello minimo**

Per la valutazione della resistenza agli agenti chimici presenti nell'aria si fa riferimento ai metodi di prova indicati dalle norme UNI. Per garantire i livelli minimi possono essere utilizzati eventuali rivestimenti di protezione esterna (smalti, prodotti vernicianti, ecc.) che devono essere compatibili con i supporti su cui vengono applicati.

### **6.4.19: Resistenza al vento**

Classe: Di stabilità

### **Descrizione**

Gli elementi costituenti l'impianto di condizionamento sottoposti all'azione del vento devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture.

### **Livello minimo**

Sono da effettuare le verifiche prescritte dalla normativa vigente seguendo i metodi di calcolo da essa previsti.

### **6.4.20: Resistenza meccanica**

Classe: Di stabilità

### **Descrizione**

Gli impianti di condizionamento devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

### **Livello minimo**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **6.4.21: Resistenza meccanica serbatoi**

Classe: Di stabilità

### **Descrizione**

I serbatoi degli impianti di riscaldamento devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

### **Livello minimo**

Applicare un momento di flessione di 500 Nm e successivamente un momento di torsione di 500 Nm su ciascuno dei raccordi per tubi collegati al cilindro del serbatoio o al coperchio del passo d'uomo; mantenere questi momenti per 1 min. Esaminare il serbatoio visivamente. Sottoporre, successivamente, il serbatoio ad una prova di tenuta. In funzione della loro stabilità strutturale, i serbatoi sono divisi in due classi, classe 1 e classe 2.

### **6.4.22: Sostituibilità**

Classe: Facilità d'intervento

### **Descrizione**

Gli elementi costituenti l'impianto di condizionamento devono essere atti a consentire la collocazione in opera di altri elementi in caso di necessità.

### **Livello minimo**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 6.4.23: Stabilità chimico reattiva rete alimentazione

Classe: Protezione dagli agenti chimici ed organici

#### Descrizione

La rete di alimentazione e di adduzione dell'impianto di climatizzazione deve essere realizzata con materiali in grado di mantenere inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

#### Livello minimo

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

## 6.4.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Rete di alimentazione

### Descrizione

La rete di adduzione o di alimentazione permette 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 secondo del tipo di combustibile da trasportare sia esso solido, liquido o gassoso o della eventuale presenza di serbatoi di stoccaggio (interrati o fuori terra).

### Utilizzo

#### Modalità d'uso

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.

### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### Anomalie

#### 6.4.1.1: Accumulo di materiale

Deposito di materiale dentro i canali od in prossimità dei filtri, a causa di difetti delle finiture superficiali, che provocano perdite o rotture delle tubazioni e limitazioni nello sfogo.

#### 6.4.1.2: Corrosione

Corrosione degli elementi metallici (e conseguente formazione di fenomeni di ruggine sulla superficie) a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.), dovuta alla scarsa efficacia dello strato di protezione.

#### 6.4.1.3: Difetti ai raccordi o alle connessioni

Per errori o sconnessioni delle giunzioni possono verificarsi perdite di fluido.

## Controlli eseguibili da personale specializzato

### 6.4.1.1: Controllo accessori dei serbatoi

Tipologia: Controllo

#### Modalità

Controllare i seguenti accessori dei serbatoi:

- guarnizione di tenuta del passo d'uomo, filtro di fondo, valvola di fondo, reticella rompifiamma del tubo di sfiato, limitatore di riempimento della tubazione di carico;
- il serpentino di preriscaldamento, della tenuta all'acqua del pozzetto del passo d'uomo e del suo drenaggio e della tenuta dei vari attacchi sul coperchio del passo d'uomo.

### 6.4.1.2: Controllo ed eliminazione acqua

Tipologia: Revisione

#### Modalità

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.

### 6.4.1.3: Controllo tenuta delle valvole

Tipologia: Ispezione a vista

#### Modalità

Verifica dell'efficienza della valvola automatica di intercettazione e della valvola di chiusura rapida.

### 6.4.1.4: Verifica tenuta tubazioni

Tipologia: Ispezione a vista

#### Modalità



## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

Controllo della perfetta tenuta delle tubazioni di alimentazione del bruciatore e di ritorno ai serbatoi di combustibile gassoso.

### Interventi eseguibili da personale specializzato

#### 6.4.1.1: Pulizia dei serbatoi di gasolio

##### Modalità

Pulizia interna mediante lavaggio con eventuale asportazione di rifiuti. La pulizia è da ritenersi conclusa quando dalla pompa viene scaricato gasolio puro.

#### 6.4.1.2: Pulizia dei serbatoi di olio combustibile

##### Modalità

Pulizia interna mediante lavaggio con eventuale asportazione di rifiuti mediante pompa munita di tubazione flessibile che peschi sul fondo delle impurità. Qualora i fondami si presentano molto consistenti devono essere rimossi manualmente da un operatore oppure si deve ricorrere a particolari sostanze solventi-detergenti. 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).

#### 6.4.1.3: Verniciatura dei serbatoi

##### Modalità

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.

### 6.4.2 ELEMENTO MANUTENIBILE: Serbatoio di accumulo

#### Descrizione

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.

#### Utilizzo

##### Modalità d'uso

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):

a) il riferimento alla norma europea EN 976-1; b) tipo A o tipo B; c) classe 1 o classe 2; d) grado 1 o grado 2; e) la capacità del serbatoio, in litri, ed il diametro del serbatoio, in millimetri; f) il nome del fabbricante; g) il codice di produzione che dà accesso alle informazioni come data di fabbricazione, prove per il controllo di qualità, ecc.

#### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

#### Anomalie

##### 6.4.2.1: Corrosione

Corrosione degli elementi metallici (e conseguente formazione di fenomeni di ruggine sulla superficie) a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.), dovuta alla scarsa efficacia dello strato di protezione.

##### 6.4.2.2: Difetti ai raccordi con le tubazioni

Difetti ai raccordi o alle connessioni con le tubazioni.

##### 6.4.2.3: Incrostazione

Accumulo di materiale di varia natura molto aderente al substrato composto generalmente da sostanze inorganiche o di natura biologica.

### Controlli eseguibili da personale specializzato

### **6.4.2.1: Controllo accessori**

Tipologia: Controllo

#### **Modalità**

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 rompifiama del tubo di sfiato, il limitatore di riempimento della tubazione di carico, il serpentino di preriscaldamento.

### **6.4.2.2: Controllo presenza acqua**

Tipologia: Controllo

#### **Modalità**

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.

### **6.4.2.3: Controllo tenuta tubazioni**

Tipologia: Controllo

#### **Modalità**

Controllo della perfetta tenuta delle tubazioni di alimentazione e di ritorno dai serbatoi di combustibile gassoso.

### **6.4.2.4: Controllo tenuta valvole**

Tipologia: Controllo

#### **Modalità**

Verifica dell'efficienza della valvola automatica di intercettazione e della valvola di chiusura rapida.

## **Interventi eseguibili da personale specializzato**

### **6.4.2.1: Pulizia interna serbatoio gasolio**

#### **Modalità**

Pulizia interna mediante lavaggio con eventuale asportazione di rifiuti. La pulizia è da ritenersi conclusa quando dalla pompa viene scaricato gasolio puro.

### **6.4.2.2: Pulizia interna serbatoio olio combustibile**

#### **Modalità**

Pulizia interna del serbatoio di olio combustibile, realizzata mediante lavaggio con eventuale asportazione di rifiuti utilizzando una pompa munita di tubazione flessibile che peschi sul fondo le eventuali impurità presenti. Qualora i fondami si presentino molto consistenti devono essere rimossi manualmente da un operatore oppure si deve ricorrere a particolari sostanze solventi-detergenti. 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).

### **6.4.2.3: Verniciatura pareti esterne**

#### **Modalità**

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.

## 7 OPERA: Impianto di riscaldamento

### Descrizione

L'impianto di riscaldamento è l'insieme degli elementi tecnici aventi funzione di creare e mantenere nel sistema edilizio determinate condizioni termiche. Le reti di distribuzione e terminali hanno la funzione di trasportare i fluidi termovettori, provenienti dalle centrali termiche o dalle caldaie, fino ai terminali di scambio termico con l'ambiente e di controllare e/o regolare il loro funzionamento. A seconda del tipo dell'impianto (a colonne montanti o a zone) vengono usate tubazioni in acciaio nero senza saldatura (del tipo Mannesman), in rame o in materiale plastico per il primo tipo mentre per l'impianto a zona vengono usate tubazioni in acciaio o in rame opportunamente isolate (e vengono incluse nel massetto del pavimento). I terminali hanno la funzione di realizzare lo scambio termico tra la rete di distribuzione e l'ambiente in cui sono collocati.

I tipi di terminali sono:

-radiatori 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; -piastre radianti realizzate in acciaio o in alluminio; -pannelli radianti realizzati con serpentine in tubazioni di rame o di materiale plastico (polietilene reticolato) poste nel massetto del pavimento; -termoconvettori e ventilconvettori 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; -unità termoventilanti sono costituite da una batteria di scambio termico in tubi di rame o di alluminio alettati, un ventilatore di tipo assiale ed un contenitore metallico per i collegamenti ai condotti d'aria con i relativi filtri; -aerotermini che basano il loro funzionamento su meccanismi di convezione forzata; -sistema di regolazione e controllo.

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. Nel caso di utilizzazione di radiatori o di piastre radianti per ottimizzare le prestazioni è opportuno che:

-la distanza tra il pavimento e la parte inferiore del radiatore non sia inferiore a 11 cm; -la distanza tra il retro dei radiatori e la parete a cui sono appesi non sia inferiore a 5 cm; -la distanza tra la superficie dei radiatori ed eventuali nicchie non sia inferiore a 10 cm.

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. Nel caso si utilizzano serpentine radianti a pavimento è opportuno coprire i pannelli coibenti delle serpentine con fogli di polietilene per evitare infiltrazioni della gettata soprastante.

### Unità tecnologiche dell'opera

7.1 - Generatori di calore

7.2 - Serbatoi

7.3 - Rete di distribuzione

7.4 - Unità terminali per il riscaldamento

### Spese

**Probabile valore di mercato dell'opera**

**Anno di riferimento**

58000

## 7.1 UNITA' TECNOLOGICA: Generatori di calore

### Descrizione

I generatori di calore dell'impianto di riscaldamento servono per trasformare l'energia dei combustibili (di natura chimica) in energia termica.

Il calore necessario all'impianto di riscaldamento è prodotto da un generatore di calore alimentato a combustibile liquido o gassoso.

### Elementi Manutenibili dell'Unità tecnologica

7.1.1. - Caldaia murale a gas

7.1.2. - Centrale termica

7.1.3. - Scaldacqua elettrico

### Quantità

0,0000

**Costo totale degli Elementi Manutenibili**

**Riferito all'anno**

0,00

### Requisiti Unità Tecnologica

### 7.1.1: Affidabilità

Classe: Funzionalità tecnologica

#### Descrizione

Gli elementi costituenti l'impianto di riscaldamento devono essere realizzati con materiali idonei a garantire nel tempo le proprie qualità così da garantire la funzionalità dell'impianto.

#### Livello minimo

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 7.1.2: Assenza dell'emissione di sostanze nocive

Classe: Protezione dagli agenti chimici ed organici

#### Descrizione

Gli elementi degli impianti di riscaldamento devono limitare la emissione di sostanze inquinanti o comunque nocive alla salute degli utenti.

#### Livello minimo

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 7.1.3: Attitudine a limitare i rischi di esplosione

Classe: Protezione elettrica

#### Descrizione

Gli impianti di riscaldamento devono garantire processi di combustione con il massimo del rendimento evitando i rischi di esplosione.

#### Livello minimo

Verificare che i locali dove sono alloggiati i generatori di calore siano permanentemente ventilati mediante idonee aperture di aerazione di dimensioni non inferiori a quelle riportate dalle vigenti norme di sicurezza e prevenzione incendi.

### 7.1.4: Attitudine a limitare i rischi di incendio

Classe: Protezione antincendio

#### Descrizione

I gruppi termici dell'impianto di riscaldamento devono essere realizzati ed installati in modo da limitare i rischi di probabili incendi.

#### Livello minimo

Nel caso si utilizzano generatori di calore con potenza termica nominale complessiva superiore ai 116 kW (100000 kcal/h) è necessario sottoporre i progetti degli impianti alla preventiva approvazione da parte del locale Comando Provinciale dei VV.F.

### 7.1.5: Comodità di uso e manovra

Classe: Funzionalità d'uso

#### Descrizione

Gli impianti di riscaldamento devono essere realizzati con materiali e componenti aventi caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.

#### Livello minimo

In particolare l'altezza di installazione dal piano di calpestio dei componenti deve essere compresa fra 0.40 e 1.40 m, ad eccezione di quei componenti il cui azionamento avviene mediante comando a distanza (ad. es. telecomando a raggi infrarossi).

### 7.1.6: Contenimento del rumore prodotto

Classe: Acustici

#### Descrizione

Gli impianti di riscaldamento devono garantire un livello di rumore nell'ambiente esterno e in quelli abitativi entro i limiti prescritti dal D.P.C.M. 1.3.1991.

#### Livello minimo

Le dimensioni delle tubazioni di trasporto dei fluidi termovettori e quelle dei canali d'aria devono essere tali che la velocità di tali fluidi non superi i limiti imposti dalla normativa. I valori di emissione acustica possono essere verificati "in situ", procedendo alle verifiche previste dalle norme UNI (in particolare UNI EN 27574), oppure verificando che i valori dichiarati dal produttore di elementi facenti parte dell'impianto siano conformi alla normativa.

### 7.1.7: Contenimento del rumore prodotto per caldaia gruppi termici

Classe: Acustici

#### Descrizione

I gruppi termici degli impianti di riscaldamento devono garantire un livello di rumore nell'ambiente esterno e in quelli abitativi entro i limiti prescritti dal D.P.C.M. 1.3.1991.

#### Livello minimo

I valori di emissione acustica possono essere verificati "in situ", procedendo alle verifiche previste dalle norme UNI (in particolare UNI EN 27574), oppure verificando che i valori dichiarati dal produttore di elementi facenti parte dell'impianto siano conformi alla normativa.

### 7.1.8: Contenimento del rumore prodotto scaldacqua a gas

Classe: Acustici

#### Descrizione

Gli scaldacqua a gas ed i relativi bruciatori devono garantire un livello di rumore nell'ambiente esterno e in quelli abitativi entro i limiti prescritti dal D.P.C.M. 1.3.1991.

#### Livello minimo

I valori di emissione acustica possono essere verificati "in situ", procedendo alle verifiche previste dalle norme UNI (in particolare UNI EN 27574), oppure verificando che i valori dichiarati dal produttore di elementi facenti parte dell'impianto siano conformi alla normativa.

### 7.1.9: Contenimento della pressione di erogazione

Classe: Funzionalità tecnologica

#### Descrizione

Gli elementi costituenti l'impianto di riscaldamento devono essere in grado di assicurare un'opportuna pressione di emissione per consentire ai fluidi di raggiungere i terminali.

#### Livello minimo

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 7.1.10: Contenimento della temperatura dei fluidi

Classe: Termici ed igrotermici

#### Descrizione

I fluidi termovettori dell'impianto di riscaldamento devono avere temperatura idonea per assicurare il corretto funzionamento dell'impianto assicurando nello stesso momento un benessere ambientale oltre che un contenimento dei consumi energetici.

#### Livello minimo

La temperatura dei fluidi viene verificata mediante termometri che devono essere sottoposti alle prove di laboratorio previste dalle vigenti norme sul risparmio energetico. I valori della temperatura del fluido termovettore rilevati devono essere paragonati ai valori della temperatura prevista in base al diagramma di esercizio dell'impianto così come prescritto dalla normativa UNI vigente.

### 7.1.11: Contenimento della velocità dell'aria ambiente

Classe: Termici ed igrotermici

#### Descrizione

Gli impianti di riscaldamento devono funzionare in modo da non creare movimenti d'aria che possano dare fastidio alle persone.

#### Livello minimo

Per non creare fastidiosi movimenti dell'aria occorre che la velocità della stessa non superi i 0,15 m/s. E' comunque ammessa una velocità superiore (nelle immediate vicinanze di bocchette di estrazione o di mandata dell'aria) fino a 0,7 m/s sempre che siano evitati disturbi diretti alle persone.

### 7.1.12: Contenimento delle dispersioni di calore

Classe: Termici ed igrotermici

#### Descrizione

Gli elementi costituenti l'impianto di riscaldamento devono essere realizzati e posti in opera in modo da evitare perdite di calore che possono verificarsi durante il normale funzionamento e dovute a fenomeni di conduzione, convezione o irraggiamento.

#### Livello minimo

I generatori di calore devono essere verificati effettuando misurazioni delle temperature dei fumi e dell'aria comburente unitamente alla percentuale di anidride carbonica presente nei fumi di combustione; inoltre le tubazioni di trasporto dei fluidi termovettori devono essere isolate termicamente con materiali isolanti idonei.

### 7.1.13: Contenimento dell'umidità dell'aria ambiente

Classe: Termici ed igrotermici

#### Descrizione

Gli impianti di riscaldamento devono essere realizzati in modo da garantire i valori di progetto della umidità dell'aria nei locali serviti indipendentemente dalle condizioni climatiche esterne ed interne.

#### Livello minimo

I valori dell'umidità relativa dell'aria devono essere verificati e misurati nella parte centrale dei locali, ad un'altezza dal pavimento di 1.5 m, utilizzando idonei strumenti di misurazione (es. psicrometro ventilato): rispetto ai valori di progetto è ammessa una tolleranza di +/- 5%.

### 7.1.14: Controllo della combustione

Classe: Funzionalità d'uso

#### Descrizione

I gruppi termici degli impianti di riscaldamento devono garantire processi di combustione a massimo rendimento e nello stesso tempo produrre quantità minime di scorie e di sostanze inquinanti.

#### Livello minimo

In particolare, nel caso di generatori di calore con potenza nominale del focolare superiore a 34.8 kW si deve avere che la percentuale di aria comburente necessaria per la combustione deve essere :

- per combustibile solido > dell'80%;
- per combustibile liquido 15-20%;
- per combustibile gassoso 10-15%;
- il contenuto di ossido di carbonio (CO) nei fumi di combustione non deve superare lo 0.1% del volume dei fumi secchi e senza aria;
- l'indice di fumosità Bacharach deve rispettare i limiti di legge.

Verificare che i locali dove sono alloggiati i generatori di calore siano permanentemente ventilati mediante idonee aperture di aerazione di dimensioni non inferiori a quelle riportate dalle vigenti norme di sicurezza e prevenzione incendi.

### 7.1.15: Controllo della portata dei fluidi

Classe: Funzionalità d'uso

#### Descrizione

Gli elementi costituenti l'impianto di riscaldamento devono essere in grado di garantire valori minimi di portata dei fluidi circolanti.

#### Livello minimo

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 7.1.16: Controllo della portata dei fluidi scaldacqua a pompa di calore

Classe: Di funzionamento

#### Descrizione

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

Gli scaldacqua a pompa di calore devono essere in grado di garantire valori minimi di portata dei fluidi.

### **Livello minimo**

La quantità di acqua erogata durante la prova deve essere raccolta in apposita vasca; i valori dei volumi registrati non devono essere inferiori a quelli riportati nella norma UNI 8064.

### **7.1.17: Controllo della portata dei fluidi scaldacqua elettrici**

Classe: Di funzionamento

#### **Descrizione**

Gli scaldacqua elettrici devono essere in grado di garantire valori minimi di portata dei fluidi.

### **Livello minimo**

La quantità di acqua erogata durante la prova deve essere raccolta in apposita vasca; i valori dei volumi registrati non devono essere inferiori a quelli riportati nella norma UNI 8064.

### **7.1.18: Controllo della portata dei fluidi scaldacqua solari**

Classe: Funzionalità d'uso

#### **Descrizione**

Gli scaldacqua solari devono assicurare una portata dei fluidi termovettori non inferiore a quella di progetto.

### **Livello minimo**

Il controllo della portata viene verificato mediante la prova indicata dalla norma UNI 8212-7. Al termine della prova si deve verificare la assenza di difetti o segni di cedimento. Il resoconto di prova deve indicare:

-la temperatura dell'acqua in ingresso; -le portate e le perdite di carico riscontrate in ogni misura.

### **7.1.19: Controllo della tenuta**

Classe: Di stabilità

#### **Descrizione**

Gli impianti di riscaldamento devono essere realizzati con materiali e componenti idonei ad impedire fughe dei fluidi termovettori nonché dei combustibili di alimentazione.

### **Livello minimo**

I componenti degli impianti di riscaldamento possono essere verificati per accertarne la capacità al controllo della tenuta secondo le prove indicate dalla normativa UNI vigente.

### **7.1.20: Controllo della tenuta generatori di aria calda**

Classe: Funzionalità d'uso

#### **Descrizione**

I generatori di aria calda devono essere realizzati con materiali idonei ad impedire fughe di gas.

### **Livello minimo**

La tenuta viene verificata in ciascuna delle condizioni seguenti:

a) la tenuta di ogni valvola dell'alimentazione del gas principale viene verificata a turno nella posizione di chiusura, con tutte le altre valvole aperte;

b) con tutte le valvole del gas aperte e gli iniettori per tutti i bruciatori di accensione e i bruciatori principali sigillati oppure, in alternativa, con gli iniettori rimossi e i fori sigillati.

Al termine della prova viene determinata la portata di perdita utilizzando un metodo volumetrico, che fornisce una lettura diretta della portata di perdita con una tolleranza di errore nella determinazione non superiore a 0,01 dm<sup>3</sup>/h.

### **7.1.21: Controllo delle dispersioni elettriche**

Classe: Funzionalità d'uso

#### **Descrizione**

Per evitare qualsiasi pericolo di folgorazione alle persone, causato da un contatto diretto, i componenti degli impianti di riscaldamento, capaci di condurre elettricità, devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra dell'edificio.

### **Livello minimo**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto e nell'ambito della dichiarazione di conformità prevista dall'art.7 del regolamento di attuazione della Legge 5.3.1990 n.46.

### **7.1.22: Controllo delle dispersioni elettriche scaldacqua a pompa di calore**

Classe: Protezione elettrica

#### **Descrizione**

Gli scaldacqua a pompa di calore devono essere protetti da un morsetto di terra (contro la formazione di cariche positive) che deve essere collegato direttamente ad un conduttore di terra.

### **Livello minimo**

L'apparecchiatura elettrica deve funzionare in modo sicuro nell'ambiente e nelle condizioni di lavoro specificate ed alle caratteristiche e tolleranze di alimentazione elettrica dichiarate, tenendo conto delle disfunzioni prevedibili.

### **7.1.23: Controllo delle dispersioni elettriche scaldacqua elettrici**

Classe: Protezione elettrica

#### **Descrizione**

Gli scaldacqua elettrici devono essere protetti da un morsetto di terra (contro la formazione di cariche positive) che deve essere collegato direttamente ad un conduttore di terra.

### **Livello minimo**

L'apparecchiatura elettrica deve funzionare in modo sicuro nell'ambiente e nelle condizioni di lavoro specificate ed alle caratteristiche e tolleranze di alimentazione elettrica dichiarate, tenendo conto delle disfunzioni prevedibili.

### **7.1.24: Efficienza**

Classe: Funzionalità tecnologica

#### **Descrizione**

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

Gli elementi costituenti l'impianto di riscaldamento devono essere realizzati con materiali idonei a garantire nel tempo le proprie capacità di rendimento così da garantire la funzionalità dell'impianto.

### **Livello minimo**

L'efficienza degli elementi costituenti l'impianto viene verificata misurando alcuni parametri quali:

- i generatori di calore di potenza termica utile nominale  $P_n$  superiore a 4 kW, devono possedere un rendimento termico utile non inferiore al 90%;
- il rendimento dei gruppi elettropompe non deve essere inferiore al 70%;
- il coefficiente di prestazione (COP) delle pompe di calore non deve essere inferiore a 2,65;
- il rendimento di elettropompe ed elettroventilatori non deve essere inferiore al 70%.

### **7.1.25: Pulibilità**

Classe: Facilità d'intervento

#### **Descrizione**

Gli impianti di riscaldamento devono essere realizzati con materiali e componenti tali da consentire la rimozione di sporcizia e sostanze di accumulo.

### **Livello minimo**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **7.1.26: Resistenza agli agenti aggressivi chimici**

Classe: Protezione dagli agenti chimici ed organici

#### **Descrizione**

L'impianto di riscaldamento deve essere realizzato con materiali e componenti idonei a non subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto se sottoposti all'azione di agenti aggressivi chimici.

### **Livello minimo**

Per la valutazione della resistenza agli agenti chimici presenti nell'aria si fa riferimento ai metodi di prova indicati dalle norme UNI. Per garantire i livelli minimi possono essere utilizzati eventuali rivestimenti di protezione esterna (smalti, prodotti vernicianti, ecc.) che devono essere compatibili con i supporti su cui vengono applicati.

### **7.1.27: Resistenza al fuoco**

Classe: Protezione antincendio

#### **Descrizione**

I materiali degli impianti di riscaldamento suscettibili di essere sottoposti all'azione del fuoco devono essere classificati secondo quanto previsto dalla normativa vigente; la resistenza al fuoco deve essere documentata da "marchio di conformità" o "dichiarazione di conformità".

### **Livello minimo**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **7.1.28: Resistenza alla corrosione scaldacqua solari**

Classe: Di stabilità

#### **Descrizione**

Gli scaldacqua solari devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.

### **Livello minimo**

La resistenza alla corrosione viene verificata mediante la prova indicata dalla norma UNI 8212-8. Al termine della prova si deve verificare l'assenza di difetti o segni di cedimento.

### **7.1.29: Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperature collettori solari**

Classe: Di stabilità

#### **Descrizione**

I materiali ed i componenti dei collettori solari devono mantenere inalterate le proprie caratteristiche chimico fisiche sotto l'azione di sollecitazioni termiche.

### **Livello minimo**

La capacità di resistenza alla temperatura e a sbalzi repentini della stessa dei collettori solari viene verificata mediante la prova indicata dalla norma UNI 8212/2. Al termine della prova si deve verificare la assenza di difetti o segni di cedimento. Devono essere indicati i risultati della prova che devono contenere:

- la temperatura dell'assorbitore;
- la temperatura ambiente;
- l'irraggiamento;
- la media dell'irraggiamento nell'ora precedente la prova;
- la eventuale presenza di acqua all'interno del collettore.

### **7.1.30: Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperature gruppi termici caldaia**

Classe: Acustici

#### **Descrizione**

I gruppi termici dell'impianto di riscaldamento devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di temperature elevate o sbalzi improvvisi delle stesse.

### **Livello minimo**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **7.1.31: Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperature scaldacqua a gas**

Classe: Di stabilità

#### **Descrizione**

Gli scaldacqua a gas devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di temperature elevate o sbalzi improvvisi delle stesse.

### **Livello minimo**

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 7.1.32: Stabilità chimico reattiva

Classe: Protezione dagli agenti chimici ed organici

#### Descrizione

Gli elementi dell'impianto di riscaldamento dei prodotti della combustione devono conservare inalterate le proprie caratteristiche chimico fisiche sotto l'azione di agenti aggressivi chimici.

#### Livello minimo

Per la valutazione della resistenza agli agenti chimici presenti nell'aria si fa riferimento ai metodi di prova indicati dalle norme UNI.

### 7.1.33: Tenuta all'acqua e alla neve

Classe: Durabilità tecnologica

#### Descrizione

Gli elementi costituenti l'impianto di riscaldamento posizionati all'esterno devono essere realizzati in modo da impedire infiltrazioni di acqua piovana al loro interno.

#### Livello minimo

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 7.1.34: Tenuta all'acqua e alla neve scaldacqua solari

Classe: Sicurezza d'uso

#### Descrizione

Gli scaldacqua solari devono essere idonei ad impedire infiltrazioni di acqua al loro interno.

#### Livello minimo

Per verificare la tenuta ad infiltrazioni di acqua gli elementi dell'impianto vengono sottoposti a prove di verifica con le modalità indicate dalla norma UNI 8212-4. Al termine della prova si deve verificare l'assenza di difetti o segni di cedimento.

## 7.1.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Caldaia murale a gas

### Descrizione

Per la produzione di calore concentrata a livello di singola unità abitativa 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.

### Utilizzo

#### Modalità d'uso

Il bruciatore sarà installato secondo le indicazioni fornite dal costruttore nel rispetto della L. 46/90 e del D.P.R. 6.12.1991 N.447, dovrà essere omologato 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 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.

### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### Anomalie

#### 7.1.1.1: Difetti ai termostati ed alle valvole

Difetti di funzionamento delle valvole e dei termostati dovuti al cattivo dimensionamento o ad errori di posa in opera.

#### 7.1.1.2: Difetti delle pompe

Anomalie nel funzionamento delle pompe

#### 7.1.1.3: Difetti di regolazione

Difetti ai dispositivi di taratura e controllo dei gruppi termici.

#### 7.1.1.4: Difetti di ventilazione

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

#### 7.1.1.5: Perdite alle tubazioni gas

Fughe di gas dovute a difetti di tenuta delle tubazioni o a cattivo serraggio delle stesse.



## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

### **7.1.1.6: Pressione insufficiente**

Valori della pressione di esercizio dei fluidi differenti da quelli nominali di progetto.

### **7.1.1.7: Rumorosità**

Eccessivo livello del rumore prodotto dai bruciatori.

### **7.1.1.8: Sbalzi di temperatura**

Differenza di temperatura tra quella nominale di progetto e quella effettiva di esercizio.

## **Controlli eseguibili da personale specializzato**

### **7.1.1.1: Analisi caratteristiche acqua**

Tipologia: Ispezione strumentale

#### **Modalità**

Controllo dei valori delle caratteristiche dell'acqua, quali durezza ed acidità, onde evitare incrostazioni o corrosioni dei gruppi termici.

### **7.1.1.2: Controllo aperture**

Tipologia: Ispezione a vista

#### **Modalità**

Controllare le aperture di ventilazione e dei canali di scarico dei gruppi termici, che le aperture di ventilazione non siano ostruite e che le dimensioni siano conformi a quanto disposto dalle norme UNI; controllare l'efficienza dei dispositivi di smaltimento dei prodotti della combustione e la loro rispondenza alla normativa vigente.

### **7.1.1.3: Controllo componenti gruppi termici**

Tipologia: Controllo a vista

#### **Modalità**

Controllare il corretto funzionamento degli organi e delle apparecchiature secondo le specifiche del costruttore; in particolare controllare il funzionamento dei bruciatori.

### **7.1.1.4: Controllo generatori**

Tipologia: Controllo a vista

#### **Modalità**

Controllo dello stato del materiale coibente e della vernice di protezione dei generatori

### **7.1.1.5: Controllo prestazione**

Tipologia: Ispezione strumentale

#### **Modalità**

Controllare che il valore della prestazione di combustione siano corrispondenti a quelli imposti dalle norme vigenti (UNI10389). Le misurazioni vanno registrate nel libretto di centrale dove vanno inserite anche le registrazioni delle apparecchiature di controllo.

### **7.1.1.6: Controllo temperatura acqua impianto**

Tipologia: Revisione

#### **Modalità**

Controllare che la temperatura dell'acqua dei vari circuiti corrisponda al diagramma di carico.

### **7.1.1.7: Regolazione gruppi termici**

Tipologia: Revisione

#### **Modalità**

Controllo e regolazione dei sistemi 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 (art.9 del DPR 412/93)

### **7.1.1.8: Verifica pompa**

Tipologia: Ispezione strumentale

#### **Modalità**

Verificare la pompa del bruciatore, da eseguire verificando la pressione di alimentazione e quella di aspirazione del combustibile a bruciatore funzionante

### **7.1.1.9: Verifica temperatura acqua caldaia**

Tipologia: Ispezione a vista

#### **Modalità**

Controllare la temperatura dell'acqua di mandata corrisponda al valore di taratura del termostato e della temperatura dell'acqua di ritorno.

Controllare inoltre che la temperatura non risulti inferiore mai a 56°C.

### **7.1.1.10: Verifica tenuta componenti bruciatori**

Tipologia: Ispezione a vista

#### **Modalità**

Verificare che l'accensione avvenga senza problemi, 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 la tenuta delle elettrovalvole dei bruciatori, controllando che non fuoriesca combustibile dall'ugello durante la fase di prelavaggio.

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

Controllare inoltre che le elettrovalvole, in caso di blocco, non consentano il passaggio di combustibile.

### 7.1.1.11: Verifica termostati, pressostati, valvole

Tipologia: Ispezione a vista

#### Modalità

Controllo della funzionalità e della perfetta taratura dei termostati e dei pressostati di blocco installati sui generatori. Controllare che le valvole di sicurezza siano funzionanti sia ad impianto spento che funzionante.

## Interventi eseguibili da personale specializzato

### 7.1.1.1: Eliminazione depositi nei generatori

#### Modalità

Controllare i depositi sul fondo del generatore (in seguito alla fuoriuscita dal rubinetto di scarico) ed eliminarli mediante un lavaggio con acqua ed additivi chimici.

### 7.1.1.2: Pulizia bruciatori

#### Modalità

Pulizia dei componenti dei bruciatori seguenti:

- filtro di linea;
- fotocellula;
- ugelli;
- elettrodi di accensione.

### 7.1.1.3: Pulizia caldaia

#### Modalità

Pulizia della caldaia al fine di eliminare ostacoli, quali fuliggini e incrostazioni, per il passaggio dei prodotti della combustione.

### 7.1.1.4: Pulizia tubi gas

#### Modalità

Pulizia delle tubazioni gas secondo quanto disposto dalle norme UNI-CIG 7129.

### 7.1.1.5: Sostituzione componenti gruppi termici

#### Modalità

Sostituzione del vaso di espansione, della valvola di sicurezza gas, del gruppo elettropompa, del corpo caldaia, del bruciatore, della valvola a tre vie.

### 7.1.1.6: Sostituzione componenti piccoli

#### Modalità

Sostituzione dei componenti semplici (termocoppie, manometri, regolatori di combustione, termometri, relè, ecc.)

### 7.1.1.7: Svuotamento impianto

#### Modalità

In particolari situazioni l'impianto termico si può scaricare per effettuare le operazioni di riparazione.

## 7.1.2 ELEMENTO MANUTENIBILE: Centrale termica

### Descrizione

E' il cuore di un impianto. Il vano destinato a Centrale Termica deve avere i seguenti requisiti: superficie in pianta non inferiore a 6 mq; 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 areazione 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 m3 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.

### Utilizzo

#### Modalità d'uso

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 della L. 5.3.1990 n.46) nonché alle prescrizioni delle norme UNI in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte.

### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile

Riferito all'anno

% costo annuale manutenzione

### Anomalie

#### 7.1.2.1: Difetti ai termostati ed alle valvole

Difetti di funzionamento delle valvole e dei termostati dovuti al cattivo dimensionamento o ad errori di posa in opera.

#### 7.1.2.2: Difetti delle pompe

Anomalie nel funzionamento delle pompe

#### 7.1.2.3: Difetti di regolazione

Difetti ai dispositivi di taratura e controllo dei gruppi termici.

#### 7.1.2.4: Difetti di ventilazione

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

#### 7.1.2.5: Perdite alle tubazioni gas

Fughe di gas dovute a difetti di tenuta delle tubazioni o a cattivo serraggio delle stesse.

#### 7.1.2.6: Pressione insufficiente

Valori della pressione di esercizio dei fluidi differenti da quelli nominali di progetto.

#### 7.1.2.7: Sbalzi di temperatura

Differenza di temperatura tra quella nominale di progetto e quella effettiva di esercizio.

### Controlli eseguibili da personale specializzato

#### 7.1.2.1: Analisi caratteristiche acqua

Tipologia: Ispezione strumentale

##### Modalità

Controllo dei valori delle caratteristiche dell'acqua, quali durezza ed acidità, onde evitare incrostazioni o corrosioni dei gruppi termici.

#### 7.1.2.2: Controllo prestazione

Tipologia: Ispezione strumentale

##### Modalità

Controllare che il valore della prestazione di combustione siano corrispondenti a quelli imposti dalle norme vigenti (UNI10389). Le misurazioni vanno registrate nel libretto di centrale dove vanno inserite anche le registrazioni delle apparecchiature di controllo.

#### 7.1.2.3: Controllo temperatura acqua

Tipologia: Misurazioni

##### Modalità

Controllare che la temperatura dell'acqua dei vari circuiti corrisponda al diagramma di carico.

#### 7.1.2.4: Verifica temperatura acqua nella caldaia

Tipologia: Ispezione a vista

##### Modalità

Controllare la temperatura dell'acqua di mandata e di ritorno e più in particolare che la temperatura dell'acqua di mandata corrisponda al valore impostato secondo il diagramma di esercizio.

#### 7.1.2.5: Verifica temperatura nelle unità ambientali

Tipologia: Concimazione

##### Modalità

Verificare, nei locali scelti a campione, della temperatura ambiente per verificare che siano rispettati i valori imposti dalle norme di legge e quelli del diagramma di esercizio.

### Interventi eseguibili da personale specializzato

#### 7.1.2.1: Eliminazione depositi nei generatori

##### Modalità

Controllare i depositi sul fondo del generatore (in seguito alla fuoriuscita dal rubinetto di scarico) ed eliminarli mediante un lavaggio con acqua ed additivi chimici.

#### 7.1.2.2: Pulizia bruciatori

##### Modalità

Pulizia dei componenti dei bruciatori seguenti:

- filtro di linea;
- fotocellula;
- ugelli;
- elettrodi di accensione.

### 7.1.2.3: Pulizia caldaia

#### Modalità

Pulizia della caldaia al fine di eliminare ostacoli, quali fuliggini e incrostazioni, per il passaggio dei prodotti della combustione.

### 7.1.2.4: Pulizia organi regolazione

#### Modalità

Pulire e controllare i sistemi di regolazione del sistema di sicurezza, eseguendo gli interventi per il corretto funzionamento quali:

- smontaggio e sostituzione dei pistoni non funzionanti;
- rabbocco negli ingranaggi a bagno d'olio;
- pulizia dei filtri.

### 7.1.2.5: Pulizia tubi gas

#### Modalità

Pulizia delle tubazioni gas secondo quanto disposto dalle norme UNI-CIG 7129.

### 7.1.2.6: Sostituzione ugelli

#### Modalità

Sostituire degli ugelli del bruciatore nei gruppi termici della caldaia.

### 7.1.2.7: Svuotamento impianto

#### Modalità

In particolari situazioni l'impianto termico si può scaricare per effettuare le operazioni di riparazione.

## 7.1.3 ELEMENTO MANUTENIBILE: Scaldacqua elettrico

### Descrizione

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.

### Utilizzo

#### Modalità d'uso

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.

### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### Anomalie

#### 7.1.3.1: Anomalie del termostato

Difetti nel funzionamento del termostato e/o del sistema di regolazione della temperatura dell'acqua, che consente di mantenerla ad un valore prefissato.

#### 7.1.3.2: Corrosione

Corrosione degli elementi metallici (e conseguente formazione di fenomeni di ruggine sulla superficie) a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.), dovuta alla scarsa efficacia dello strato di protezione.

#### 7.1.3.3: Corti circuiti

Difetti di funzionamento causati da sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

#### 7.1.3.4: Difetti agli interruttori

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

### 7.1.3.5: Difetti di coibentazione

Coibentazione deteriorata o assente per cui si ha corrosione, evidenziata da cambio di colore e presenza di ruggine.

### 7.1.3.6: Difetti di tenuta isolante

Perdite di fluido che si verificano per mancanza di tenuta dello strato isolante.

### 7.1.3.7: Surriscaldamento

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto ad ossidazione delle masse metalliche.

## Controlli eseguibili da personale specializzato

### 7.1.3.1: Controllo dello stato

Tipologia: Controllo

#### Modalità

Verifica della temperatura di accumulo (60°), del coibente, della pressione dell'acqua, delle valvole di sicurezza e del livello delle incrostazioni.

### 7.1.3.2: Controllo sistemi elettrici

Tipologia: Ispezione strumentale

#### Modalità

Misura del valore in ohm della resistenza.

Verifica dei contatti elettrici.

### 7.1.3.3: Regolazione temperatura

Tipologia: Riparazione

#### Modalità

Regolazione della temperatura di accumulo se le valvole di sicurezza sono in cattivo stato, il coibente difettoso e le valvole di sezionamento inceppate.

### 7.1.3.4: Verifica termostato e sistemi di sicurezza

Tipologia: Ispezione

#### Modalità

Prova della interruzione del termostato e della sicurezza di sovrariscaldamento.

## Interventi eseguibili da personale specializzato

### 7.1.3.1: Sistemazione coibente

#### Modalità

Sistemazione del coibente se la temperatura di accumulo è superiore a 60°C, o se c'è una mancanza di coibentazione.

### 7.1.3.2: Sostituzione caldaia

#### Modalità

Rimozione e sostituzione dello scaldacqua elettrico, compreso il gruppo di sicurezza, e tutti i pezzi accessori di fissaggio e raccordo.

Durata di vita ipotizzata di circa 15 anni.

### 7.1.3.3: Sostituzione coibente e valvole

#### Modalità

Rifacimento della coibentazione; sostituzione delle valvole di sicurezza e delle valvole di sezionamento.

### 7.1.3.4: Sostituzione componenti

#### Modalità

Sostituzione dei componenti semplici (gruppi di sicurezza, resistenza, termostato).

### 7.1.3.5: Sostituzione serbatoio

#### Modalità

Sostituzione del serbatoio di accumulo.

## 7.2 UNITA' TECNOLOGICA: Serbatoi

### Descrizione

Assicurano una riserva di combustibile adeguata alle necessità degli utenti in caso di cattivo funzionamento o di arresti dell'erogazione da parte del gestore del servizio.

Si differenziano a seconda del combustibile contenuto: gpl, gasolio, kerosene ecc. e possono essere interrati o fuori terra.

### Elementi Manutenibili dell'Unità tecnologica

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

### 7.2.1. - Serbatoio di accumulo

#### Quantità

0,0000

Costo totale degli Elementi Manutenibili

Riferito all'anno

0,00

#### Requisiti Unità Tecnologica

##### 7.2.1: Affidabilità

Classe: Funzionalità tecnologica

##### Descrizione

Gli elementi costituenti l'impianto di riscaldamento devono essere realizzati con materiali idonei a garantire nel tempo le proprie qualità così da garantire la funzionalità dell'impianto.

##### Livello minimo

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

##### 7.2.2: Assenza dell'emissione di sostanze nocive

Classe: Protezione dagli agenti chimici ed organici

##### Descrizione

Gli elementi degli impianti di riscaldamento devono limitare la emissione di sostanze inquinanti o comunque nocive alla salute degli utenti.

##### Livello minimo

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

##### 7.2.3: Attitudine a limitare i rischi di esplosione

Classe: Protezione elettrica

##### Descrizione

Gli impianti di riscaldamento devono garantire processi di combustione con il massimo del rendimento evitando i rischi di esplosione.

##### Livello minimo

Verificare che i locali dove sono alloggiati i generatori di calore siano permanentemente ventilati mediante idonee aperture di aerazione di dimensioni non inferiori a quelle riportate dalle vigenti norme di sicurezza e prevenzione incendi.

##### 7.2.4: Attitudine a limitare i rischi di incendio

Classe: Protezione antincendio

##### Descrizione

I gruppi termici dell'impianto di riscaldamento devono essere realizzati ed installati in modo da limitare i rischi di probabili incendi.

##### Livello minimo

Nel caso si utilizzano generatori di calore con potenza termica nominale complessiva superiore ai 116 kW (100000 kcal/h) è necessario sottoporre i progetti degli impianti alla preventiva approvazione da parte del locale Comando Provinciale dei VV.F.

##### 7.2.5: Comodità di uso e manovra

Classe: Funzionalità d'uso

##### Descrizione

Gli impianti di riscaldamento devono essere realizzati con materiali e componenti aventi caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.

##### Livello minimo

In particolare l'altezza di installazione dal piano di calpestio dei componenti deve essere compresa fra 0.40 e 1.40 m, ad eccezione di quei componenti il cui azionamento avviene mediante comando a distanza (ad. es. telecomando a raggi infrarossi).

##### 7.2.6: Contenimento del rumore prodotto

Classe: Acustici

##### Descrizione

Gli impianti di riscaldamento devono garantire un livello di rumore nell'ambiente esterno e in quelli abitativi entro i limiti prescritti dal D.P.C.M. 1.3.1991.

##### Livello minimo

Le dimensioni delle tubazioni di trasporto dei fluidi termovettori e quelle dei canali d'aria devono essere tali che la velocità di tali fluidi non superi i limiti imposti dalla normativa. I valori di emissione acustica possono essere verificati "in situ", procedendo alle verifiche previste dalle norme UNI (in particolare UNI EN 27574), oppure verificando che i valori dichiarati dal produttore di elementi facenti parte dell'impianto siano conformi alla normativa.

##### 7.2.7: Contenimento della combustione

Classe: Funzionalità d'uso

##### Descrizione

I gruppi termici degli impianti di riscaldamento devono garantire processi di combustione a massimo rendimento e nello stesso tempo produrre quantità minime di scorie e di sostanze inquinanti.

##### Livello minimo

In particolare, nel caso di generatori di calore con potenza nominale del focolare superiore a 34.8 kW si deve avere che la percentuale di aria comburente necessaria per la combustione deve essere :

- per combustibile solido > dell'80%;

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

- per combustibile liquido 15-20%;
  - per combustibile gassoso 10-15%;
  - il contenuto di ossido di carbonio (CO) nei fumi di combustione non deve superare lo 0.1% del volume dei fumi secchi e senza aria;
  - l'indice di fumosità Bacharach deve rispettare i limiti di legge.
- Verificare che i locali dove sono alloggiati i generatori di calore siano permanentemente ventilati mediante idonee aperture di aerazione di dimensioni non inferiori a quelle riportate dalle vigenti norme di sicurezza e prevenzione incendi.

### **7.2.8: Contenimento della portata dei fluidi**

Classe: Funzionalità d'uso

#### **Descrizione**

Gli elementi costituenti l'impianto di riscaldamento devono essere in grado di garantire valori minimi di portata dei fluidi circolanti.

#### **Livello minimo**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **7.2.9: Contenimento della pressione di erogazione**

Classe: Funzionalità tecnologica

#### **Descrizione**

Gli elementi costituenti l'impianto di riscaldamento devono essere in grado di assicurare un'opportuna pressione di emissione per consentire ai fluidi di raggiungere i terminali.

#### **Livello minimo**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **7.2.10: Contenimento della temperatura dei fluidi**

Classe: Termici ed igrotermici

#### **Descrizione**

I fluidi termovettori dell'impianto di riscaldamento devono avere temperatura idonea per assicurare il corretto funzionamento dell'impianto assicurando nello stesso momento un benessere ambientale oltre che un contenimento dei consumi energetici.

#### **Livello minimo**

La temperatura dei fluidi viene verificata mediante termometri che devono essere sottoposti alle prove di laboratorio previste dalle vigenti norme sul risparmio energetico. I valori della temperatura del fluido termovettore rilevati devono essere paragonati ai valori della temperatura prevista in base al diagramma di esercizio dell'impianto così come prescritto dalla normativa UNI vigente.

### **7.2.11: Contenimento della velocità dell'aria ambiente**

Classe: Termici ed igrotermici

#### **Descrizione**

Gli impianti di riscaldamento devono funzionare in modo da non creare movimenti d'aria che possano dare fastidio alle persone.

#### **Livello minimo**

Per non creare fastidiosi movimenti dell'aria occorre che la velocità della stessa non superi i 0,15 m/s. E' comunque ammessa una velocità superiore (nelle immediate vicinanze di bocchette di estrazione o di mandata dell'aria) fino a 0,7 m/s sempre che siano evitati disturbi diretti alle persone.

### **7.2.12: Contenimento delle dispersioni di calore**

Classe: Termici ed igrotermici

#### **Descrizione**

Gli elementi costituenti l'impianto di riscaldamento devono essere realizzati e posti in opera in modo da evitare perdite di calore che possono verificarsi durante il normale funzionamento e dovute a fenomeni di conduzione, convezione o irraggiamento.

#### **Livello minimo**

I generatori di calore devono essere verificati effettuando misurazioni delle temperature dei fumi e dell'aria comburente unitamente alla percentuale di anidride carbonica presente nei fumi di combustione; inoltre le tubazioni di trasporto dei fluidi termovettori devono essere isolate termicamente con materiali isolanti idonei.

### **7.2.13: Contenimento delle dispersioni elettriche**

Classe: Funzionalità d'uso

#### **Descrizione**

Per evitare qualsiasi pericolo di folgorazione alle persone, causato da un contatto diretto, i componenti degli impianti di riscaldamento, capaci di condurre elettricità, devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra dell'edificio.

#### **Livello minimo**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto e nell'ambito della dichiarazione di conformità prevista dall'art.7 del regolamento di attuazione della Legge 5.3.1990 n.46.

### **7.2.14: Contenimento dell'umidità dell'aria ambiente**

Classe: Termici ed igrotermici

#### **Descrizione**

Gli impianti di riscaldamento devono essere realizzati in modo da garantire i valori di progetto della umidità dell'aria nei locali serviti indipendentemente dalle condizioni climatiche esterne ed interne.

#### **Livello minimo**

I valori dell'umidità relativa dell'aria devono essere verificati e misurati nella parte centrale dei locali, ad un'altezza dal pavimento di 1.5 m, utilizzando idonei strumenti di misurazione (es. psicrometro ventilato): rispetto ai valori di progetto è ammessa una tolleranza di +/- 5%.

### **7.2.15: Controllo della tenuta**

Classe: Di stabilità

#### **Descrizione**

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

Gli impianti di riscaldamento devono essere realizzati con materiali e componenti idonei ad impedire fughe dei fluidi termovettori nonché dei combustibili di alimentazione.

### **Livello minimo**

I componenti degli impianti di riscaldamento possono essere verificati per accertarne la capacità al controllo della tenuta secondo le prove indicate dalla normativa UNI vigente.

#### **7.2.16: Controllo della tenuta serbatoi**

Classe: Di stabilità

##### **Descrizione**

I serbatoi devono essere idonei ad impedire fughe dei combustibili (liquidi o gassosi) in modo da assicurare la durata e la funzionalità nel tempo.

### **Livello minimo**

Si possono effettuare prove di laboratorio su:

- serbatoi di combustibile liquido che vengono sottoposti ad una pressione di prova di almeno 1 bar da parte del costruttore (che ne attesta l'esito favorevole sotto la propria responsabilità);
- serbatoi di G.P.L. che vengono sottoposti alle prove previste dagli organi preposti che ne certificano la tenuta alla pressione di bollo.

Le condizioni di progetto minime dei serbatoi (temperatura e pressione) sono definite come segue:

- massima temperatura di progetto: massima temperatura a cui è prevista l'immissione di GPL maggiorata di 5 °C, e comunque complessivamente non minore di 35 °C;
- pressione di progetto: tensione di vapore del GPL stoccato alla temperatura di progetto;
- minima pressione: tensione di vapore alla minima temperatura di progetto.

#### **7.2.17: Efficienza**

Classe: Funzionalità tecnologica

##### **Descrizione**

Gli elementi costituenti l'impianto di riscaldamento devono essere realizzati con materiali idonei a garantire nel tempo le proprie capacità di rendimento così da garantire la funzionalità dell'impianto.

### **Livello minimo**

L'efficienza degli elementi costituenti l'impianto viene verificata misurando alcuni parametri quali:

- i generatori di calore di potenza termica utile nominale  $P_n$  superiore a 4 kW, devono possedere un rendimento termico utile non inferiore al 90%;
- il rendimento dei gruppi elettropompe non deve essere inferiore al 70%;
- il coefficiente di prestazione (COP) delle pompe di calore non deve essere inferiore a 2,65;
- il rendimento di elettropompe ed elettroventilatori non deve essere inferiore al 70%.

#### **7.2.18: Resistenza agli agenti aggressivi chimici**

Classe: Protezione dagli agenti chimici ed organici

##### **Descrizione**

L'impianto di riscaldamento deve essere realizzato con materiali e componenti idonei a non subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto se sottoposti all'azione di agenti aggressivi chimici.

### **Livello minimo**

Per la valutazione della resistenza agli agenti chimici presenti nell'aria si fa riferimento ai metodi di prova indicati dalle norme UNI. Per garantire i livelli minimi possono essere utilizzati eventuali rivestimenti di protezione esterna (smalti, prodotti vernicianti, ecc.) che devono essere compatibili con i supporti su cui vengono applicati.

#### **7.2.19: Resistenza al fuoco**

Classe: Protezione antincendio

##### **Descrizione**

I materiali degli impianti di riscaldamento suscettibili di essere sottoposti all'azione del fuoco devono essere classificati secondo quanto previsto dalla normativa vigente; la resistenza al fuoco deve essere documentata da "marchio di conformità" o "dichiarazione di conformità".

### **Livello minimo**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### **7.2.20: Resistenza meccanica serbatoi**

Classe: Di stabilità

##### **Descrizione**

I serbatoi degli impianti di riscaldamento devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

### **Livello minimo**

Applicare un momento di flessione di 500 Nm e successivamente un momento di torsione di 500 Nm su ciascuno dei raccordi per tubi collegati al cilindro del serbatoio o al coperchio del passo d'uomo; mantenere questi momenti per 1 min. Esaminare il serbatoio visivamente. Sottoporre, successivamente, il serbatoio ad una prova di tenuta. In funzione della loro stabilità strutturale, i serbatoi sono divisi in due classi, classe 1 e classe 2.

### 7.2.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Serbatoio di accumulo

#### **Descrizione**

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



## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

gestore del servizio di erogazione. Possono essere interrati o fuori terra. Si differenziano a secondo del combustibile contenuto: gpl, gasolio, kerosene.

### Utilizzo

#### Modalità d'uso

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):

a) il riferimento alla norma europea EN 976-1; b) tipo A o tipo B; c) classe 1 o classe 2; d) grado 1 o grado 2; e) la capacità del serbatoio, in litri, ed il diametro del serbatoio, in millimetri; f) il nome del fabbricante; g) il codice di produzione che dà accesso alle informazioni come data di fabbricazione, prove per il controllo di qualità, ecc.

### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### Anomalie

#### 7.2.1.1: Corrosione

Corrosione degli elementi metallici (e conseguente formazione di fenomeni di ruggine sulla superficie) a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.), dovuta alla scarsa efficacia dello strato di protezione.

#### 7.2.1.2: Difetti ai raccordi con le tubazioni

Difetti ai raccordi o alle connessioni con le tubazioni.

#### 7.2.1.3: Incrostazione

Accumulo di materiale di varia natura molto aderente al substrato composto generalmente da sostanze inorganiche o di natura biologica.

### Controlli eseguibili da personale specializzato

#### 7.2.1.1: Controllo accessori

Tipologia: Controllo

##### Modalità

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 rompifiama del tubo di sfiato, il limitatore di riempimento della tubazione di carico, il serpentino di preriscaldamento.

#### 7.2.1.2: Controllo presenza acqua

Tipologia: Controllo

##### Modalità

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.

#### 7.2.1.3: Controllo tenuta tubazioni

Tipologia: Controllo

##### Modalità

Controllo della perfetta tenuta delle tubazioni di alimentazione e di ritorno dai serbatoi di combustibile gassoso.

#### 7.2.1.4: Controllo tenuta valvole

Tipologia: Controllo

##### Modalità

Verifica dell'efficienza della valvola automatica di intercettazione e della valvola di chiusura rapida.

### Interventi eseguibili da personale specializzato

#### 7.2.1.1: Pulizia interna serbatoio gasolio

##### Modalità

Pulizia interna mediante lavaggio con eventuale asportazione di rifiuti. La pulizia è da ritenersi conclusa quando dalla pompa viene scaricato gasolio puro.

#### 7.2.1.2: Pulizia interna serbatoio olio combustibile

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

### Modalità

Pulizia interna del serbatoio di olio combustibile, realizzata mediante lavaggio con eventuale asportazione di rifiuti utilizzando una pompa munita di tubazione flessibile che peschi sul fondo le eventuali impurità presenti. Qualora i fondami si presentino molto consistenti devono essere rimossi manualmente da un operatore oppure si deve ricorrere a particolari sostanze solventi-detergenti. 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).

### 7.2.1.3: Verniciatura pareti esterne

#### Modalità

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.

## 7.3 UNITA' TECNOLOGICA: Rete di distribuzione

### Descrizione

Le reti di distribuzione hanno la funzione di trasportare i fluidi termovettori.

Per il tipo a colonne montanti mentre vengono usate: tubazioni in acciaio nero senza saldatura, in rame, in materiale plastico.

Per l'impianto a zona vengono usate: tubazioni in acciaio o in rame opportunamente isolate.

### Elementi Manutenibili dell'Unità tecnologica

7.3.1. - Tubazioni

7.3.2. - Valvole a saracinesca

7.3.3. - Servocomandi

7.3.4. - Termostati

7.3.5. - Valvole termostatiche per radiatori

### Quantità

0,0000

Costo totale degli Elementi Manutenibili

Riferito all'anno

0,00

### Requisiti Unità Tecnologica

#### 7.3.1: Affidabilità

Classe: Funzionalità tecnologica

##### Descrizione

Gli elementi costituenti l'impianto di riscaldamento devono essere realizzati con materiali idonei a garantire nel tempo le proprie qualità così da garantire la funzionalità dell'impianto.

##### Livello minimo

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### 7.3.2: Assenza dell'emissione di sostanze nocive

Classe: Protezione dagli agenti chimici ed organici

##### Descrizione

Gli elementi degli impianti di riscaldamento devono limitare la emissione di sostanze inquinanti o comunque nocive alla salute degli utenti.

##### Livello minimo

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### 7.3.3: Attitudine a limitare i rischi di esplosione

Classe: Protezione elettrica

##### Descrizione

Gli impianti di riscaldamento devono garantire processi di combustione con il massimo del rendimento evitando i rischi di esplosione.

##### Livello minimo

Verificare che i locali dove sono alloggiati i generatori di calore siano permanentemente ventilati mediante idonee aperture di aerazione di dimensioni non inferiori a quelle riportate dalle vigenti norme di sicurezza e prevenzione incendi.

#### 7.3.4: Attitudine a limitare i rischi di incendio

Classe: Protezione antincendio

##### Descrizione

I gruppi termici dell'impianto di riscaldamento devono essere realizzati ed installati in modo da limitare i rischi di probabili incendi.

##### Livello minimo

Nel caso si utilizzano generatori di calore con potenza termica nominale complessiva superiore ai 116 kW (100000 kcal/h) è

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

necessario sottoporre i progetti degli impianti alla preventiva approvazione da parte del locale Comando Provinciale dei VV.F.

### 7.3.5: Comodità di uso e manovra

Classe: Funzionalità d'uso

#### Descrizione

Gli impianti di riscaldamento devono essere realizzati con materiali e componenti aventi caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.

#### Livello minimo

In particolare l'altezza di installazione dal piano di calpestio dei componenti deve essere compresa fra 0.40 e 1.40 m, ad eccezione di quei componenti il cui azionamento avviene mediante comando a distanza (ad. es. telecomando a raggi infrarossi).

### 7.3.6: Comodità di uso e manovra dispositivi

Classe: Funzionalità d'uso

#### Descrizione

I dispositivi di regolazione e controllo degli impianti di riscaldamento devono essere realizzati con materiali e componenti aventi caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.

#### Livello minimo

In particolare l'altezza di installazione dal piano di calpestio dei componenti deve essere compresa fra 0.40 e 1.40 m, ad eccezione di quei componenti il cui azionamento avviene mediante comando a distanza (ad. es. telecomando a raggi infrarossi).

### 7.3.7: Contenimento del rumore prodotto

Classe: Acustici

#### Descrizione

Gli impianti di riscaldamento devono garantire un livello di rumore nell'ambiente esterno e in quelli abitativi entro i limiti prescritti dal D.P.C.M. 1.3.1991.

#### Livello minimo

Le dimensioni delle tubazioni di trasporto dei fluidi termovettori e quelle dei canali d'aria devono essere tali che la velocità di tali fluidi non superi i limiti imposti dalla normativa. I valori di emissione acustica possono essere verificati "in situ", procedendo alle verifiche previste dalle norme UNI (in particolare UNI EN 27574), oppure verificando che i valori dichiarati dal produttore di elementi facenti parte dell'impianto siano conformi alla normativa.

### 7.3.8: Contenimento della combustione

Classe: Funzionalità d'uso

#### Descrizione

I gruppi termici degli impianti di riscaldamento devono garantire processi di combustione a massimo rendimento e nello stesso tempo produrre quantità minime di scorie e di sostanze inquinanti.

#### Livello minimo

In particolare, nel caso di generatori di calore con potenza nominale del focolare superiore a 34.8 kW si deve avere che la percentuale di aria comburente necessaria per la combustione deve essere :

- per combustibile solido > dell'80%;
- per combustibile liquido 15-20%;
- per combustibile gassoso 10-15%;
- il contenuto di ossido di carbonio (CO) nei fumi di combustione non deve superare lo 0.1% del volume dei fumi secchi e senza aria;
- l'indice di fumosità Bacharach deve rispettare i limiti di legge.

Verificare che i locali dove sono alloggiati i generatori di calore siano permanentemente ventilati mediante idonee aperture di aerazione di dimensioni non inferiori a quelle riportate dalle vigenti norme di sicurezza e prevenzione incendi.

### 7.3.9: Contenimento della portata dei fluidi

Classe: Funzionalità d'uso

#### Descrizione

Gli elementi costituenti l'impianto di riscaldamento devono essere in grado di garantire valori minimi di portata dei fluidi circolanti.

#### Livello minimo

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 7.3.10: Contenimento della pressione di erogazione

Classe: Funzionalità tecnologica

#### Descrizione

Gli elementi costituenti l'impianto di riscaldamento devono essere in grado di assicurare un'opportuna pressione di emissione per consentire ai fluidi di raggiungere i terminali.

#### Livello minimo

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 7.3.11: Contenimento della temperatura dei fluidi

Classe: Termici ed igrotermici

#### Descrizione

I fluidi termovettori dell'impianto di riscaldamento devono avere temperatura idonea per assicurare il corretto funzionamento dell'impianto assicurando nello stesso momento un benessere ambientale oltre che un contenimento dei consumi energetici.

#### Livello minimo

La temperatura dei fluidi viene verificata mediante termometri che devono essere sottoposti alle prove di laboratorio previste dalle vigenti norme sul risparmio energetico. I valori della temperatura del fluido termovettore rilevati devono essere paragonati ai valori della temperatura prevista in base al diagramma di esercizio dell'impianto così come prescritto dalla normativa UNI vigente.

### 7.3.12: Contenimento dell'aggressività dei fluidi tubazioni

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

Classe: Funzionalità tecnologica

### **Descrizione**

Le tubazioni devono assicurare che i fluidi termovettori possano circolare in modo da evitare fenomeni di incrostazioni, corrosioni e depositi che possano compromettere il regolare funzionamento degli impianti stessi e la sicurezza degli utenti.

### **Livello minimo**

Possono essere previsti specifici trattamenti dell'acqua dei circuiti di riscaldamento, raffreddamento e umidificazione in modo assicurare in ogni momento i requisiti minimi richiesti.

### **7.3.13: Contenimento delle dispersioni di calore**

Classe: Termici ed igrotermici

### **Descrizione**

Gli elementi costituenti l'impianto di riscaldamento devono essere realizzati e posti in opera in modo da evitare perdite di calore che possono verificarsi durante il normale funzionamento e dovute a fenomeni di conduzione, convezione o irraggiamento.

### **Livello minimo**

I generatori di calore devono essere verificati effettuando misurazioni delle temperature dei fumi e dell'aria comburente unitamente alla percentuale di anidride carbonica presente nei fumi di combustione; inoltre le tubazioni di trasporto dei fluidi termovettori devono essere isolate termicamente con materiali isolanti idonei.

### **7.3.14: Contenimento delle dispersioni elettriche**

Classe: Funzionalità d'uso

### **Descrizione**

Per evitare qualsiasi pericolo di folgorazione alle persone, causato da un contatto diretto, i componenti degli impianti di riscaldamento, capaci di condurre elettricità, devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra dell'edificio.

### **Livello minimo**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto e nell'ambito della dichiarazione di conformità prevista dall'art.7 del regolamento di attuazione della Legge 5.3.1990 n.46.

### **7.3.15: Contenimento dell'umidità dell'aria ambiente**

Classe: Termici ed igrotermici

### **Descrizione**

Gli impianti di riscaldamento devono essere realizzati in modo da garantire i valori di progetto della umidità dell'aria nei locali serviti indipendentemente dalle condizioni climatiche esterne ed interne.

### **Livello minimo**

I valori dell'umidità relativa dell'aria devono essere verificati e misurati nella parte centrale dei locali, ad un'altezza dal pavimento di 1.5 m, utilizzando idonei strumenti di misurazione (es. psicrometro ventilato): rispetto ai valori di progetto è ammessa una tolleranza di +/- 5%.

### **7.3.16: Controllo della tenuta**

Classe: Di stabilità

### **Descrizione**

Gli impianti di riscaldamento devono essere realizzati con materiali e componenti idonei ad impedire fughe dei fluidi termovettori nonché dei combustibili di alimentazione.

### **Livello minimo**

I componenti degli impianti di riscaldamento possono essere verificati per accertarne la capacità al controllo della tenuta secondo le prove indicate dalla normativa UNI vigente.

### **7.3.17: Controllo della tenuta contatori**

Classe: Controllabilità tecnologica

### **Descrizione**

I contatori devono essere realizzati con materiali in grado di evitare fughe di fluido.

### **Livello minimo**

Alla portata di 0,25 Q minima l'errore di misura non deve essere maggiore del 10% rispetto ai valori indicati dalla norma UNI 9788.

### **7.3.18: Controllo della tenuta valvole**

Classe: Funzionalità d'uso

### **Descrizione**

Le valvole devono essere realizzate in modo da garantire la tenuta alla pressione d'acqua di esercizio ammissibile.

### **Livello minimo**

Per verificare questo requisito una valvola viene sottoposta a prova con pressione e temperatura d'acqua secondo quanto indicato nel prospetto XII della norma UNI 9120. Al termine della prova non deve esserci alcuna perdita rilevabile visibilmente.

### **7.3.19: Efficienza**

Classe: Funzionalità tecnologica

### **Descrizione**

Gli elementi costituenti l'impianto di riscaldamento devono essere realizzati con materiali idonei a garantire nel tempo le proprie capacità di rendimento così da garantire la funzionalità dell'impianto.

### **Livello minimo**

L'efficienza degli elementi costituenti l'impianto viene verificata misurando alcuni parametri quali:

- i generatori di calore di potenza termica utile nominale  $P_n$  superiore a 4 kW, devono possedere un rendimento termico utile non inferiore al 90%;
- il rendimento dei gruppi elettropompe non deve essere inferiore al 70%;
- il coefficiente di prestazione (COP) delle pompe di calore non deve essere inferiore a 2,65;
- il rendimento di elettropompe ed elettroventilatori non deve essere inferiore al 70%.

### 7.3.20: Efficienza pompe di calore

Classe: Funzionalità tecnologica

#### Descrizione

Le pompe di calore devono essere realizzate con materiali idonei a garantire nel tempo le proprie capacità di rendimento così da garantire la funzionalità dell'impianto.

#### Livello minimo

Il coefficiente di prestazione (COP) delle pompe di calore non deve essere inferiore a 2,65 mentre quello delle ettopompe ed elettroventilatori non deve essere inferiore al 70%.

### 7.3.21: Efficienza recuperatori di calore

Classe: Di funzionamento

#### Descrizione

I recuperatori di calore devono essere realizzati con materiali in grado di garantire un'efficienza di rendimento.

#### Livello minimo

L'efficienza dipende dal tipo di recuperatore e dalle portate in massa secondo quanto indicato nella norma UNI 9953.

### 7.3.22: Efficienza scambiatori di calore

Classe: Di funzionamento

#### Descrizione

Gli scambiatori di calore devono essere realizzati con materiali in grado di garantire un'efficienza di rendimento.

#### Livello minimo

Devono essere rispettati i valori minimi indicati dalla norma UNI EN 305.

### 7.3.23: Regolarità delle finiture

Classe: Adattabilità delle finiture

#### Descrizione

Le tubazioni devono essere realizzate nel rispetto della regola d'arte e devono presentare finiture prive di difetti.

#### Livello minimo

Gli scostamenti geometrici rispetto al contorno cilindrico normale del tubo, che si manifestano quale risultato del processo di formatura dei tubi o delle operazioni di fabbricazione (per esempio ammaccature, appiattimenti, picchi), non devono risultare maggiori dei limiti seguenti:

- 3 mm per gli appiattimenti, i risalti e le ammaccature formate a freddo con spigoli vivi sul fondo;
- 6 mm per le altre ammaccature.

Tutte le estremità dei tubi devono essere tagliate perpendicolari rispetto all'asse del tubo e devono essere esenti da bave nocive.

La tolleranza di perpendicolarità non deve risultare maggiore dei seguenti valori:

- 1 mm per i diametri esterni minori o uguali a 220 mm;
- 0,005 D, con un massimo di 1,6 mm, per i diametri esterni maggiori di 220 mm.

### 7.3.24: Resistenza a manovre e sforzi d'uso servocomandi

Classe: Di stabilità

#### Descrizione

I servocomandi devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture in seguito ad operazioni di manovra o di utilizzo.

#### Livello minimo

La coppia o spinta nominale dovrà essere maggiore o uguale a 0,8 il valore dichiarato dal costruttore che deve essere indicato nella documentazione tecnica di corredo del servocomando.

### 7.3.25: Resistenza a manovre e sforzi d'uso valvole

Classe: Di stabilità

#### Descrizione

Le valvole devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture in seguito ad operazioni di manovra o di utilizzo.

#### Livello minimo

Il diametro del volantino e la pressione massima differenziale (alla quale può essere manovrata la valvola a saracinesca senza by-pass) sono quelli indicati dalla norma di settore.

### 7.3.26: Resistenza agli agenti aggressivi chimici

Classe: Protezione dagli agenti chimici ed organici

#### Descrizione

L'impianto di riscaldamento deve essere realizzato con materiali e componenti idonei a non subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto se sottoposti all'azione di agenti aggressivi chimici.

#### Livello minimo

Per la valutazione della resistenza agli agenti chimici presenti nell'aria si fa riferimento ai metodi di prova indicati dalle norme UNI. Per garantire i livelli minimi possono essere utilizzati eventuali rivestimenti di protezione esterna (smalti, prodotti vernicianti, ecc.) che devono essere compatibili con i supporti su cui vengono applicati.

### 7.3.27: Resistenza al fuoco

Classe: Protezione antincendio

#### Descrizione

I materiali degli impianti di riscaldamento suscettibili di essere sottoposti all'azione del fuoco devono essere classificati secondo quanto previsto dalla normativa vigente; la resistenza al fuoco deve essere documentata da "marchio di conformità" o "dichiarazione di conformità".

#### Livello minimo

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **7.3.28: Resistenza al fuoco canne fumarie**

Classe: Termici ed igrotermici

#### **Descrizione**

Gli elementi ed i materiali delle canne fumarie devono garantire una resistenza meccanica sotto l'azione del fuoco.

#### **Livello minimo**

I materiali posti in opera per realizzare canne fumarie devono essere omologati e corredati da idoneo certificato di omologazione rilasciato dal Ministero dell'Interno. Tali caratteristiche possono essere verificate in opera ed i risultati ottenuti vanno verificati con i valori riportati dalla C.M. dell'interno 14.9.61 n.91. Per gli elementi realizzati in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso si può valutare la resistenza al fuoco secondo le modalità riportate nelle norme UNI 9502 e UNI 9503.

### **7.3.29: Resistenza al vento canne fumarie**

Classe: Di stabilità

#### **Descrizione**

Gli elementi ed i materiali delle canne fumarie devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione del vento.

#### **Livello minimo**

Sono da effettuare le verifiche prescritte dalla normativa vigente seguendo i metodi di calcolo da essa previsti. L'azione del vento da considerare è quella prevista dalla C.M. dei Lavori Pubblici 24.5.1982 n.22631 e dalla norma CNR B.U. 117 (che dividono convenzionalmente il territorio italiano in 4 zone), tenendo conto dell'altezza di installazione.

### **7.3.30: Resistenza all'acqua condotto di evacuazione**

Classe: Di funzionamento

#### **Descrizione**

Le condotte di evacuazione e canne fumarie dovranno mantenere inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche nel caso in cui venissero a contatto con l'acqua piovana.

#### **Livello minimo**

In particolare i camini sotto l'azione dell'acqua meteorica devono rispettare i limiti di imbibizione ammessi per il tipo di prodotto.

### **7.3.31: Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperature tubazioni**

Classe: Di stabilità

#### **Descrizione**

Le tubazioni devono essere realizzate con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di temperature elevate o sbalzi improvvisi delle stesse.

#### **Livello minimo**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **7.3.32: Resistenza meccanica coibenti**

Classe: Di stabilità

#### **Descrizione**

I materiali coibenti devono essere in grado di non subire disgregazioni sotto l'azione dei carichi che si verificano durante il funzionamento.

#### **Livello minimo**

I livelli minimi dipendono dal tipo di materiale coibente utilizzato.

### **7.3.33: Resistenza meccanica condotti di evacuazione**

Classe: Di stabilità

#### **Descrizione**

Gli elementi ed i materiali dei condotti di evacuazione e canne fumarie devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di forze.

#### **Livello minimo**

I camini devono garantire:

-resistenza a compressione; -resistenza a trazione; -resistenza a carichi laterali dovuti a una pressione di riferimento generata dalla velocità del vento di 1,5 kN/m<sup>2</sup>; -resistenza all'abrasione e agli effetti dovuti alla pulizia interna.

### **7.3.34: Resistenza meccanica termostati**

Classe: Funzionalità d'uso

#### **Descrizione**

I termostati d'ambiente devono essere costruiti in modo da sopportare le condizioni prevedibili nelle normali condizioni di impiego.

#### **Livello minimo**

Per accertare la resistenza meccanica il termostato può essere sottoposto ad almeno 10000 manovre in accordo a quanto stabilito dalla norma CEI 61. Al termine della prova deve essere rispettato quanto previsto dalla norma UNI 9577.

### **7.3.35: Resistenza meccanica tubazioni**

Classe: Di stabilità

#### **Descrizione**

Le tubazioni devono essere realizzate con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

#### **Livello minimo**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **7.3.36: Resistenza meccanica valvole**

Classe: Di stabilità

#### **Descrizione**

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

Le valvole devono essere realizzate con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

### **Livello minimo**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **7.3.37: Sicurezza d'uso condotti di evacuazione**

Classe: Protezione dai rischi d'intervento

#### **Descrizione**

Gli elementi ed i materiali dei condotti di evacuazione e canne fumarie devono garantire una certa temperatura della superficie sotto l'azione del fuoco in modo da tutelare gli utenti da eventuali contatti accidentali con essa.

### **Livello minimo**

La temperatura massima della superficie interna del camino deve essere conforme alla EN 563.

### **7.3.38: Stabilità chimico reattiva**

Classe: Protezione dagli agenti chimici ed organici

#### **Descrizione**

Gli elementi dell'impianto di smaltimento dei prodotti della combustione devono conservare inalterate le proprie caratteristiche chimico fisiche sotto l'azione di agenti aggressivi chimici.

### **Livello minimo**

Per la valutazione della resistenza agli agenti chimici presenti nell'aria si fa riferimento ai metodi di prova indicati dalle norme UNI.

## 7.3.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Tubazioni

### **Descrizione**

A seconda del tipo dell'impianto che può essere a colonne montanti o a zone, vengono usate tubazioni in acciaio nero senza saldatura (del tipo Mannesman), in rame o in materiale plastico per il primo tipo mentre per l'impianto a zona vengono usate tubazioni in acciaio o in rame disposte all'interno del massetto del pavimento. Le tubazioni in acciaio sono disponibili in verghe di lunghezza massima pari a 6 m, in una serie di diametri esterni prefissati, indicati convenzionalmente in pollici. Le tubazioni in rame sono disponibili in due diversi spessori di parete, che contraddistinguono due serie, la pesante e la normale (UNI 6507).

### **Utilizzo**

#### **Modalità d'uso**

I tubi in acciaio possono essere senza saldatura oppure con saldatura e devono avere caratteristiche qualitative e quantitative non inferiori a quelle previste dalla norma UNI 8863.

I tubi in polietilene devono avere caratteristiche qualitative e quantitative non inferiori a quelle previste dalla norma UNI ISO 4437 e devono essere utilizzate solo per tubazioni interrate e devono avere un diametro minimo di 3 mm.

I materiali utilizzati per la realizzazione dei tubi in rame devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti (art.7 della Legge 5.3.1990 n.46) 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.

### **Quantità**

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### **Anomalie**

#### **7.3.1.1: Corrosione**

Corrosione degli elementi metallici (e conseguente formazione di fenomeni di ruggine sulla superficie) a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.), dovuta alla scarsa efficacia dello strato di protezione.

#### **7.3.1.2: Difetti ai raccordi o alle connessioni**

Per errori o sconnessioni delle giunzioni possono verificarsi perdite di fluido.

#### **7.3.1.3: Difetti alle valvole**

Difetti di funzionamento delle valvole dovuti al cattivo dimensionamento o ad errori di posa in opera.

#### **7.3.1.4: Incrostazione**

Accumulo di materiale di varia natura molto aderente al substrato composto generalmente da sostanze inorganiche o di natura biologica.

## **Controlli eseguibili da personale specializzato**

### **7.3.1.1: Controllo dello stato**

Tipologia: Controllo a vista

### Modalità

Verifica dello stato e dell'integrità con particolare attenzione allo stato delle tubazioni, ai giunti ed ai raccordi, delle congiunzioni a flangia. Verificare la stabilità dei sostegni e degli eventuali giunti fissi e controllare che non vi siano deformazioni nelle tubazioni.

#### 7.3.1.2: Controllo tenuta tubazioni e valvole

Tipologia: Controllo a vista

### Modalità

Controllare dell'integrità delle tubazioni con attenzione ai raccordi tra tronchi di tubo e tra tubi ed apparecchi utilizzatori  
Regolazione del serraggio dei premistoppa sugli steli ed eventuale sostituzione degli organi di tenuta.

#### 7.3.1.3: Verifica coibentazione

Tipologia: Controllo a vista

### Modalità

Controllo dell'integrità delle coibentazioni con eventuale ripristino

#### 7.3.1.4: Verifica manovrabilità valvole

Tipologia: Controllo

### Modalità

Verificare che tutti gli organi di intercettazione siano funzionanti e verificare che non si blocchino.

## Interventi eseguibili da personale specializzato

#### 7.3.1.1: Pulizia

### Modalità

Pulizia delle tubazioni e dei filtri dell'impianto.

## 7.3.2 ELEMENTO MANUTENIBILE: Valvole a saracinesca

### Descrizione

La manutenzione o la riparazione delle reti di distribuzioni necessitano di circuiti intercettabili in modo da poter intervenire su ogni singolo tratto senza perdere la funzionalità dell'intero impianto. L'individuazione dei tratti specifici avviene attraverso valvole o saracinesche (in acciaio, bronzo, ottone o ghisa).

Le valvole a tappo, o a globo, sono formate da un otturatore sagomato che viene portato a chiudere un orifizio di passaggio ricavato nel corpo della valvola. Sono adatte a eseguire la regolazione di circuiti di acqua calda e fredda, di oli e di gas.

Le valvole a farfalla sono molto utilizzate nelle reti di distribuzione di grande diametro. In queste valvole la chiusura si realizza facendo ruotare un disco attorno al suo asse, posto in direzione verticale. Permettono di ottenere la chiusura rapida dei circuiti.

Le saracinesche, usate solo per l'apertura e la chiusura dei circuiti e non adatte per la regolazione, sono formate da un otturatore a cuneo o a diaframma, mosso in una sede apposita attraverso un volantino collegato a un albero filettato. Si utilizzano per acqua calda e fredda, per gas e olii.

### Utilizzo

#### Modalità d'uso

Evitare di forzare il volantino quando bloccato; in questi casi è necessario provvedere alla rimozione dei depositi che causano il bloccaggio.

### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### Anomalie

#### 7.3.2.1: Anomalie dell'otturatore

Difetti di funzionamento dell'otturatore.

#### 7.3.2.2: Anomalie tenuta

Problemi di tenuta dei rivestimenti di protezione con perdite di acqua che creano erosione e/o corrosione delle tubazioni.

#### 7.3.2.3: Difetti ai raccordi o alle connessioni

Per errori o sconnessioni delle giunzioni possono verificarsi perdite di fluido.

#### 7.3.2.4: Difetti alle valvole

Difetti di funzionamento delle valvole dovuti al cattivo dimensionamento o ad errori di posa in opera.

#### 7.3.2.5: Difetti del volantino

Mancanza di sostanze lubrificanti (oli, grassi, ecc.).



## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

### 7.3.2.6: Difetti della guarnizione

Difetti della guarnizione di tenuta dell'asta.

### 7.3.2.7: Difetti dell'anello a bicono

Difetti di funzionamento dell'anello a bicono.

### 7.3.2.8: Difetti di serraggio

Abbassamento del livello di serraggio dei bulloni o delle viti o dei dadi tra i vari elementi.

### 7.3.2.9: Incrostazione

Accumulo di materiale di varia natura molto aderente al substrato composto generalmente da sostanze inorganiche o di natura biologica.

## Controlli eseguibili da personale specializzato

### 7.3.2.1: Controllo dello stato

Tipologia: Controllo

#### Modalità

Controllo del corretto funzionamento delle valvole e delle saracinesche e della facilità di manovra..

### 7.3.2.2: Verifica coibente

Tipologia: Controllo

#### Modalità

Controllo delle condizioni del coibente ed eventuale ripristino

### 7.3.2.3: Verifica tenuta

Tipologia: Revisione

#### Modalità

Sistemazione del serraggio dei premistoppa sugli steli e sostituzione degli organi di tenuta in caso di necessità.

## Interventi eseguibili da personale specializzato

### 7.3.2.1: Lubrificazione

#### Modalità

Lubrificazione delle filettature e dei rubinetti con prodotti specifici e consigliati dalla case produttrici.

### 7.3.2.2: Registrazione premistoppa

#### Modalità

Eseguire una registrazione del premistoppa serrando i dadi e le guarnizioni per evitare fuoriuscite di fluido.

### 7.3.2.3: Sostituzione

#### Modalità

Effettuare la sostituzione delle valvole quando deteriorate con valvole dello stesso tipo ed idonee alle pressioni previste per il funzionamento.

## 7.3.3 ELEMENTO MANUTENIBILE: Servocomandi

### Descrizione

I servocomandi sono dei dispositivi elettrici che consentono di regolare le valvole destinate alla regolazione della temperatura dei fluidi termovettori degli impianti di riscaldamento.

### Utilizzo

#### Modalità d'uso

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 e 45°C); -potenza assorbita; -coppia nominale.

### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### Anomalie

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

### 7.3.3.1: Anomalie degli interruttori di fine corsa

Difetti di funzionamento degli interruttori di fine corsa.

### 7.3.3.2: Anomalie dei potenziometri

Difetti di funzionamento dei potenziometri di retroazione.

### 7.3.3.3: Anomalie delle molle

Difetti di funzionamento delle molle.

### 7.3.3.4: Anomalie tenuta

Problemi di tenuta dei rivestimenti di protezione con perdite di acqua che creano erosione e/o corrosione delle tubazioni.

### 7.3.3.5: Difetti di serraggio

Abbassamento del livello di serraggio dei bulloni o delle viti o dei dadi tra i vari elementi.

### 7.3.3.6: Incrostazione

Accumulo di materiale di varia natura molto aderente al substrato composto generalmente da sostanze inorganiche o di natura biologica.

## Controlli eseguibili da personale specializzato

### 7.3.3.1: Controllo dello stato

Tipologia: Controllo a vista

#### Modalità

Verificare la funzionalità dei servocomandi effettuando una serie di manovre di apertura e chiusura.

## Interventi eseguibili da personale specializzato

### 7.3.3.1: Registrazione

#### Modalità

Eseguire una registrazione dei servocomandi quando si riscontrano differenze tra i valori della temperatura erogati e quelli di esercizio.

## 7.3.4 ELEMENTO MANUTENIBILE: Termostati

### Descrizione

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.

### Utilizzo

#### Modalità d'uso

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.

### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### Anomalie

#### 7.3.4.1: Anomalie delle batterie

Difetti di funzionamento delle batterie di alimentazione secondaria.

#### 7.3.4.2: Difetti di funzionamento

Difetti di funzionamento dovuti ad errori di connessione.

#### 7.3.4.3: Difetti di regolazione

Difetti di funzionamento dei dispositivi di regolazione e controllo.

#### 7.3.4.4: Sbalzi di temperatura

Valori della temperatura dell'aria ambiente diversi da quelli di progetto.

### Controlli eseguibili da personale specializzato

#### 7.3.4.1: Controllo dello stato

Tipologia: Ispezione a vista

##### Modalità

Effettuare un controllo dello stato del termostato verificando che le manopole funzionino correttamente. Controllare lo stato della carica della batteria.

### Interventi eseguibili da personale specializzato

#### 7.3.4.1: Registrazione

##### Modalità

Eseguire una registrazione dei parametri del termostato quando si riscontrano valori della temperatura diversi da quelli di progetto.

#### 7.3.4.2: Sostituzione

##### Modalità

Eseguire la sostituzione dei termostati quando non più efficienti.

### 7.3.5 ELEMENTO MANUTENIBILE: Valvole termostatiche per radiatori

#### Descrizione

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.

#### Utilizzo

##### Modalità d'uso

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.

#### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

#### Anomalie

##### 7.3.5.1: Anomalie del selettore

Difetti di manovrabilità del selettore della temperatura.

##### 7.3.5.2: Anomalie del trasduttore

Difetti di funzionamento del trasduttore per cui non si riesce a regolare la temperatura del radiatore.

##### 7.3.5.3: Anomalie dello stelo

Difetti di funzionamento dello stelo della valvola.

##### 7.3.5.4: Anomalie dell'otturatore

Difetti di funzionamento dell'otturatore.

##### 7.3.5.5: Anomalie tenuta

Problemi di tenuta dei rivestimenti di protezione con perdite di acqua che creano erosione e/o corrosione delle tubazioni.

##### 7.3.5.6: Difetti del sensore

Difetti di funzionamento del sensore che misura la temperatura.

##### 7.3.5.7: Difetti di serraggio

Abbassamento del livello di serraggio dei bulloni o delle viti o dei dadi tra i vari elementi.

##### 7.3.5.8: Incrostazione

Accumulo di materiale di varia natura molto aderente al substrato composto generalmente da sostanze inorganiche o di natura biologica.

### 7.3.5.9: Sbalzi della temperatura

Sbalzi della temperatura dovuti a difetti di funzionamento del sensore.

### Controlli eseguibili da personale specializzato

#### 7.3.5.1: Verifica del selettore

Tipologia: Verifica

##### Modalità

Verificare la funzionalità del selettore della temperatura effettuando una serie di manovre di apertura e chiusura.

### Interventi eseguibili da personale specializzato

#### 7.3.5.1: Registrazione selettore

##### Modalità

Eseguire una registrazione del selettore di temperatura serrando i dadi e le guarnizioni per evitare fuoriuscite di fluido.

#### 7.3.5.2: Sostituzione valvole

##### Modalità

Effettuare la sostituzione delle valvole quando deteriorate con valvole dello stesso tipo ed idonee alle pressioni previste per il funzionamento.

## 7.4 UNITA' TECNOLOGICA: Unità terminali per il riscaldamento

### Descrizione

I tipi di terminali sono:

- radiatori 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;
- piastre radianti realizzate in acciaio o in alluminio;
- pannelli radianti realizzati con serpentine in tubazioni di rame o di materiale plastico (polietilene reticolato) poste nel massetto del pavimento;
- termoconvettori e ventilconvettori 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;
- unità termoventilanti sono costituite da una batteria di scambio termico in tubi di rame o di alluminio alettati, un ventilatore di tipo assiale ed un contenitore metallico per i collegamenti ai condotti d'aria con i relativi filtri;
- aerotermini che basano il loro funzionamento su meccanismi di convezione forzata;
- sistema di regolazione e controllo.

Nel caso di utilizzazione di radiatori o di piastre radianti per ottimizzare le prestazioni è opportuno che:

- la distanza tra il pavimento e la parte inferiore del radiatore non sia inferiore a 11 cm;
- la distanza tra il retro dei radiatori e la parete a cui sono appesi non sia inferiore a 5 cm;
- la distanza tra la superficie dei radiatori ed eventuali nicchie non sia inferiore a 10 cm.

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. Nel caso si utilizzano serpentine radianti a pavimento è opportuno coprire i pannelli coibenti delle serpentine con fogli di polietilene per evitare infiltrazioni della gommata soprastante.

### Elementi Manutenibili dell'Unità tecnologica

- 7.4.1. - Diffusori a parete
- 7.4.2. - Radiatori in acciaio, in ghisa o in alluminio
- 7.4.3. - Termoconvettori e ventilconvettori
- 7.4.4. - Scaldacqua elettrico
- 7.4.5. - Dispositivi di controllo e regolazione
- 7.4.6. - Bocchette di ventilazione

### Quantità

0,0000

Costo totale degli Elementi Manutenibili

Riferito all'anno

0,00

### Requisiti Unità Tecnologica

#### 7.4.1: Affidabilità

Classe: Funzionalità tecnologica

##### Descrizione

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

Gli elementi costituenti l'impianto di riscaldamento devono essere realizzati con materiali idonei a garantire nel tempo le proprie qualità così da garantire la funzionalità dell'impianto.

### **Livello minimo**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### **7.4.2: Assenza dell'emissione di sostanze nocive**

Classe: Protezione dagli agenti chimici ed organici

##### **Descrizione**

Gli elementi degli impianti di riscaldamento devono limitare la emissione di sostanze inquinanti o comunque nocive alla salute degli utenti.

### **Livello minimo**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### **7.4.3: Attitudine a limitare i rischi di esplosione**

Classe: Protezione elettrica

##### **Descrizione**

Gli impianti di riscaldamento devono garantire processi di combustione con il massimo del rendimento evitando i rischi di esplosione.

### **Livello minimo**

Verificare che i locali dove sono alloggiati i generatori di calore siano permanentemente ventilati mediante idonee aperture di aerazione di dimensioni non inferiori a quelle riportate dalle vigenti norme di sicurezza e prevenzione incendi.

#### **7.4.4: Attitudine a limitare i rischi di incendio**

Classe: Protezione antincendio

##### **Descrizione**

I gruppi termici dell'impianto di riscaldamento devono essere realizzati ed installati in modo da limitare i rischi di probabili incendi.

### **Livello minimo**

Nel caso si utilizzano generatori di calore con potenza termica nominale complessiva superiore ai 116 kW (100000 kcal/h) è necessario sottoporre i progetti degli impianti alla preventiva approvazione da parte del locale Comando Provinciale dei VV.F.

#### **7.4.5: Attitudine a limitare le temperature superficiali**

Classe: Termici ed igrotermici

##### **Descrizione**

I componenti direttamente accessibili dagli utenti devono essere in grado di contrastare in modo efficace le variazioni di temperatura superficiali.

### **Livello minimo**

La temperatura superficiale dei componenti degli impianti di riscaldamento non coibentati deve essere controllata per accertare che non superi i 75°C.

#### **7.4.6: Comodità di uso e manovra**

Classe: Funzionalità d'uso

##### **Descrizione**

Gli impianti di riscaldamento devono essere realizzati con materiali e componenti aventi caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.

### **Livello minimo**

In particolare l'altezza di installazione dal piano di calpestio dei componenti deve essere compresa fra 0.40 e 1.40 m, ad eccezione di quei componenti il cui azionamento avviene mediante comando a distanza (ad. es. telecomando a raggi infrarossi).

#### **7.4.7: Comodità di uso e manovra dispositivi**

Classe: Funzionalità d'uso

##### **Descrizione**

I dispositivi di regolazione e controllo degli impianti di riscaldamento devono essere realizzati con materiali e componenti aventi caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.

### **Livello minimo**

In particolare l'altezza di installazione dal piano di calpestio dei componenti deve essere compresa fra 0.40 e 1.40 m, ad eccezione di quei componenti il cui azionamento avviene mediante comando a distanza (ad. es. telecomando a raggi infrarossi).

#### **7.4.8: Comodità di uso e manovra radiatori**

Classe: Funzionalità d'uso

##### **Descrizione**

I radiatori degli impianti di riscaldamento devono essere realizzati con materiali e componenti aventi caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.

### **Livello minimo**

In particolare l'altezza di installazione dal piano di calpestio dei componenti deve essere compresa fra 0.40 e 1.40 m ed è opportuno rispettare alcune distanze minime per un corretto funzionamento dei radiatori ed in particolare:

- la distanza tra il pavimento e la parte inferiore del radiatore non sia minore di 11 cm;
- la distanza tra il retro dei radiatori e la parete a cui sono appesi non sia inferiore a 5 cm;
- la distanza tra la superficie dei radiatori ed eventuali nicchie non sia inferiore a 10 cm.

#### **7.4.9: Contenimento dell'umidità dell'aria ambiente**

Classe: Termici ed igrotermici

##### **Descrizione**

Gli impianti di riscaldamento devono essere realizzati in modo da garantire i valori di progetto della umidità dell'aria nei locali serviti indipendentemente dalle condizioni climatiche esterne ed interne.

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

### **Livello minimo**

I valori dell'umidità relativa dell'aria devono essere verificati e misurati nella parte centrale dei locali, ad un'altezza dal pavimento di 1.5 m, utilizzando idonei strumenti di misurazione (es. psicometro ventilato): rispetto ai valori di progetto è ammessa una tolleranza di +/- 5%.

### **7.4.10: Controllo del rumore prodotto**

Classe: Acustici

#### **Descrizione**

Gli impianti di riscaldamento devono garantire un livello di rumore nell'ambiente esterno e in quelli abitativi entro i limiti prescritti dal D.P.C.M. 1.3.1991.

### **Livello minimo**

Le dimensioni delle tubazioni di trasporto dei fluidi termovettori e quelle dei canali d'aria devono essere tali che la velocità di tali fluidi non superi i limiti imposti dalla normativa. I valori di emissione acustica possono essere verificati "in situ", procedendo alle verifiche previste dalle norme UNI (in particolare UNI EN 27574), oppure verificando che i valori dichiarati dal produttore di elementi facenti parte dell'impianto siano conformi alla normativa.

### **7.4.11: Controllo della combustione**

Classe: Funzionalità d'uso

#### **Descrizione**

I gruppi termici degli impianti di riscaldamento devono garantire processi di combustione a massimo rendimento e nello stesso tempo produrre quantità minime di scorie e di sostanze inquinanti.

### **Livello minimo**

In particolare, nel caso di generatori di calore con potenza nominale del focolare superiore a 34.8 kW si deve avere che la percentuale di aria comburente necessaria per la combustione deve essere :

- per combustibile solido > dell'80%;
  - per combustibile liquido 15-20%;
  - per combustibile gassoso 10-15%;
  - il contenuto di ossido di carbonio (CO) nei fumi di combustione non deve superare lo 0.1% del volume dei fumi secchi e senza aria;
  - l'indice di fumosità Bacharach deve rispettare i limiti di legge.
- Verificare che i locali dove sono alloggiati i generatori di calore siano permanentemente ventilati mediante idonee aperture di aerazione di dimensioni non inferiori a quelle riportate dalle vigenti norme di sicurezza e prevenzione incendi.

### **7.4.12: Controllo della portata dei fluidi**

Classe: Funzionalità d'uso

#### **Descrizione**

Gli elementi costituenti l'impianto di riscaldamento devono essere in grado di garantire valori minimi di portata dei fluidi circolanti.

### **Livello minimo**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **7.4.13: Controllo della portata dei fluidi scaldacqua elettrici**

Classe: Di funzionamento

#### **Descrizione**

Gli scaldacqua elettrici devono essere in grado di garantire valori minimi di portata dei fluidi.

### **Livello minimo**

La quantità di acqua erogata durante la prova deve essere raccolta in apposita vasca; i valori dei volumi registrati non devono essere inferiori a quelli riportati nella norma UNI 8064.

### **7.4.14: Controllo della pressione di erogazione**

Classe: Funzionalità tecnologica

#### **Descrizione**

Gli elementi costituenti l'impianto di riscaldamento devono essere in grado di assicurare un'opportuna pressione di emissione per consentire ai fluidi di raggiungere i terminali.

### **Livello minimo**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **7.4.15: Controllo della purezza dell'aria ambiente aerotermini**

Classe: Di funzionamento

#### **Descrizione**

Gli aerotermini devono garantire durante il loro funzionamento condizioni di purezza ed igienicità dell'aria ambiente indipendentemente dalle condizioni di affollamento.

### **Livello minimo**

La percentuale di ossido di carbonio (CO) presente nell'aria ambiente deve essere rilevata ad un'altezza di 0.5 m dal pavimento; la percentuale di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) deve essere rilevata ad una distanza di 0,5 m dal soffitto. Entrambi le percentuali vanno rilevate con impianto di climatizzazione funzionante, con porte e finestre chiuse ed essere eseguite ad intervalli regolari, nell'arco di un'ora, di 10 minuti. La portata d'aria esterna di rinnovo e le caratteristiche di efficienza dei filtri d'aria non devono essere inferiori a quelle indicate dalla normativa.

### **7.4.16: Controllo della purezza dell'aria ambiente termo-ventilconvettori**

Classe: Di funzionamento

#### **Descrizione**

I termoconvettori ed i ventilconvettori devono garantire durante il loro funzionamento condizioni di purezza ed igienicità dei fluidi da immettere negli ambienti indipendentemente dalle condizioni di affollamento.

### **Livello minimo**

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

La percentuale di ossido di carbonio (CO) presente nell'aria ambiente deve essere rilevata ad un'altezza di 0.5 m dal pavimento; la percentuale di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) deve essere rilevata ad una distanza di 0,5 m dal soffitto. Entrambi le percentuali vanno rilevate con impianto di climatizzazione funzionante, con porte e finestre chiuse ed essere eseguite ad intervalli regolari, nell'arco di un'ora, di 10 minuti. La portata d'aria esterna di rinnovo e le caratteristiche di efficienza dei filtri d'aria non devono essere inferiori a quelle indicate dalla normativa.

### 7.4.17: Controllo della temperatura dei fluidi

Classe: Termici ed igrotermici

#### Descrizione

I fluidi termovettori dell'impianto di riscaldamento devono avere temperatura idonea per assicurare il corretto funzionamento dell'impianto assicurando nello stesso momento un benessere ambientale oltre che un contenimento dei consumi energetici.

#### Livello minimo

La temperatura dei fluidi viene verificata mediante termometri che devono essere sottoposti alle prove di laboratorio previste dalle vigenti norme sul risparmio energetico. I valori della temperatura del fluido termovettore rilevati devono essere paragonati ai valori della temperatura prevista in base al diagramma di esercizio dell'impianto così come prescritto dalla normativa UNI vigente.

### 7.4.18: Controllo della temperatura dell'aria ambiente aerotermini

Classe: Di funzionamento

#### Descrizione

Gli aerotermini devono essere realizzati in modo da garantire i valori di progetto della temperatura dell'aria nei locali serviti indipendentemente dalle condizioni climatiche esterne ed interne.

#### Livello minimo

La temperatura dei fluidi termovettori deve essere verificata nella parte centrale dei locali serviti e ad un'altezza dal pavimento di 1.5 m. I valori ottenuti devono essere confrontati con quelli di progetto ed è ammessa una tolleranza di +/- 0.5°C nel periodo invernale e +/- 1°C nel periodo estivo.

### 7.4.19: Controllo della temperatura dell'aria ambiente diffusori

Classe: Termici ed igrotermici

#### Descrizione

I diffusori a parete devono essere realizzati in modo da garantire i valori di progetto della temperatura dell'aria nei locali serviti indipendentemente dalle condizioni climatiche esterne ed interne.

#### Livello minimo

La temperatura dei fluidi termovettori deve essere verificata nella parte centrale dei locali serviti e ad un'altezza dal pavimento di 1.5 m. I valori ottenuti devono essere confrontati con quelli di progetto ed è ammessa una tolleranza di +/- 0.5°C nel periodo invernale e +/- 1°C nel periodo estivo.

### 7.4.20: Controllo della temperatura dell'aria ambiente mobiletti

Classe: Termici ed igrotermici

#### Descrizione

I mobiletti ad induzione degli impianti di riscaldamento devono essere realizzati in modo da garantire i valori di progetto della temperatura dell'aria nei locali serviti indipendentemente dalle condizioni climatiche esterne ed interne.

#### Livello minimo

La temperatura dei fluidi termovettori deve essere verificata nella parte centrale dei locali serviti e ad un'altezza dal pavimento di 1.5 m. I valori ottenuti devono essere confrontati con quelli di progetto ed è ammessa una tolleranza di +/- 0.5°C nel periodo invernale e +/- 1°C nel periodo estivo.

### 7.4.21: Controllo della temperatura dell'aria ambiente termo-ventilconvettori

Classe: Di funzionamento

#### Descrizione

I ventilconvettori e termovettori devono essere realizzati in modo da garantire i valori di progetto della temperatura dell'aria nei locali serviti indipendentemente dalle condizioni climatiche esterne ed interne.

#### Livello minimo

La temperatura dei fluidi termovettori deve essere verificata nella parte centrale dei locali serviti e ad un'altezza dal pavimento di 1.5 m. I valori ottenuti devono essere confrontati con quelli di progetto ed è ammessa una tolleranza di +/- 0.5°C nel periodo invernale e +/- 1°C nel periodo estivo.

### 7.4.22: Controllo della tenuta

Classe: Di stabilità

#### Descrizione

Gli impianti di riscaldamento devono essere realizzati con materiali e componenti idonei ad impedire fughe dei fluidi termovettori nonché dei combustibili di alimentazione.

#### Livello minimo

I componenti degli impianti di riscaldamento possono essere verificati per accertarne la capacità al controllo della tenuta secondo le prove indicate dalla normativa UNI vigente.

### 7.4.23: Controllo della tenuta bocchette di ventilazione

Classe: Di stabilità

#### Descrizione

Le bocchette di ventilazione devono essere realizzate con materiali e componenti idonei ad impedire fughe dei fluidi termovettori.

#### Livello minimo

La capacità al controllo della tenuta viene verificata secondo le prove indicate dalla normativa UNI vigente.

### 7.4.24: Controllo della velocità dell'aria ambiente

Classe: Funzionalità d'uso

### **Descrizione**

I convettori e diffusori devono funzionare in modo da non creare movimenti d'aria che possano dare fastidio alle persone.

### **Livello minimo**

Per non creare fastidiosi movimenti dell'aria occorre che la velocità della stessa non superi i 0,15 m/s. E' comunque ammessa una velocità superiore (nelle immediate vicinanze di bocchette di estrazione o di mandata dell'aria) fino a 0,7 m/s sempre ch  siano evitati disturbi diretti alle persone.

### **7.4.25: Controllo delle dispersioni di calore**

Classe: Termici ed igrotermici

### **Descrizione**

Gli elementi costituenti l'impianto di riscaldamento devono essere realizzati e posti in opera in modo da evitare perdite di calore che possono verificarsi durante il normale funzionamento e dovute a fenomeni di conduzione, convezione o irraggiamento.

### **Livello minimo**

I generatori di calore devono essere verificati effettuando misurazioni delle temperature dei fumi e dell'aria comburente unitamente alla percentuale di anidride carbonica presente nei fumi di combustione; inoltre le tubazioni di trasporto dei fluidi termovettori devono essere isolate termicamente con materiali isolanti idonei.

### **7.4.26: Controllo delle dispersioni elettriche**

Classe: Funzionalità d'uso

### **Descrizione**

Per evitare qualsiasi pericolo di folgorazione alle persone, causato da un contatto diretto, i componenti degli impianti di riscaldamento, capaci di condurre elettricit , devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra dell'edificio.

### **Livello minimo**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto e nell'ambito della dichiarazione di conformit  prevista dall'art.7 del regolamento di attuazione della Legge 5.3.1990 n.46.

### **7.4.27: Controllo delle dispersioni elettriche scaldacqua elettrici**

Classe: Protezione elettrica

### **Descrizione**

Gli scaldacqua elettrici devono essere protetti da un morsetto di terra (contro la formazione di cariche positive) che deve essere collegato direttamente ad un conduttore di terra.

### **Livello minimo**

L'apparecchiatura elettrica deve funzionare in modo sicuro nell'ambiente e nelle condizioni di lavoro specificate ed alle caratteristiche e tolleranze di alimentazione elettrica dichiarate, tenendo conto delle disfunzioni prevedibili.

### **7.4.28: Controllo delle radiazioni**

Classe: Funzionalità d'uso

### **Descrizione**

Gli elementi dei tubi radianti a gas devono essere installati in modo da garantire una giusta irradiazione.

### **Livello minimo**

Devono essere rispettati i valori minimi indicati dalla normativa.

### **7.4.29: Efficienza**

Classe: Funzionalità tecnologica

### **Descrizione**

Gli elementi costituenti l'impianto di riscaldamento devono essere realizzati con materiali idonei a garantire nel tempo le proprie capacit  di rendimento cos  da garantire la funzionalit  dell'impianto.

### **Livello minimo**

L'efficienza degli elementi costituenti l'impianto viene verificata misurando alcuni parametri quali:

- i generatori di calore di potenza termica utile nominale  $P_n$  superiore a 4 kW, devono possedere un rendimento termico utile non inferiore al 90%;
- il rendimento dei gruppi elettropompe non deve essere inferiore al 70%;
- il coefficiente di prestazione (COP) delle pompe di calore non deve essere inferiore a 2,65;
- il rendimento di elettropompe ed elettroventilatori non deve essere inferiore al 70%.

### **7.4.30: Pulibilit **

Classe: Facilit  d'intervento

### **Descrizione**

Gli impianti di riscaldamento devono essere realizzati con materiali e componenti tali da consentire la rimozione di sporcizia e sostanze di accumulo.

### **Livello minimo**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **7.4.31: Resistenza agli agenti aggressivi chimici**

Classe: Protezione dagli agenti chimici ed organici

### **Descrizione**

L'impianto di riscaldamento deve essere realizzato con materiali e componenti idonei a non subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto se sottoposti all'azione di agenti aggressivi chimici.

### **Livello minimo**

Per la valutazione della resistenza agli agenti chimici presenti nell'aria si fa riferimento ai metodi di prova indicati dalle norme UNI. Per garantire i livelli minimi possono essere utilizzati eventuali rivestimenti di protezione esterna (smalti, prodotti vernicianti, ecc.) che devono essere compatibili con i supporti su cui vengono applicati.

### **7.4.32: Resistenza al fuoco**



## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

Classe: Protezione antincendio

### Descrizione

I materiali degli impianti di riscaldamento suscettibili di essere sottoposti all'azione del fuoco devono essere classificati secondo quanto previsto dalla normativa vigente; la resistenza al fuoco deve essere documentata da "marchio di conformità" o "dichiarazione di conformità".

### Livello minimo

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 7.4.33: Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperature pannelli radianti

Classe: Termici ed igrotermici

#### Descrizione

I pannelli radianti ad acqua dell'impianto di riscaldamento devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di temperature elevate o sbalzi improvvisi delle stesse.

#### Livello minimo

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 7.4.34: Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperature termo-ventilconvettori

Classe: Acustici

#### Descrizione

I termoconvettori ed i ventilconvettori devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di temperature elevate o sbalzi improvvisi delle stesse.

#### Livello minimo

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 7.4.35: Resistenza meccanica convettori

Classe: Di stabilità

#### Descrizione

I convettori devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

#### Livello minimo

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto e per accertare la resistenza meccanica i radiatori devono essere sottoposti ad una prova di rottura ad una pressione di 1,3 volte la pressione usata per la prova di tenuta.

### 7.4.36: Resistenza meccanica radiatori

Classe: Di stabilità

#### Descrizione

I radiatori degli impianti di riscaldamento devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

#### Livello minimo

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto e per accertare la resistenza meccanica i radiatori devono essere sottoposti ad una prova di rottura ad una pressione di 1,3 volte la pressione usata per la prova di tenuta.

## 7.4.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Diffusori a parete

### Descrizione

I diffusori a parete dell'impianto di riscaldamento sono prodotti in metallo (acciaio, alluminio) e in plastica, per prevenire rischi di corrosione. 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.

### Utilizzo

#### Modalità d'uso

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.

### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### Anomalie

#### 7.4.1.1: Anomalie di tenuta

Difetti di tenuta del diffusore, dei fissaggi, dei dispositivi antivibrazione e delle connessioni elettriche. Difetti di tensione delle cinghie.

#### 7.4.1.2: Corrosione

Corrosione degli elementi metallici (e conseguente formazione di fenomeni di ruggine sulla superficie) a causa della combinazione

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.), dovuta alla scarsa efficacia dello strato di protezione.

### 7.4.1.3: Difetti di regolazione

Difetti di regolazione del rubinetto di comando o del rubinetto termostatico se è presente.

### 7.4.1.4: Rumorosità

Eccessivo rumore prodotto dai cuscinetti.

### 7.4.1.5: Sbalzi di temperatura

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.

## Controlli eseguibili da personale specializzato

### 7.4.1.1: Controllo dello stato

Tipologia: Ispezione strumentale

#### Modalità

Controllare la funzionalità delle cinghie, della posizione delle alette, dei serraggi delle connessioni elettriche.

### 7.4.1.2: Verifica cuscinetti e motori

Tipologia: Controllo

#### Modalità

Controllare la funzionalità dei cuscinetti e dei motori controllando il corretto senso dei motori e del livello di rumorosità dei cuscinetti.

## Interventi eseguibili da personale specializzato

### 7.4.1.1: Lubrificazione

#### Modalità

Pulizia accurata e lubrificazione con ingrassaggio dei motori e dei cuscinetti.

### 7.4.1.2: Pulizia completa

#### Modalità

Pulizia generale dell'elica, dell'albero, voluta e delle alette.

### 7.4.1.3: Rilievo velocità

#### Modalità

Controllo della velocità e delle intensità assorbite.

### 7.4.1.4: Sostituzione

#### Modalità

Sostituzione diffusore.

### 7.4.1.5: Sostituzione motore e ventilatore

#### Modalità

Sostituzione del motore e del ventilatore

## 7.4.2 ELEMENTO MANUTENIBILE: Radiatori in acciaio, in ghisa o in alluminio

### Descrizione

I radiatori vengono realizzati con accoppiamento di elementi modulari connessi per mezzo di manicotti filettati e collegati alle tubazioni di mandata e ritorno con l'interposizione di due valvole di regolazione. La prima valvola ha funzione di taratura del circuito nella fase di equilibratura dell'impianto; la seconda permette la diminuzione della portata in funzione delle esigenze di riscaldamento, può anche essere di tipo automatico (valvola termostatica). La resa termica di questi componenti è dalla casa costruttrice, espressa per elemento e per numero di colonne. Il radiatore in ghisa ha la più alte prestazioni termiche.

### Utilizzo

#### Modalità d'uso

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.

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

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 EN 45001.

### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### Anomalie

#### 7.4.2.1: Anomalie tenuta

Problemi di tenuta dei rivestimenti di protezione con perdite di acqua che creano erosione e/o corrosione delle tubazioni.

#### 7.4.2.2: Corrosione

Corrosione degli elementi metallici (e conseguente formazione di fenomeni di ruggine sulla superficie) a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.), dovuta alla scarsa efficacia dello strato di protezione.

#### 7.4.2.3: Difetti di regolazione

Difetti di regolazione del rubinetto di comando o del rubinetto termostatico se è presente.

#### 7.4.2.4: Sbalzi di temperatura

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.

### Controlli eseguibili da personale specializzato

#### 7.4.2.1: Controllo dello stato

Tipologia: Ispezione

##### Modalità

Verificare la tenuta all'acqua e l'assenza di fughe e eliminare le eventuali perdite. Controllare lo stato di protezione esterna eliminando lo stato di ruggine le tracce di corrosione presenti.

### Interventi eseguibili da personale specializzato

#### 7.4.2.1: Pulizia e pitturazione

##### Modalità

Controllare la superficie dei radiatori e se necessario eseguire una pitturazione degli elementi eliminando polvere e ruggine presenti.

#### 7.4.2.2: Sostituzione

##### Modalità

Sostituzione del radiatore e dei suoi accessori quali rubinetti e valvole.

Durata del radiatore di circa 20 anni.

#### 7.4.2.3: Sostituzione elemento radiante

##### Modalità

Sostituzione di un elemento fessurato o rotto, o di un giunto difettoso tra due elementi. Considerando i costi, verificare se non sia più conveniente sostituire tutto il radiatore.

#### 7.4.2.4: Spurgo

##### Modalità

In casoddi 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. Occorre allora spurgare il radiatore e se necessario smontarlo e procedere ad una disincrostazione interna con utilizzo di prodotti specifici per la disincrostazione o per l'eliminazione dei fanghi.

## 7.4.3 ELEMENTO MANUTENIBILE: Termoconvettori e ventilconvettori

### Descrizione

I termoconvettori e i ventilconvettori sono realizzati con uno scambiatore di calore a serpentina alettata in rame posto in un contenitore 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 a più velocità che favorisce lo scambio termico tra l'aria ambiente e la serpentina alettata contenente il fluido primario e funziona con acqua a temperatura non elevata. Le prestazioni termiche sono indicate dalla casa costruttrice in funzione della temperatura di mandata e della portata d'aria del ventilatore (in caso di ventilconvettore).

### Utilizzo

#### Modalità d'uso

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.

### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### Anomalie

#### 7.4.3.1: Anomalie tenuta

Problemi di tenuta dei rivestimenti di protezione con perdite di acqua che creano erosione e/o corrosione delle tubazioni.

#### 7.4.3.2: Difetti di regolazione

Difetti di regolazione dei dispositivi di comando quali termostato, interruttore, commutatore di velocità.

#### 7.4.3.3: Difetti di ventilazione

Difetti di ventilazione dovuti ad ostruzioni (polvere, accumuli di materiale vario) delle griglie di ripresa e di mandata.

#### 7.4.3.4: Rumorosità dei ventilatori

Rumorosità dei cuscinetti dovuta all'errato senso di rotazione o problemi in generale (ostruzioni, polvere, ecc.) dei motori degli elettroventilatori.

### Controlli eseguibili da personale specializzato

#### 7.4.3.1: Controllo dello stato

Tipologia: Ispezione a vista

##### Modalità

Controllare gli elettroventilatori e in particolare la rumorosità dei cuscinetti e del senso di rotazione dei motori degli elettroventilatori.

#### 7.4.3.2: Controllo tenuta acqua

Tipologia: Ispezione a vista

##### Modalità

Controllare che le valvole ed i rubinetti non consentano perdite di acqua e in caso contrario far spurgare l'acqua eccedente.

#### 7.4.3.3: Verifica sistemi di comando

Tipologia: Ispezione a vista

##### Modalità

Controllare la corretta funzionalità dei dispositivi di comando del ventilconvettore quali termostato, interruttore, commutatore di velocità. Controllare l'integrità delle batterie di scambio, delle griglie di ripresa e di mandata.

### Interventi eseguibili da personale specializzato

#### 7.4.3.1: Pulizia bacinelle

##### Modalità

Pulizia delle bacinelle di raccolta condense e dello scarico relativo utilizzando idonei prodotti disinfettanti.

#### 7.4.3.2: Pulizia batteria

##### Modalità

Pulizia delle batterie di scambio dei ventilconvettori, mediante aspiratore d'aria e spazzolatura delle alette.

#### 7.4.3.3: Pulizia filtri

##### Modalità

Pulizia dei filtri mediante aspiratore d'aria ed un lavaggio dei filtri con acqua e solventi. Dopo la pulizia asciugare i filtri.

#### 7.4.3.4: Pulizia scambiatori

##### Modalità

Pulizia con lavaggio chimico degli scambiatori acqua/acqua dei ventilconvettori, per effettuare una disincrostazione degli eventuali depositi di fango.

#### 7.4.3.5: Sostituzione batteria

##### Modalità

Sostituzione della batteria di scambio (acqua-elettrico), del gruppo motoventilatore.

### 7.4.3.6: Sostituzione filtri

#### Modalità

Sostituire i filtri quando sono usurati seguendo le indicazioni fornite dalla casa costruttrice.

## 7.4.4 ELEMENTO MANUTENIBILE: Scaldacqua elettrico

### Descrizione

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 termoisolanti 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.

### Utilizzo

#### Modalità d'uso

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.

### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### Anomalie

#### 7.4.4.1: Anomalie del termostato

Difetti nel funzionamento del termostato e/o del sistema di regolazione della temperatura dell'acqua, che consente di mantenerla ad un valore prefissato.

#### 7.4.4.2: Corrosione

Corrosione degli elementi metallici (e conseguente formazione di fenomeni di ruggine sulla superficie) a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.), dovuta alla scarsa efficacia dello strato di protezione.

#### 7.4.4.3: Corti circuiti

Difetti di funzionamento causati da sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

#### 7.4.4.4: Difetti agli interruttori

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

#### 7.4.4.5: Difetti di coibentazione

Coibentazione deteriorata o assente per cui si ha corrosione, evidenziata da cambio di colore e presenza di ruggine.

#### 7.4.4.6: Difetti di tenuta isolante

Perdite di fluido che si verificano per mancanza di tenuta dello strato isolante.

#### 7.4.4.7: Surriscaldamento

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto ad ossidazione delle masse metalliche.

## Controlli eseguibili da personale specializzato

#### 7.4.4.1: Controllo dello stato

Tipologia: Controllo

#### Modalità

Verifica della temperatura di accumulo (60°), del coibente, della pressione dell'acqua, delle valvole di sicurezza e del livello delle incrostazioni.

#### 7.4.4.2: Controllo sistemi elettrici

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

Tipologia: Ispezione strumentale

### **Modalità**

Misura del valore in ohm della resistenza.

Verifica dei contatti elettrici.

### **7.4.4.3: Regolazione temperatura**

Tipologia: Riparazione

### **Modalità**

Regolazione della temperatura di accumulo se le valvole di sicurezza sono in cattivo stato, il coibente difettoso e le valvole di sezionamento inceppate.

### **7.4.4.4: Verifica termostato e sistemi di sicurezza**

Tipologia: Ispezione

### **Modalità**

Prova della interruzione del termostato e della sicurezza di sovrariscaldamento.

## **Interventi eseguibili da personale specializzato**

### **7.4.4.1: Sistemazione coibente**

### **Modalità**

Sistemazione del coibente se la temperatura di accumulo è superiore a 60°C, o se c'è una mancanza di coibentazione.

### **7.4.4.2: Sostituzione caldaia**

### **Modalità**

Rimozione e sostituzione dello scaldacqua elettrico, compreso il gruppo di sicurezza, e tutti i pezzi accessori di fissaggio e raccordo.

Durata di vita ipotizzata di circa 15 anni.

### **7.4.4.3: Sostituzione coibente e valvole**

### **Modalità**

Rifacimento della coibentazione; sostituzione delle valvole di sicurezza e delle valvole di sezionamento.

### **7.4.4.4: Sostituzione componenti**

### **Modalità**

Sostituzione dei componenti semplici (gruppi di sicurezza, resistenza, termostato).

### **7.4.4.5: Sostituzione serbatoio**

### **Modalità**

Sostituzione del serbatoio di accumulo.

## **7.4.5 ELEMENTO MANUTENIBILE: Dispositivi di controllo e regolazione**

### **Descrizione**

I dispositivi di controllo e regolazione permettono di monitorare la giusta funzionalità dell'impianto di riscaldamento segnalando eventuali anomalie e/o perdite del circuito. Sono costituiti da una centralina di regolazione, da dispositivi di termoregolazione che possono essere:

-a due posizioni;

-con valvole a movimento rettilineo.

Sono anche dotati di dispositivi di contabilizzazione dei consumi.

### **Utilizzo**

### **Modalità d'uso**

Prima dell'avvio dell'impianto ed verificare che le valvole servocomandate 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.

### **Quantità**

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### **Anomalie**

### **7.4.5.1: Difetti di taratura**

Anomalie di funzionamento ai sistemi di regolazione e controllo.

### **7.4.5.2: Incrostazione**

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

Accumulo di materiale di varia natura molto aderente al substrato composto generalmente da sostanze inorganiche o di natura biologica.

### 7.4.5.3: Perdite di acqua

Perdite di acqua evidenziate con perdite sul pavimento.

### 7.4.5.4: Sbalzi di temperatura

Differenze di temperatura, rispetto a quella di esercizio, segnalate dai dispositivi di regolazione e controllo.

## Controlli eseguibili da personale specializzato

### 7.4.5.1: Controllo valvole

Tipologia: Ispezione a vista

#### Modalità

Controllare il corretto funzionamento della valvola servocomandata. Controllare l'assenza di segni di degrado intorno agli organi di tenuta delle valvole.

## Interventi eseguibili da personale specializzato

### 7.4.5.1: Pulizia valvole

#### Modalità

Pulizia con ingrassaggio delle valvole.

### 7.4.5.2: Sostituzione valvole

#### Modalità

Sostituzione delle valvole secondo le scadenze indicate dalla casa produttrice. Durata di vita stimata intorno ai 15 anni.

## 7.4.6 ELEMENTO MANUTENIBILE: Bocchette di ventilazione

### Descrizione

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.

### Utilizzo

#### Modalità d'uso

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 sconnessioni; -presenza di acqua di condensa; -griglie di ripresa e transito aria esterna; -strato di coibente dei canali d'aria.

### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### Anomalie

#### 7.4.6.1: Anomalie delle coibentazioni

Difetti di tenuta delle coibentazioni.

#### 7.4.6.2: Anomalie tenuta

Problemi di tenuta dei rivestimenti di protezione con perdite di acqua che creano erosione e/o corrosione delle tubazioni.

#### 7.4.6.3: Difetti ai raccordi o alle connessioni

Per errori o sconnessioni delle giunzioni possono verificarsi perdite di fluido.

#### 7.4.6.4: Difetti di regolazione e controllo

Difetti di funzionamento delle bocchette.

#### 7.4.6.5: Incrostazione

Accumulo di materiale di varia natura molto aderente al substrato composto generalmente da sostanze inorganiche o di natura biologica.

## Controlli eseguibili da personale specializzato

### **7.4.6.1: Controllo dello stato**

Tipologia: Ispezione a vista

#### **Modalità**

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.

### **Interventi eseguibili da personale specializzato**

### **7.4.6.1: Pulizia**

#### **Modalità**

Effettuare una pulizia delle bocchette utilizzando aspiratori.



## 8 OPERA: Impianti di sicurezza

### Descrizione

Il Sub sistema impianti di sicurezza contiene tutti quegli impianti che operano per la cura delle persone e delle cose contenute nel manufatto, e sono:

- Impianto antincendio di allarme e spegnimento;
- Impianto antincendio di allarme;
- Impianto antincendio di spegnimento;
- Impianto di allarme e controllo accessi.

### Unità tecnologiche dell'opera

8.1 - Impianto antincendio di allarme e spegnimento

### Spese

Probabile valore di mercato dell'opera	Anno di riferimento
35000	

## 8.1 UNITA' TECNOLOGICA: Impianto antincendio di allarme e spegnimento

### Descrizione

Gli impianti antincendio si distinguono in due categorie principali: di segnalazione e di spegnimento. L'impianto di segnalazione e allarme incendio deve fornire segnalazioni ottiche e/o acustiche agli occupanti di un edificio in caso di possibili incendi, perché possano intraprendere adeguate azioni di protezione od adottare eventuali altre misure di sicurezza per un tempestivo esodo. Gli impianti di spegnimento oltre a segnalare l'inizio di una combustione anomala, provvedono anche ad irrorare automaticamente i locali con prodotti anticombustione quali acqua, schiuma, anidride carbonica, ecc. Le funzioni di segnalazione incendio e spegnimento incendio possono essere combinate in un unico sistema. Generalmente un impianto di rivelazione e spegnimento è costituito da:

- rivelatori d'incendio;
- centrale di controllo e segnalazione;
- dispositivi di allarme incendio;
- punti di segnalazione manuale;
- dispositivo di trasmissione dell'allarme incendio;
- stazione di ricevimento dell'allarme incendio;
- comando del sistema automatico antincendio;
- dispositivo di trasmissione dei segnali di guasto;
- stazione di ricevimento dei segnali di guasto;
- apparecchiatura di alimentazione;
- rete idrica di adduzione in ferro zincato;
- bocche di incendio in cassetta (manichette, lance, ecc.);
- attacchi per motopompe dei VV.FF;
- estintori (idrici, a polvere, a schiuma, ecc.);
- attacchi per motopompe dei VV.FF;
- estintori (idrici, a polvere, a schiuma, ecc.).

### Elementi Manutenibili dell'Unità tecnologica

- 8.1.1. - Allarmi e sirene
- 8.1.2. - Apparecchiatura di alimentazione
- 8.1.3. - Cassetta a rottura del vetro
- 8.1.4. - Centrale di controllo e segnalazione
- 8.1.5. - Rivelatori di fumo

### Quantità

0,0000

Costo totale degli Elementi Manutenibili	Riferito all'anno
35000	

## 8.1.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Allarmi e sirene

### Descrizione

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

Gli allarmi e sirene sono gli strumenti che emettono segnalazioni ottiche e/o acustiche agli occupanti di un edificio che, in caso di incendi, possono intraprendere adeguate azioni di protezione contro l'incendio oltre ad eventuali altre misure di sicurezza per un tempestivo esodo.

### Utilizzo

#### Modalità d'uso

Gli allarmi e le sirene devono essere collocati in posizioni tali da non essere manomessi e visibili in caso di incendio. Pertanto tutte le segnalazioni ottiche ed acustiche devono essere sempre funzionanti. In seguito ad un incendio verificare l'intera installazione dei dispositivi e ripristinare la situazione originale nel caso fosse stata alterata.

### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### Anomalie

#### 8.1.1.1: Difetti di funzionamento

Difetti di funzionamento dovuti ad una sconnessione dei collegamenti dei morsetti e/o dei fissaggi. Difetti delle spie luminose ed acustiche.

### Requisiti Elemento Manutenibile

#### 8.1.1.1: Comodità di uso e manovra

Classe: Funzionalità d'uso

##### Descrizione

Gli allarmi e le sirene dell'impianto devono presentare caratteristiche di funzionalità e facilità d'uso.

##### Livello minimo

Per garantire una comodità d'uso e quindi di funzionamento occorre che gli allarmi e le sirene siano installati lungo le vie di esodo ed in prossimità dei locali nei quali potrebbe essere azionato il sistema di antincendio. In particolare occorre che i pannelli ottici segnalatori (che presentano a scelta varie opzioni quali vietato entrare, antincendio in atto, evacuare il locale) siano installati in corrispondenza delle porte e siano chiaramente visibili. Le sirene e gli altri allarmi ottici devono essere installati in punti tali da essere percepiti agevolmente in caso di necessità.

### Controlli eseguibili da personale specializzato

#### 8.1.1.1: Controllo generale

Tipologia: Ispezione a vista

##### Modalità

Verificare che i componenti delle sirene e degli allarmi siano in buone condizioni. Verificare che la cassetta delle spie sia funzionante.

### Interventi eseguibili da personale specializzato

#### 8.1.1.1: Sostituzione allarmi e sirene

##### Modalità

Sostituire le sirene e/o gli allarmi danneggiati o deteriorati.

## 8.1.2 ELEMENTO MANUTENIBILE: Apparecchiatura di alimentazione

### Descrizione

L'apparecchiatura di alimentazione dell'impianto di rivelazione e di allarme incendio fornisce la potenza di alimentazione per la centrale di controllo e segnalazione e per i componenti da essa alimentati. L'apparecchiatura di alimentazione può includere diverse sorgenti di potenza (per esempio alimentazione da rete e sorgenti ausiliarie di emergenza).

### Utilizzo

#### Modalità d'uso

Un sistema di rivelazione e di segnalazione d'incendio deve avere come minimo 2 sorgenti di alimentazione; la sorgente di alimentazione principale che utilizza la rete di alimentazione pubblica o un sistema equivalente e quella di riserva. Almeno una apparecchiatura di alimentazione di riserva deve essere costituita da una batteria ricaricabile. Ciascuna sorgente di alimentazione deve essere in grado di alimentare autonomamente le parti del sistema di rivelazione e di segnalazione d'incendio per le quali è progettata. Se la apparecchiatura di alimentazione è integrata all'interno di un'altra apparecchiatura del sistema di rivelazione e di segnalazione d'incendio, la commutazione da una sorgente di alimentazione all'altra, non deve causare alcun cambiamento di stato

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

o di indicazione. L'utente deve verificare le connessioni dei vari elementi collegati alla apparecchiatura di alimentazione, controllando che le spie luminose ed i fusibili di protezione siano funzionanti.

### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### Anomalie

#### 8.1.2.1: Perdita dell'alimentazione

Perdita della sorgente di alimentazione (principale o di riserva).

#### 8.1.2.2: Perdite di tensione

Riduzione della tensione della batteria ad un valore inferiore a 0,9 volte la tensione nominale della batteria.

### Requisiti Elemento Manutenibile

#### 8.1.2.1: Isolamento elettrico

Classe: Protezione elettrica

##### Descrizione

I materiali ed i componenti dell'apparecchiatura di alimentazione dell'impianto di rivelazione incendi, devono garantire un livello di protezione contro i contatti diretti ed indiretti.

##### Livello minimo

Per accertare la capacità di isolamento elettrico delle apparecchiature di alimentazione si effettuano una serie di prove secondo le modalità riportate nella norma UNI EN 54/4 affinché non si verifichi nessun surriscaldamento. Inoltre deve essere verificato che le prestazioni e la tensione in uscita siano all'interno delle specifiche. Tutte le uscite devono essere protette al fine di assicurare che in caso di corto circuito esterno non vi sia alcun danno dovuto ad un surriscaldamento.

#### 8.1.2.2: Isolamento elettromagnetico

Classe: Protezione elettrica

##### Descrizione

I materiali ed i componenti della apparecchiatura di alimentazione dell'impianto di rivelazione incendi devono garantire un livello di isolamento da eventuali campi elettromagnetici.

##### Livello minimo

Per accertare la capacità di isolamento elettromagnetico delle apparecchiature di alimentazione si effettuano una serie di prove secondo le modalità riportate nella norma UNI 54/4. Il campione deve essere condizionato nel modo seguente:

- a) gamma di frequenza: da 1 MHz a 1 GHz;
- b) intensità di campo: 10 V/m;
- c) modulazione dell'ampiezza sinusoidale: 80% a 1 kHz.

Alla fine della prova il campione deve essere controllato al fine di verificare visivamente l'assenza di danni meccanici, sia internamente che esternamente.

#### 8.1.2.3: Resistenza a cali di tensione

Classe: Protezione elettrica

##### Descrizione

I materiali ed i componenti della apparecchiatura di alimentazione devono resistere a riduzioni di tensione e a brevi interruzioni di tensione.

##### Livello minimo

Per accertare la resistenza ai cali di tensione si effettuano delle prove secondo quanto previsto dalle norme. Deve essere usato un generatore di prova che sia in grado di ridurre l'ampiezza della tensione per una o più semionde ai passaggi per lo zero. Il campione deve essere nella condizione di funzionamento e deve essere controllato durante il condizionamento. La tensione di alimentazione deve essere ridotta dal valore nominale della percentuale stabilita per il periodo specificato. Ogni riduzione deve essere applicata dieci volte con un intervallo non minore di 1 s e non maggiore di 1,5 s. Alla fine della prova il campione deve essere controllato al fine di verificare visivamente l'assenza di danni meccanici, sia internamente che esternamente.

#### 8.1.2.4: Resistenza alla corrosione

Classe: Di stabilità

##### Descrizione

I materiali ed i componenti della apparecchiatura di alimentazione devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.

##### Livello minimo

Il campione deve essere condizionato come segue:

- a) temperatura: 40 °C +/- 2 °C;
- b) umidità relativa: 93 %;
- c) durata: 21 giorni.

Il campione deve essere portato gradualmente alla temperatura di condizionamento 40 °C +/- 2% °C, fino al raggiungimento della stabilità di temperatura per prevenire la formazione di condensa sul campione. Alla fine della prova il campione deve essere controllato al fine di verificare visivamente l'assenza di danni meccanici, sia internamente che esternamente.

### Controlli eseguibili da personale specializzato

#### 8.1.2.1: Controllo generale

Tipologia: Ispezione a vista

##### Modalità

Verificare le connessioni dei vari elementi collegati alla apparecchiatura di alimentazione. Verificare la funzionalità delle spie luminose del pannello e dei fusibili di protezione.

### Interventi eseguibili da personale specializzato

#### 8.1.2.1: Registrazione connessioni

##### Modalità

Registrazione e regolare tutte i morsetti delle connessioni e/o dei fissaggi

## 8.1.3 ELEMENTO MANUTENIBILE: Cassetta a rottura del vetro

### Descrizione

La cassetta a rottura del vetro, detta anche avvisatore manuale di incendio, è un dispositivo di allarme per sistemi antincendio che può essere abbinato facilmente ad una centrale. Essa è costituita da una cassetta generalmente in termoplastica chiusa con un vetro protetto da pellicola antinfortunistica.

### Utilizzo

#### Modalità d'uso

I pulsanti convenzionali possono essere di due tipi (entrambi a rottura del vetro):

- il sistema di allarme può essere attivato rompendo il vetro di protezione della cassetta;
- il sistema di allarme può essere attivato abbassando la maniglia verso il basso. In questo caso per ripristinare il pulsante basta svitare la vite a brugola e quindi con una semplice operazione di apertura e chiusura si può riportare la maniglia in posizione normale.

Le cassette a rottura del vetro devono essere collocate in posizioni tali da non essere manomesse, essere visibili e facilmente accessibili (ad un'altezza compresa tra 1 m e 1,4 m) in caso di incendio. L'utente deve verificare che i componenti della cassetta (vetro di protezione, martelletto per la rottura del vetro) siano in buone condizioni. In caso di utilizzo con conseguente rottura del vetro registrare le viti di serraggio con la sostituzione del vetro danneggiato.

### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### Anomalie

#### 8.1.3.1: Difetti di funzionamento

Difetti di funzionamento dei pulsanti per l'attivazione dell'allarme.

### Requisiti Elemento Manutenibile

#### 8.1.3.1: Comodità di uso e manovra

Classe: Funzionalità d'uso

##### Descrizione

Le cassette a rottura del vetro ed i relativi accessori devono presentare caratteristiche di funzionalità e facilità d'uso.

##### Livello minimo

Per garantire una comodità d'uso e quindi di funzionamento occorre che punti di segnalazione manuale dei sistemi fissi di segnalazione d'incendio siano installati in ciascuna zona in un numero tale che almeno uno possa essere raggiunto da ogni parte della zona stessa con un percorso non maggiore di 40 m. In ogni caso i punti di segnalazione manuale devono essere almeno due. Alcuni dei punti di segnalazione manuale previsti vanno installati lungo le vie di esodo. I punti di segnalazione manuale vanno installati in posizione chiaramente visibile e facilmente accessibile, ad un'altezza compresa tra 1 m e 1,4 m.

### Controlli eseguibili da personale specializzato

#### 8.1.3.1: Controllo generale

Tipologia: Ispezione a vista

##### Modalità

Verificare che i componenti della cassetta quali il vetro di protezione e il martelletto (ove previsto) per la rottura del vetro siano in

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

buone condizioni. Verificare che le viti siano ben serrate.

### Interventi eseguibili da personale specializzato

#### 8.1.3.1: Registrazione

##### Modalità

Registrazione le viti di serraggio dopo la rottura del vetro con la sostituzione del vetro danneggiato.

#### 8.1.3.2: Sostituzione cassette

##### Modalità

Sostituire le cassette deteriorate

### 8.1.4 ELEMENTO MANUTENIBILE: Centrale di controllo e segnalazione

#### Descrizione

La centrale di controllo e segnalazione è un elemento dell'impianto di rivelazione e allarme incendio 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 per almeno 72 ore in caso di interruzione dell'alimentazione primaria. Generalmente le funzioni che può svolgere la centrale di controllo e segnalazione sono:

- ricevere i segnali dai rivelatori ad essa collegati;
- determinare se detti segnali corrispondono alla condizione di allarme incendio e se del caso indicare con mezzi ottici e acustici tale condizione di allarme incendio;
- localizzare la zona di pericolo;
- 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);
- inoltrare il segnale di allarme incendio ai dispositivi sonori e visivi di allarme incendio oppure, tramite un dispositivo di trasmissione dell'allarme incendio, al servizio antincendio o ancora tramite un dispositivo di comando dei sistemi automatici antincendio a un impianto di spegnimento automatico.

#### Utilizzo

##### Modalità d'uso

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 incendio;
- condizione di guasto;
- condizione di fuori servizio;
- condizione di test;

per tale motivo deve essere ubicata in modo da garantire la massima sicurezza del sistema. I colori delle segnalazioni visive generali e specifiche provenienti dai segnalatori luminosi devono essere:

- a) rosso, per le segnalazioni di allarmi incendio, per la trasmissione di segnali ai dispositivi di trasmissione di allarme incendio e per la trasmissione di segnali ai dispositivi di controllo per i sistemi automatici incendio;
- b) giallo, per la segnalazione di avvisi di guasto, fuori servizio, zone in stato di test, trasmissione di segnali ai dispositivi di trasmissione di guasti;
- c) verde, per segnalare la presenza di alimentazione alla centrale di controllo e segnalazione.

Il costruttore deve approntare la documentazione 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;
- il numero massimo di zone, punti, dispositivi di allarme incendio per la centrale;
- 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.

Questa documentazione deve includere disegni, elenco delle parti, schemi a blocchi, schemi elettrici e descrizione funzionale, tali da consentire la verifica di rispondenza della centrale sulla sua costruzione elettrica e meccanica.

#### Quantità

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### Anomalie

#### 8.1.4.1: Difetti del pannello di segnalazione

Difetti delle spie luminose.

#### 8.1.4.2: Difetti di tenuta morsetti

Difetti di funzionamento e di tenuta dei morsetti di connessione.

#### 8.1.4.3: Perdita di carica della batteria

Abbassamento del livello di carica della batteria ausiliaria.

#### 8.1.4.4: Perdite di tensione

Riduzione della tensione di alimentazione.

### Requisiti Elemento Manutenibile

#### 8.1.4.1: Isolamento elettromagnetico

Classe: Protezione elettrica

##### Descrizione

I materiali ed i componenti della centrale di controllo e segnalazione dell'impianto di rivelazione incendi devono garantire un livello di isolamento da eventuali campi elettromagnetici.

##### Livello minimo

Per accertare la capacità di isolamento elettrostatico della centrale di controllo e segnalazione si effettuano una serie di prove secondo le modalità riportate nella norma UNI EN 54/2 ed utilizzando il procedimento di prova descritto nella IEC 801-3. Il campione deve essere condizionato nel modo seguente:

- a) gamma di frequenza: da 1 MHz a 1 GHz;
- b) intensità di campo: 10 V/m;
- c) modulazione dell'ampiezza sinusoidale: 80% a 1 kHz.

Alla fine della prova il campione deve essere controllato al fine di verificare visivamente l'assenza di danni meccanici, sia internamente che esternamente.

#### 8.1.4.2: Isolamento elettrostatico

Classe: Protezione elettrica

##### Descrizione

I materiali ed i componenti della centrale di controllo e segnalazione dell'impianto di rivelazione incendi devono garantire un livello di isolamento da eventuali scariche elettrostatiche.

##### Livello minimo

Per accertare la capacità di isolamento elettrostatico della centrale di controllo e segnalazione si effettuano una serie di prove secondo le modalità riportate nella norma UNI EN 54/2 e secondo le modalità indicate dalla norma UNI IEC 801-2. Il campione deve essere sottoposto a prova in ciascuna delle seguenti condizioni di funzionamento:

- a) condizione di riposo;
- b) condizione di allarme incendio, proveniente da una zona;
- c) condizione di fuori servizio, a seguito di fuori servizio di una zona.

Le prove comprendono:

- a) scariche elettrostatiche dirette sulle parti della centrale accessibili con livello di accesso 2 all'operatore;
- b) scariche elettrostatiche indirette su piani di accoppiamento adiacenti.

Il campione deve essere condizionato con:

- a) tensione di prova: 2 kV, 4 kV e 8 kV per scariche in aria e superfici isolanti; 2 kV, 4 kV e 6 kV per le scariche a contatto su superfici conduttive e piano di accoppiamento;
- b) polarità: positiva e negativa;
- c) numero di scariche: 10 per ogni punto preselezionato;
- d) intervallo tra scariche successive: almeno 1 s.

Alla fine della prova il campione deve essere controllato al fine di verificare visivamente l'assenza di danni meccanici, sia internamente che esternamente.

#### 8.1.4.3: Resistenza alla vibrazione

Classe: Funzionalità d'uso

##### Descrizione

I materiali ed i componenti della centrale di controllo e segnalazione devono essere realizzati con materiali idonei e posti in opera in modo da resistere alle vibrazioni che dovessero insorgere nell'ambiente di impiego.

##### Livello minimo

Il campione deve essere sottoposto alla prova di vibrazioni applicando i seguenti carichi:

- a) gamma di frequenza: da 10 Hz a 150 Hz;
- b) ampiezza di accelerazione: 0,981 m s<sup>-2</sup> (0,1 g n );
- c) numero degli assi: 3;
- d) numero di cicli per asse: 1 per ciascuna condizione di funzionamento.

Alla fine della prova il campione deve essere controllato al fine di evidenziare che le tensioni in uscita siano entro le specifiche e deve essere verificata visivamente l'assenza di danni meccanici, sia internamente che esternamente.

#### 8.1.4.4: Resistenza meccanica

Classe: Di stabilità

##### Descrizione

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

I materiali ed i componenti della centrale di controllo e segnalazione devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture nelle condizioni prevedibili di impiego.

### **Livello minimo**

Per verificare la resistenza meccanica devono essere utilizzate il procedimento e l'apparecchiatura di prova descritti nella norma IEC 817. Gli urti devono essere diretti su tutte le superfici del campione che sono accessibili con livelli di accesso 1 senza particolari utensili. Devono essere inferti tre colpi con una energia d'urto pari a 0,5 +/- 0,04 J per ogni punto della superficie che è considerato suscettibile di provocare danneggiamenti o malfunzionamenti del campione. Durante il condizionamento, il campione deve essere controllato al fine di evidenziare che le tensioni in uscita siano entro le specifiche verificando che i risultati dei tre colpi non influenzino le serie successive. Dopo il periodo di riassetto deve essere verificata visivamente l'assenza di danni meccanici, sia internamente che esternamente.

### Controlli eseguibili da personale specializzato

#### **8.1.4.1: Controllo generale**

Tipologia: Ispezione a vista

##### **Modalità**

Verificare le connessioni dei vari elementi collegati alla centrale. Verificare inoltre la carica della batteria ausiliaria e la funzionalità delle spie luminose del pannello.

### Interventi eseguibili da personale specializzato

#### **8.1.4.1: Registrazione connessioni**

##### **Modalità**

Registrazione e regolare tutte i morsetti delle connessioni e/o dei fissaggi.

#### **8.1.4.2: Sostituzione batteria**

##### **Modalità**

Sostituire la batteria di alimentazione ausiliaria quando occorre preferibilmente ogni 6 mesi.

## 8.1.5 ELEMENTO MANUTENIBILE: Rivelatori di fumo

### **Descrizione**

Il rivelatore è uno strumento sensibile alle particelle dei prodotti della combustione e/o della pirolisi sospesi nell'atmosfera (aerosol). I rivelatori di fumo possono essere suddivisi in:

- rivelatore di fumo di tipo ionico che è sensibile ai prodotti della combustione capaci di influenzare le correnti dovute alla ionizzazione all'interno del rivelatore;
- rivelatore di fumo di tipo ottico che è sensibile ai prodotti della combustione capaci di influenzare l'assorbimento o la diffusione della radiazione nelle bande dell'infra-rosso, del visibile e/o dell'ultravioletto dello spettro elettromagnetico.

### **Utilizzo**

#### **Modalità d'uso**

I rivelatori devono essere installati in modo che possano individuare ogni tipo d'incendio che possa nascere nell'area sorvegliata evitando falsi allarmi. La scelta ed il numero dei rivelatori dipendono da alcuni elementi che possono influenzare il funzionamento dei rivelatori quali:

- moti dell'aria, umidità, temperatura, vibrazioni, presenza di sostanze infiammabili e/o corrosive nell'ambiente dove sono installati i rivelatori;
- la superficie e l'altezza del locale in cui i rivelatori operano, tenendo presente i limiti specificati nella norma UNI 9795;
- le funzioni particolari richieste al sistema (per esempio: azionamento di una installazione di estinzione d'incendio, esodo di persone, ecc.);
- tipo di rivelatori.

In ciascun locale facente parte dell'area sorvegliata deve essere installato almeno un rivelatore che deve essere conforme alla UNI EN 54.

Particolare attenzione deve essere posta nell'installazione dei rivelatori di fumo, dove la velocità dell'aria è normalmente maggiore di 1 m/s o in determinate occasioni maggiore di 5 m/s. Il numero di rivelatori deve essere determinato in rapporto all'area sorvegliata a pavimento da ciascun rivelatore, in funzione dell'altezza h del soffitto (o della copertura) della superficie in pianta e dell'inclinazione a del soffitto (o della copertura) del locale sorvegliato (vedi norma UNI 9795). L'utente deve verificare la funzionalità dei rivelatori provvedendo alla loro taratura e regolazione.

### **Quantità**

0,0000

Costo dell' Elemento Manutenibile	Riferito all'anno	% costo annuale manutenzione
0,00		0,00

### **Anomalie**

### 8.1.5.1: Calo di tensione

Abbassamento del livello della tensione di alimentazione delle apparecchiature.

### 8.1.5.2: Difetti di pressurizzazione

Anomalie di funzionamento e di tenuta del sistema di pressurizzazione dei rivelatori puntiformi.

### 8.1.5.3: Difetti di regolazione

Difetti del sistema di regolazione dovuti ad errori di allineamento del fascio infrarosso.

## Requisiti Elemento Manutenibile

### 8.1.5.1: Isolamento elettrico

Classe: Protezione elettrica

#### Descrizione

I materiali ed i componenti dei rivelatori di fumo, attraversati da una corrente elettrica, devono garantire un livello di protezione da folgorazione nel caso di contatti accidentali.

#### Livello minimo

Per accertare la capacità di isolamento elettrico dei rivelatori di fumo si effettua una prova secondo le modalità riportate nell'appendice Q della norma UNI EN 54/7. I rivelatori si considerano conformi alla norma se i valori di resistenza all'isolamento è maggiore di 10 MΩ dopo il condizionamento preliminare e maggiore di 1 MΩ dopo la prova.

### 8.1.5.2: Resistenza a sbalzi di temperatura

Classe: Di stabilità

#### Descrizione

I rivelatori di fumo devono essere in grado di resistere a sbalzi della temperatura ambiente senza perciò compromettere il loro funzionamento.

#### Livello minimo

La capacità di resistere a sbalzi di temperatura dei rivelatori viene misurata con una prova specifica. Tale prova consiste nel posizionare il rivelatore (sempre collegato alla centrale di rivelazione) nella galleria del vento sottoponendolo ad un flusso sfavorevole e ad una temperatura di 23 +/- 5 °C. La temperatura viene gradualmente aumentata fino a 50 °C. Dopo che il rivelatore è stato sottoposto alla prova per circa 1 ora si deve verificare che il rapporto dei valori della soglia di risposta non sia maggiore di 1,6.

### 8.1.5.3: Resistenza alla corrosione

Classe: Durabilità tecnologica

#### Descrizione

I rivelatori di fumo devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.

#### Livello minimo

I rivelatori, collegati alla relativa centrale di rivelazione, vengono montati su una piastra orizzontale e posizionati sopra una vaschetta contenente acqua in modo tale che la parte inferiore del rivelatore sia posizionato ad una altezza di 25 - 50 mm al di sopra del livello dell'acqua. Il rivelatore viene mantenuto in questa posizione per tutto il necessario all'espletamento della prova che può protrarsi per 4 o 15 giorni. Alla fine della stessa i valori riscontrati devono essere conformi a quelli previsti dalle norme.

### 8.1.5.4: Resistenza alla vibrazione

Classe: Funzionalità d'uso

#### Descrizione

I rivelatori di fumo devono essere realizzati con materiali idonei e posti in opera in modo da resistere alle vibrazioni che dovessero insorgere nell'ambiente di impiego senza innescare i meccanismi di allarme.

#### Livello minimo

Per accertare la capacità di resistere a fenomeni di vibrazione i rivelatori vengono sottoposti ad una prova secondo le modalità riportate nell'appendice L della norma UNI EN 54/7. Alla fine di detta prova si deve verificare che il rapporto dei valori della soglia di risposta non sia maggiore di 1,6.

### 8.1.5.5: Resistenza all'umidità

Classe: Funzionalità d'uso

#### Descrizione

I rivelatori di fumo devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di umidità che possano compromettere il regolare funzionamento.

#### Livello minimo

Per accertare la capacità degli elementi dell'impianto ad evitare fenomeni di condensa o di appannamento si effettua una prova secondo le modalità riportate nell'appendice M della norma UNI EN 54/7. Alla fine di detta prova si deve verificare che il rapporto dei valori della soglia di risposta non sia maggiore di 1,6.

### 8.1.5.6: Resistenza meccanica

Classe: Di stabilità

#### Descrizione

I rivelatori di fumo devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

#### Livello minimo

Il rivelatore deve essere montato, tramite i suoi elementi di fissaggio, su un supporto orizzontale e collegato alla centrale di controllo e segnalazione; deve essere caricato con un martello di alluminio del peso di 1,9 +/- 0,1 J applicato orizzontalmente e ad una velocità di 1,5 +/- 0,125 m/s. Dopo la prova il rivelatore deve essere lasciato a riposo per circa 1 minuto; successivamente deve essere scollegato dalla centrale e trasferito nella galleria del vento. Alla fine della prova il valore della soglia di risposta deve essere



## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

confrontato con quanto riportato nella norma UNI EN 54/7 all'appendice B.

### **8.1.5.7: Sensibilità alla luce**

Classe: Funzionalità d'uso

#### **Descrizione**

I rivelatori di fumo devono essere realizzati con materiali tali che, per determinati valori della luce, non si inneschino i meccanismi di allarme.

#### **Livello minimo**

Per accertare la sensibilità alla luce degli elementi dell'impianto si effettua una prova secondo le modalità riportate nell'Appendice K della norma UNI EN 54/7. Alla fine di detta prova si deve verificare che il rapporto dei valori della soglia di risposta non sia maggiore di 1,6.

## **Controlli eseguibili da personale specializzato**

### **8.1.5.1: Controllo generale**

Tipologia: Ispezione a vista

#### **Modalità**

Verificare che l'indicatore di funzionamento sia efficiente. Verificare che l'emittente, il ricevente e la fascia infrarossa siano funzionanti.

## **Interventi eseguibili da personale specializzato**

### **8.1.5.1: Regolazione delle apparecchiature dei rivelatori**

#### **Modalità**

Regolare le soglie di assorbimento e delle tensioni del ricevente e dell'emittente.

### **8.1.5.2: Sostituzione dei rivelatori**

#### **Modalità**

Sostituire i rivelatori quando deteriorati o quando non in grado di svolgere la propria funzione.

Cerignola, 28/06/2017

**Il Progettista**

## INDICE

COMMESSA: Costruzione in c.a. e legno lamellare.....	1
1 OPERA: Struttura resistente.....	3
1.1 UNITA' TECNOLOGICA: Strutture in sottosuolo.....	3
1.1.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Fondazioni dirette.....	4
1.2 UNITA' TECNOLOGICA: Strutture in elevazione.....	5
1.2.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Pilastro in c.a.....	7
1.2.2 ELEMENTO MANUTENIBILE: Trave in c.a.....	9
1.2.3 ELEMENTO MANUTENIBILE: Trave in legno.....	11
1.3 UNITA' TECNOLOGICA: Solai.....	12
1.3.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Solaio in c.a. gettato in opera.....	15
1.3.2 ELEMENTO MANUTENIBILE: Solaio nervato a travetti prefabbricati.....	17
1.3.3 ELEMENTO MANUTENIBILE: Solaio in legno.....	18
1.4 UNITA' TECNOLOGICA: Scale e Rampe.....	19
1.4.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Scale in c.a.....	21
2 OPERA: Chiusure.....	24
2.1 UNITA' TECNOLOGICA: Pareti esterne.....	24
2.1.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Muratura in mattoni.....	27
2.2 UNITA' TECNOLOGICA: Serramenti in alluminio.....	29
2.2.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Telaio fisso in alluminio.....	30
2.2.2 ELEMENTO MANUTENIBILE: Aprente in alluminio.....	32
2.2.3 ELEMENTO MANUTENIBILE: Giunto di vetratura per infissi in alluminio.....	34
2.2.4 ELEMENTO MANUTENIBILE: Giunto tra apreente e telaio in alluminio.....	35
2.3 UNITA' TECNOLOGICA: Rivestimenti esterni.....	36
2.3.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Intonaco.....	38
2.3.2 ELEMENTO MANUTENIBILE: Tinteggiature e decorazioni.....	39
2.3.3 ELEMENTO MANUTENIBILE: Copertine ed elementi perimetrali decorativi.....	41
2.3.4 ELEMENTO MANUTENIBILE: Rivestimento in pietrame.....	42
2.4 UNITA' TECNOLOGICA: Elementi di chiusura.....	44
2.4.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Balconi, logge e passarelle.....	46
2.4.2 ELEMENTO MANUTENIBILE: Cancelli e barriere.....	48
2.4.3 ELEMENTO MANUTENIBILE: Recinzioni.....	50
3 OPERA: Coperture.....	52
3.1 UNITA' TECNOLOGICA: Coperture inclinate.....	52
3.1.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Strato di tenuta in tegole bituminose.....	52
3.2 UNITA' TECNOLOGICA: Copertura: strutture.....	54
3.2.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Struttura in legno lamellare.....	56
3.3 UNITA' TECNOLOGICA: Scossaline ed elementi verticali.....	57
3.3.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Scossaline di copertura degli elementi del tetto.....	58
3.4 UNITA' TECNOLOGICA: Copertura: raccolta e smaltimento acque meteoriche.....	59
3.4.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Grondaia in zinco.....	62
3.4.2 ELEMENTO MANUTENIBILE: Pluviale in zinco.....	63
3.4.3 ELEMENTO MANUTENIBILE: Collettori di scarico.....	64
3.5 UNITA' TECNOLOGICA: Solai.....	65
3.5.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Solaio in c.a. gettato in opera.....	67
3.6 UNITA' TECNOLOGICA: Serramenti in alluminio.....	69
3.6.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Telaio fisso in alluminio.....	70

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

3.6.2 ELEMENTO MANUTENIBILE: Aprente in alluminio.....	72
3.6.3 ELEMENTO MANUTENIBILE: Giunto di vetratura per infissi in alluminio.....	74
3.6.4 ELEMENTO MANUTENIBILE: Giunto tra apreente e telaio in alluminio.....	75
4 OPERA: Partizioni interne.....	77
4.1 UNITA' TECNOLOGICA: Chiusure verticali interne.....	77
4.1.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Tramezzi in laterizio.....	78
4.2 UNITA' TECNOLOGICA: Pavimentazioni interne.....	79
4.2.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Pavimento ceramico.....	81
4.2.2 ELEMENTO MANUTENIBILE: Pavimento ligneo a parquet.....	82
4.3 UNITA' TECNOLOGICA: Infissi interni.....	84
4.3.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Porte.....	85
4.3.2 ELEMENTO MANUTENIBILE: Porte tagliafuoco.....	88
4.3.3 ELEMENTO MANUTENIBILE: Sovraluce.....	90
4.4 UNITA' TECNOLOGICA: Rivestimenti interni.....	91
4.4.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Intonaco.....	94
4.4.2 ELEMENTO MANUTENIBILE: Rivestimento di parete in piastrelle.....	95
4.4.3 ELEMENTO MANUTENIBILE: Tinteggiature e decorazioni.....	97
4.4.4 ELEMENTO MANUTENIBILE: Rivestimenti con lastre di cartongesso.....	98
5 OPERA: Impianto idraulico e sanitari.....	100
5.1 UNITA' TECNOLOGICA: Impianto di adduzione acqua calda e fredda.....	100
5.1.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Rete di distribuzione.....	105
5.1.2 ELEMENTO MANUTENIBILE: Elettropompa.....	106
5.1.3 ELEMENTO MANUTENIBILE: Autoclave.....	107
5.1.4 ELEMENTO MANUTENIBILE: Caldaia.....	109
5.1.5 ELEMENTO MANUTENIBILE: Collettori solari.....	111
5.1.6 ELEMENTO MANUTENIBILE: Scambiatore di calore.....	112
5.1.7 ELEMENTO MANUTENIBILE: Serbatoi di accumulo.....	113
5.1.8 ELEMENTO MANUTENIBILE: Apparecchi sanitari.....	114
5.2 UNITA' TECNOLOGICA: Impianto di scarico acque reflue.....	115
5.2.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Collettori.....	119
5.2.2 ELEMENTO MANUTENIBILE: Caditoie e pozzetti.....	121
5.2.3 ELEMENTO MANUTENIBILE: Tubazioni.....	121
5.2.4 ELEMENTO MANUTENIBILE: Canali di gronda e pluviali.....	123
6 OPERA: Impianto di condizionamento.....	125
6.1 UNITA' TECNOLOGICA: Guppi termici.....	125
6.1.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Caldaia.....	128
6.2 UNITA' TECNOLOGICA: Centrali trattamento fluidi.....	131
6.2.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Unità di trattamento aria (U.T.A.).....	134
6.3 UNITA' TECNOLOGICA: Rete di distribuzione e terminali.....	137
6.3.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Canalizzazioni in lamiera.....	142
6.3.2 ELEMENTO MANUTENIBILE: Cassette distribuzione aria.....	143
6.3.3 ELEMENTO MANUTENIBILE: Estrattori d'aria.....	144
6.3.4 ELEMENTO MANUTENIBILE: Coibentazione.....	145
6.3.5 ELEMENTO MANUTENIBILE: Termovettori e ventilconvettori.....	146
6.3.6 ELEMENTO MANUTENIBILE: Bocchette e anomostati.....	147
6.4 UNITA' TECNOLOGICA: Sistema di alimentazione.....	148
6.4.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Rete di alimentazione.....	152
6.4.2 ELEMENTO MANUTENIBILE: Serbatoio di accumulo.....	153
7 OPERA: Impianto di riscaldamento.....	155

## Piano di Manutenzione - Manuale di Manutenzione

7.1 UNITA' TECNOLOGICA: Generatori di calore.....	155
7.1.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Caldaia murale a gas.....	160
7.1.2 ELEMENTO MANUTENIBILE: Centrale termica.....	162
7.1.3 ELEMENTO MANUTENIBILE: Scaldacqua elettrico.....	164
7.2 UNITA' TECNOLOGICA: Serbatoi.....	165
7.2.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Serbatoio di accumulo.....	168
7.3 UNITA' TECNOLOGICA: Rete di distribuzione.....	170
7.3.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Tubazioni.....	175
7.3.2 ELEMENTO MANUTENIBILE: Valvole a saracinesca.....	176
7.3.3 ELEMENTO MANUTENIBILE: Servocomandi.....	177
7.3.4 ELEMENTO MANUTENIBILE: Termostati.....	178
7.3.5 ELEMENTO MANUTENIBILE: Valvole termostatiche per radiatori.....	179
7.4 UNITA' TECNOLOGICA: Unità terminali per il riscaldamento.....	180
7.4.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Diffusori a parete.....	185
7.4.2 ELEMENTO MANUTENIBILE: Radiatori in acciaio, in ghisa o in alluminio.....	186
7.4.3 ELEMENTO MANUTENIBILE: Termoconvettori e ventilconvettori.....	187
7.4.4 ELEMENTO MANUTENIBILE: Scaldacqua elettrico.....	189
7.4.5 ELEMENTO MANUTENIBILE: Dispositivi di controllo e regolazione.....	190
7.4.6 ELEMENTO MANUTENIBILE: Bocchette di ventilazione.....	191
8 OPERA: Impianti di sicurezza.....	193
8.1 UNITA' TECNOLOGICA: Impianto antincendio di allarme e spegnimento.....	193
8.1.1 ELEMENTO MANUTENIBILE: Allarmi e sirene.....	193
8.1.2 ELEMENTO MANUTENIBILE: Apparecchiatura di alimentazione.....	194
8.1.3 ELEMENTO MANUTENIBILE: Cassetta a rottura del vetro.....	196
8.1.4 ELEMENTO MANUTENIBILE: Centrale di controllo e segnalazione.....	197
8.1.5 ELEMENTO MANUTENIBILE: Rivelatori di fumo.....	199