

**Comune di Cavagnolo**  
Provincia di Torino

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**MANUALE D'USO**

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

**OGGETTO:** Efficientamento energetico scuola

**COMMITTENTE:** COMUNE DI CAVAGNOLO

PIAZZA V. VENETO, Febr. 2015

**IL TECNICO**  
Torasso geom. Franco

**Comune di:** Cavagnolo  
**Provincia di:** Torino  
**Oggetto:** Efficientamento energetico scuola dell'infanzia

**Descrizione dell'immobile :**

La scuola Materna è ubicata nel Comune di Cavagnolo in piazza V. Veneto.  
La scuola si sviluppa per la parte didattica su un piano fuori terra ed è stata realizzata nel 1988.  
Nella parte inferiore sono localizzati i locali refezione, cucina e saletta polivalente  
La struttura portante verticale ed orizzontale è in C.A. e i muri esterni a cassavuota.  
Attualmente l'immobile dal punto di vista distributivo è così costituito:

al piano primo :

- n. 2 sezioni per un totale di 53 alunni;
- n. 2 aule dormitorio;
- servizi igienici per addetti;
- n. 2 gruppi di bagni per alunni.

al piano seminterrato :

- cucina
- refettorio
- sala polivalente
- bagni

**Interventi recenti di manutenzione ed adeguamento normativo:**

- sostituzione della caldaia
- sistemazione area esterna

**Obiettivi dell'Amministrazione Comunale :**

L'amministrazione intende attuare un intervento di riqualificazione energetica secondo criteri di conveniente tecnico economica nel rispetto dello spirito delle direttive europee fino alla 2010 /31UE riconoscendo che l'efficienza energetica rappresenta un obiettivo strategico e che la funzionalità di una edificio scolastico non può prescindere dal miglioramento effettivo della qualità abitativa dell'immobile.

**Principali criticità che caratterizzano il plesso scolastico:**

Le pareti perimetrali esterne dell'intero plesso non rispondono ai requisiti di isolamento termico idonei a garantire una qualità ambientale nel rispetto delle ultime indicazioni normative tanto da rendere utile la realizzazione di un sistema di isolamento per facciate conforme alla normativa ETAG 004.

La copertura è priva di un funzionale pacchetto isolante e in alcuni punti ha perduto anche le caratteristiche di totale impermeabilità pertanto come per le pareti perimetrali è necessario intervenire con un sistema di isolamento a "cappotto" tale da garantire la piena efficienza energetica ed idraulica della struttura.

In generale l'intero edificio necessita di alcune opere complementari come la totale tinteggiatura esterna .

**Caratteri generali del progetto :**

Il progetto prevede le seguenti lavorazioni :

- Realizzazione di sistema isolante per facciate a cappotto omologato ai sensi della normativa ETAG 004 e con prestazioni nel rispetto della normativa in vigore
- Realizzazione sistema isolante del sottotetto
- Tinteggiatura completa per le superfici esterne

**SISTEMA ISOLANTE**

**Adesivo:**

L'adesivo deve garantire prestazioni di adesione nel tempo, resistendo a sforzi di taglio e di peel rilevanti. Ciò può avvenire solo se le sue

caratteristiche sono state correttamente progettate, se vengono utilizzate materie prime selezionate, se i siti produttivi utilizzano standard di qualità certificati ma soprattutto se il suo utilizzo in cantiere avviene rispettando i corretti rapporti di miscelazione e l'applicazione viene eseguita a regola d'arte.

#### Pannello isolante:

La scelta della tipologia e dello spessore della lastra isolante e di competenza del tecnico che si occupa del dimensionamento del sistema, attraverso calcoli che tengono conto della tipologia dell'edificio (nuovo, esistente), della stratigrafia delle pareti, della sua struttura portante (cls, mattoni, poroton, pietre ecc.), della località dove è situato e delle normative vigenti. In commercio si possono trovare numerose varietà di pannelli di diversa natura e dimensioni e non è possibile indicarne una come la migliore ed è opportuno scegliere in base a ciò che si vuole ottenere. Non esiste ancora un pannello che racchiuda tutte le prestazioni possibili, si dovrà quindi individuare le caratteristiche essenziali ed orientare la scelta sul pannello che ne racchiude il maggior numero. È necessario utilizzare pannelli che abbiano ricevuto la marcatura CE e che siano definiti idonei per i sistemi a cappotto dai rispettivi produttori.

#### Rete d'armatura:

La rete in fibra di vetro viene utilizzata per contenere le fessurazioni che si possono creare sotto l'azione delle forze che si manifestano in facciata dovute alle escursioni termiche ed alla conseguente differenza di temperatura fra le due facce del pannello.

Deve necessariamente subire un trattamento con appretto antialcali che la protegga dall'aggressione del pH basico del rasante in cui è inserita. L'utilizzo della rete aumenta la resistenza meccanica agli urti del sistema. Reti più pesanti (300 g/m<sup>2</sup>) offrono resistenze meccaniche più alte e per questo motivo, in alcuni casi, vengono utilizzate nelle zoccolature degli edifici.

#### Tassello:

Il fissaggio meccanico delle lastre isolanti con i tasselli è necessario in presenza di intonaci deboli, degradati o non perfettamente coesi con la muratura, anche se non sono i veri responsabili della tenuta complessiva del sistema, che è invece a carico dell'adesivo. Lo schema di tassellatura ed il numero di tasselli è in funzione della tipologia della muratura e della tecnica d'incollaggio. Molteplici sono le proposte del mercato ma, come per la rete d'armatura, spesso l'unico parametro di scelta è la sua economicità, trascurando fattori importanti come la tipologia di isolante su cui verrà utilizzato, la corretta lunghezza, la tipologia di supporto, ecc. Alcuni paesi europei hanno introdotto delle classificazioni ed indicano sulla testa del tassello l'idoneità per i vari supporti con delle lettere (ABCDE). (A calcestruzzo - B mattone pieno - C laterizio forato - D calcestruzzo poroso leggero - E calcestruzzo cellulare).

#### Primer:

L'utilizzo del primer è indispensabile in quanto prepara ed uniforma la superficie che verrà ricoperta con il rivestimento di finitura evitando difformità di colore dovute a reazioni diverse fra i materiali e/o differenti possibilità d'assorbimento. Utilizzando primer colorati si ottengono migliori risultati di omogeneità e copertura con le tinte più brillanti. L'utilizzo di primer a solvente, oltre che non essere necessario, è assolutamente sconsigliato perché può interagire con il pannello alterandone le caratteristiche causando distacchi della rasatura.

#### Rivestimento di finitura:

Il sistema a cappotto deve essere protetto dalle intemperie con dei

---

rivestimenti di finitura a spessore e non con delle semplici pitture. Diverse sono le tipologie di prodotti proposti dal mercato, distinti secondo la natura del legante utilizzato, organico o minerale, secondo la presenza o meno di diverse varietà di resine: siliconiche, acriliche, viniliche, ecc. La tonalità del colore del rivestimento utilizzato deve essere chiara, ovvero con un indice di rifrazione >del 20%, necessaria al fine di preservare il sistema da temperature decisamente elevate, che si manifestano a causa dell'irraggiamento solare che, a loro volta, innescano sollecitazioni e tensioni all'intero sistema.

Isolamento solaio sottotetto:

Nel sottotetto, accessibile solo per la manutenzione del tetto, verranno stesi i feltri flessibili in rotoli direttamente sulla soletta.

### ***Elenco dei Corpi d'Opera:***

° 01 EFFICIENTAMENTO ENERGETICO SCUOLA DELL'INFANZIA

---

## Corpo d'Opera: 01

# EFFICIENTAMENTO ENERGETICO SCUOLA DELL'INFANZIA

Realizzazione cappottatura e lavori vari scuola dell'infanzia

### *Unità Tecnologiche:*

- ° 01.01 Rivestimenti esterni
- ° 01.02 Pavimentazioni esterne
- ° 01.03 Ripristino e consolidamento
- ° 01.04 Coperture piane
- ° 01.05 Impianto solare termico

---

## Unità Tecnologica: 01.01

# Rivestimenti esterni

Si tratta di strati funzionali, facenti parte delle chiusure verticali, la cui funzione principale è quella di proteggere il sistema di chiusura dalle sollecitazioni esterne degli edifici e dagli agenti atmosferici nonché di assicurargli un aspetto uniforme ed ornamentale.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

- ° 01.01.01 Rivestimento a cappotto
- ° 01.01.02 Tinteggiature e decorazioni

## Elemento Manutenibile: 01.01.01

# Rivestimento a cappotto

Unità Tecnologica: 01.01  
Rivestimenti esterni

E' un tipo di rivestimento che prevede l'utilizzo di pannelli o lastre di materiale isolante fissate meccanicamente al supporto murario e protette da uno strato sottile di intonaco.

### **Modalità di uso corretto:**

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

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.01.A01 Alveolizzazione**

Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. 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.

### **01.01.01.A02 Attacco biologico**

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

### **01.01.01.A03 Bolle d'aria**

Alterazione della superficie dell'intonaco caratterizzata dalla presenza di fori di grandezza e distribuzione irregolare, generati dalla formazione di bolle d'aria al momento della posa.

### **01.01.01.A04 Cavillature superficiali**

Sottile trama di fessure sulla superficie dell'intonaco.

### **01.01.01.A05 Crosta**

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

### **01.01.01.A06 Decolorazione**

Alterazione cromatica della superficie.

### **01.01.01.A07 Deposito superficiale**

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

### **01.01.01.A08 Disgregazione**

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

---

**01.01.01.A09 Distacco**

---

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

**01.01.01.A10 Efflorescenze**

---

Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

**01.01.01.A11 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 corrasione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

**01.01.01.A12 Esfoliazione**

---

Degradazione che si manifesta con distacco, spesso seguito da caduta, di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo.

**01.01.01.A13 Fessurazioni**

---

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

**01.01.01.A14 Macchie e graffi**

---

Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale.

**01.01.01.A15 Mancanza**

---

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

**01.01.01.A16 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 prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

**01.01.01.A17 Penetrazione di umidità**

---

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

**01.01.01.A18 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.

**01.01.01.A19 Polverizzazione**

---

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

**01.01.01.A20 Presenza di vegetazione**

---

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie.

**01.01.01.A21 Rigonfiamento**

---

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.

---

### **01.01.01.A22 Scheggiature**

---

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

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE**

---

### **01.01.01.C01 Controllo generale delle parti a vista**

---

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllo dello stato di conservazione delle finiture e verifica del grado di usura delle parti in vista. Controllare l'uniformità dell'aspetto cromatico delle superfici e della loro planarità. Riscontro di eventuali anomalie (bolle, screpolature, depositi, efflorescenze, microfessurazioni, ecc.) e/o difetti di esecuzione.

- Requisiti da verificare: 1) *Regolarità delle finiture*; 2) *Resistenza agli urti*; 3) *Resistenza meccanica*; 4) *Tenuta all'acqua*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Alveolizzazione*; 2) *Bolle d'aria*; 3) *Cavillature superficiali*; 4) *Crosta*; 5) *Decolorazione*; 6) *Deposito superficiale*; 7) *Disgregazione*; 8) *Distacco*; 9) *Efflorescenze*; 10) *Erosione superficiale*; 11) *Esfoliazione*; 12) *Fessurazioni*; 13) *Macchie e graffiti*; 14) *Mancanza*; 15) *Patina biologica*; 16) *Penetrazione di umidità*; 17) *Pitting*; 18) *Polverizzazione*; 19) *Presenza di vegetazione*; 20) *Rigonfiamento*.

## Elemento Manutenibile: 01.01.02

# Tinteggiature e decorazioni

**Unità Tecnologica: 01.01**  
**Rivestimenti esterni**

La vasta gamma delle tinteggiature o pitture varia a secondo delle superficie e degli ambienti dove trovano utilizzazione. Per gli ambienti esterni 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 siliconiche, le pitture epossidiche, le pitture viniliche, ecc.. Le decorazioni trovano il loro impiego particolarmente per gli elementi di facciata o comunque a vista. La vasta gamma di materiali e di forme varia a secondo dell'utilizzo e degli ambienti d'impiego. Possono essere elementi prefabbricati o gettati in opera, lapidei, gessi, laterizi, ecc.. Talvolta gli stessi casseri utilizzati per il getto di cls ne assumono forme e tipologie diverse tali da raggiungere aspetti decorativi nelle finiture.

### ***Modalità di uso corretto:***

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti (macchie, disgregazioni superficiali, rigonfiamenti, distacco, ecc.).

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.01.02.A01 Alveolizzazione***

Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. 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.

### ***01.01.02.A02 Bolle d'aria***

Alterazione della superficie dell'intonaco caratterizzata dalla presenza di fori di grandezza e distribuzione irregolare, generati dalla formazione di bolle d'aria al momento della posa.

### ***01.01.02.A03 Cavillature superficiali***

Sottile trama di fessure sulla superficie del rivestimento.

### ***01.01.02.A04 Crosta***

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

### ***01.01.02.A05 Decolorazione***

Alterazione cromatica della superficie.

### ***01.01.02.A06 Deposito superficiale***

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

### ***01.01.02.A07 Disgregazione***

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

---

**01.01.02.A08 Distacco**

---

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

**01.01.02.A09 Efflorescenze**

---

Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o pulverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

**01.01.02.A10 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 corrasione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

**01.01.02.A11 Esfoliazione**

---

Degradazione che si manifesta con distacco, spesso seguito da caduta, di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo.

**01.01.02.A12 Fessurazioni**

---

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

**01.01.02.A13 Macchie e graffi**

---

Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale.

**01.01.02.A14 Mancanza**

---

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

**01.01.02.A15 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 prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

**01.01.02.A16 Penetrazione di umidità**

---

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

**01.01.02.A17 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.

**01.01.02.A18 Polverizzazione**

---

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

**01.01.02.A19 Presenza di vegetazione**

---

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie.

**01.01.02.A20 Rigonfiamento**

---

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.

---

**01.01.02.A21 Scheggiature**

---

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

**01.01.02.A22 Sfogliatura**

---

Rottura e distacco delle pellicole sottilissime di tinta.

**CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE**

---

**01.01.02.C01 Controllo generale delle parti a vista**

---

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllo dello stato di conservazione delle finiture e verifica del grado di usura delle parti in vista in particolare di depositi sugli aggetti, cornicioni, davanzali, ecc.. Controllare l'uniformità dell'aspetto cromatico delle superfici. Riscontro di eventuali anomalie (macchie, disgregazioni superficiali, rigonfiamenti, distacco, ecc.) e/o difetti di esecuzione.

- *Requisiti da verificare: 1) Assenza di emissioni di sostanze nocive; 2) Regolarità delle finiture; 3) Resistenza agli agenti aggressivi; 4) Resistenza agli attacchi biologici.*
- *Anomalie riscontrabili: 1) Alveolizzazione; 2) Bolle d'aria; 3) Cavillature superficiali; 4) Crosta; 5) Decolorazione; 6) Deposito superficiale; 7) Disgregazione; 8) Distacco; 9) Efflorescenze; 10) Erosione superficiale; 11) Esfoliazione; 12) Fessurazioni; 13) Macchie e graffi; 14) Mancanza; 15) Patina biologica; 16) Penetrazione di umidità; 17) Pitting; 18) Polverizzazione; 19) Presenza di vegetazione; 20) Rigonfiamento; 21) Scheggiature; 22) Sfogliatura.*

## Unità Tecnologica: 01.02

# Pavimentazioni esterne

Le pavimentazioni esterne fanno parte delle partizioni orizzontali esterne. La loro funzione, oltre a quella protettiva, è quella di permettere il transito ai fruitori e la relativa resistenza ai carichi. Importante è che la superficie finale dovrà risultare perfettamente piana con tolleranze diverse a secondo del tipo di rivestimento e della destinazione d'uso dei luoghi. Gli spessori variano in funzione al traffico previsto in superficie. La scelta degli elementi, il materiale, la posa, il giunto, le fughe, gli spessori, l'isolamento, le malte, i collanti, gli impasti ed i fissaggi variano in funzione dei luoghi e del loro impiego. Le pavimentazioni esterne possono essere di tipo: cementizie, lapideo, resinoso, resiliente, ceramico, lapideo di cava e lapideo in conglomerato.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

° 01.02.01 Rivestimenti ceramici

## Elemento Manutenibile: 01.02.01

# Rivestimenti ceramici

Unità Tecnologica: 01.02  
Pavimentazioni esterne

Si tratta di rivestimenti che trovano il loro impiego negli ambienti residenziali, ospedalieri, scolastici, 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 e colore. Tra i tipi più diffusi di rivestimenti ceramici presenti sul mercato, in tutti i formati (dimensioni, spessori, ecc.), con giunti aperti o chiusi e con o meno fughe, troviamo: monocottura chiara, monocotture rossa, gres rosso, gres fine e klinker. La posa può essere eseguita mediante l'utilizzo di malte o di colle.

### ***Modalità di uso corretto:***

Per i rivestimenti ceramici la scelta del prodotto va fatta in funzione dell'ambiente di destinazione. Inoltre altrettanto rilevante risulta la posa in opera che è preferibile affidare ad imprese specializzate del settore. La manutenzione quindi varia a secondo del prodotto. In genere la pulibilità delle piastrelle è maggiore se maggiore è la compattezza e l'impermeabilità. Allo stesso modo le piastrelle smaltate a differenza di quelle non smaltate saranno più pulibili. Con il tempo l'usura tende alla formazione di microporosità superficiali compromettendo le caratteristiche di pulibilità. Per ambienti pubblici ed industriali è consigliabile l'impiego di rivestimenti ceramici non smaltati, a basso assorbimento d'acqua, antisdrucchiolo e con superfici con rilievi. Importante è che dalla posa trascorrono almeno 30 giorni prima di sottoporre la pavimentazione a sollecitazioni. I controlli in genere si limitano ad ispezioni visive sullo stato superficiale dei rivestimenti, in particolare del grado di usura e di eventuali rotture o distacchi dalle superfici di posa.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.02.01.A01 Alterazione cromatica***

Variazione di uno o più parametri che definiscono il colore.

### ***01.02.01.A02 Degrado sigillante***

Distacco e perdita di elasticità dei materiali utilizzati per le sigillature impermeabilizzanti e dei giunti.

### ***01.02.01.A03 Deposito superficiale***

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

### ***01.02.01.A04 Disgregazione***

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

### ***01.02.01.A05 Distacco***

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

### ***01.02.01.A06 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 corrasione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

---

**01.02.01.A07 Fessurazioni**

---

Presenza di discontinuità nel materiale con distacchi macroscopici delle parti.

**01.02.01.A08 Macchie e graffiti**

---

Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale.

**01.02.01.A09 Mancanza**

---

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

**01.02.01.A10 Perdita di elementi**

---

Perdita di elementi e parti del rivestimento.

**01.02.01.A11 Scheggiature**

---

Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli delle lastre.

**01.02.01.A12 Sollevamento e distacco dal supporto**

---

Sollevamento e distacco dal supporto di uno o più elementi della pavimentazione.

---

**CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE**

---

**01.02.01.C01 Controllo generale delle parti a vista**

---

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllo dello stato di conservazione delle finiture e verifica del grado di usura, di erosione e di brillantezza delle parti in vista ed in particolare dei giunti. Controllare l'uniformità dell'aspetto cromatico delle superfici e verifica della planarità generale. Risccontro di eventuali anomalie (depositi, macchie, graffiti, abrasioni, efflorescenze, microfessurazioni, ecc.).

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza agli agenti aggressivi*; 2) *Regolarità delle finiture*; 3) *Resistenza meccanica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Alterazione cromatica*; 2) *Degrado sigillante*; 3) *Deposito superficiale*; 4) *Disgregazione*; 5) *Distacco*; 6) *Erosione superficiale*; 7) *Fessurazioni*; 8) *Macchie e graffiti*; 9) *Mancanza*; 10) *Perdita di elementi*; 11) *Scheggiature*; 12) *Sollevamento e distacco dal supporto*.

## Unità Tecnologica: 01.03

# Ripristino e consolidamento

Per ripristino e consolidamento s'intendono quegli interventi, tecniche tradizionali o moderne di restauro statico eseguite su opere o manufatti che presentano problematiche di tipo statico, da definirsi dopo necessarie indagini storiche, morfologiche e statiche, relative all'oggetto d'intervento e che vanno ad impedire ulteriori alterazioni dell'equilibrio statico tale da compromettere l'integrità del manufatto. La disponibilità di soluzioni tecniche diverse e appropriate sono sottoposte in fase di diagnosi e progetto da tecnici competenti e specializzati del settore.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

° 01.03.01 Impermeabilizzazioni esterne

° 01.03.02 Opere provvisoriale

## Elemento Manutenibile: 01.03.01

# Impermeabilizzazioni esterne

**Unità Tecnologica: 01.03**  
**Ripristino e consolidamento**

Le impermeabilizzazioni esterne hanno lo scopo di impedire alle infiltrazioni di acqua che provengono dal terreno di raggiungere le parti della struttura che si trovano a contatto con il terreno mediante l'inserimento di un materiale con caratteristiche di impermeabilità all'acqua. In particolare vengono utilizzate per il risanamento di murature fuori terra e controterra contro le infiltrazioni laterali.

### ***Modalità di uso corretto:***

Nelle operazioni di scavo effettuate a contatto con le strutture fare attenzione a non compromettere l'equilibrio statico di quest'ultime. Particolare cura va posta nel rifinire le superfici di scavo per favorire una buona posa ed aggrappaggio delle membrane. In tal senso rimuovere eventuali radici o altri detriti. Le membrane vanno comunque protette con strati di protezione per evitare sollecitazioni meccaniche e rotture conseguenti alle fasi di rinterro.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.03.01.A01 Mancanza***

Mancanza di materiale drenante.

### ***01.03.01.A02 Rottura***

Rottura dell'elemento drenante.

## Elemento Manutenibile: 01.03.02

# Opere provvisionali

**Unità Tecnologica: 01.03**  
**Ripristino e consolidamento**

Le opere provvisionali rappresentano quegli elementi che con la loro azione vanno a contrastare i dissesti statici di manufatti edilizi ed impediscono ulteriori alterazioni dell'equilibrio statico tali da far crollare la struttura. In genere esse si differenziano dal tipo di sollecitazione a cui prevalentemente sono sottoposte:

- a compressione: puntelli e centine;
- a trazione: catene, tiranti e cerchiature;
- a flessione: speroni e contrafforti.

### ***Modalità di uso corretto:***

La scelta del tipo di opere provvisionali va fatta in funzione della natura del dissesto a carico del manufatto edile.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.03.02.A01 Ammorsamenti inadeguati***

Ammorsamenti inadeguati tra opere presidiate ed opere provvisionali.

### ***01.03.02.A02 Espulsioni dei cunei***

Espulsione dei cunei di contrasto.

### ***01.03.02.A03 Spostamenti***

Spostamenti delle opere provvisionali rispetto alle strutture presidiate.

## Unità Tecnologica: 01.04

# Coperture piane

Insieme degli elementi tecnici orizzontali o suborizzontali del sistema edilizio aventi funzione di separare gli spazi interni del sistema edilizio stesso dallo spazio esterno sovrastante. Le coperture piane (o coperture continue) sono caratterizzate dalla presenza di uno strato di tenuta all'acqua, indipendentemente dalla pendenza della superficie di copertura, che non presenta soluzioni di continuità ed è composto da materiali impermeabili che posti all'esterno dell'elemento portante svolgono la funzione di barriera alla penetrazione di acque meteoriche. L'organizzazione e la scelta dei vari strati funzionali nei diversi schemi di funzionamento della copertura consente di definire la qualità della copertura e soprattutto i requisiti prestazionali. Gli elementi e i strati funzionali si

possono raggruppare in:

- elemento di collegamento;
- elemento di supporto;
- elemento di tenuta;
- elemento portante;
- elemento isolante;
- strato di barriera al vapore;
- strato di continuità;
- strato della diffusione del vapore;
- strato di imprimitura;
- strato di ripartizione dei carichi;
- strato di pendenza;
- strato di pendenza;
- strato di protezione;
- strato di separazione o scorrimento;
- strato di tenuta all'aria;
- strato di ventilazione;
- strato drenante;
- strato filtrante.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

° 01.04.01 Strati termoisolanti

## Elemento Manutenibile: 01.04.01

# Strati termoisolanti

Unità Tecnologica: 01.04

Coperture piane

Lo strato termoisolante ha lo scopo di garantire alla copertura il valore richiesto di resistenza termica globale e allo stesso tempo di attenuare la trasmissione delle onde sonore provocate dai rumori aerei, ecc.. L'isolamento va calcolato in funzione della sua conducibilità termica e secondo della destinazione d'uso degli ambienti interni. Nelle coperture continue l'isolante, posizionato al di sotto o al di sopra dell'elemento di tenuta, sarà realizzato per resistere alle sollecitazioni e ai carichi previsti in relazione dell'accessibilità o meno della copertura. Gli strati termoisolanti possono essere in: polistirene espanso, poliuretano rivestito di carta kraft, poliuretano rivestito di velo vetro, polisocianurato, sughero, perlite espansa, vetro cellulare, materassini di resine espanse, materassini in fibre minerali e fibre minerali o vegetali sfusi e/a piccoli elementi.

### **Modalità di uso corretto:**

Gli strati termoisolanti sono adottati anche per la riduzione dei consumi energetici e per l'eliminazione dei fenomeni di condensazione superficiale, ecc. Nelle coperture continue l'elemento termoisolante può essere posizionato al di sopra o al di sotto dell'elemento di tenuta oppure al di sotto dello strato di irrigidimento e/o ripartizione dei carichi. L'utente dovrà provvedere al controllo delle condizioni della superficie del manto ponendo particolare attenzione alla presenza di eventuali ristagni di acqua e di vegetazione sopra la tenuta. 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. Se necessario vanno rinnovati gli strati isolanti deteriorati mediante sostituzione localizzata o generale.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.04.01.A01 Delimitazione e scagliatura**

Disgregazione in scaglie delle superfici.

### **01.04.01.A02 Deformazione**

Cambiamento della forma iniziale con imbarcamento degli elementi e relativa irregolarità della sovrapposizione degli stessi.

### **01.04.01.A03 Disgregazione**

Disgregazione della massa con polverizzazione degli elementi.

### **01.04.01.A04 Distacco**

Distacco degli elementi dai dispositivi di fissaggio e relativo scorrimento.

### **01.04.01.A05 Fessurazioni, microfessurazioni**

Incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi.

### **01.04.01.A06 Imbibizione**

Assorbimento di acqua nella composizione porosa dei materiali.

### **01.04.01.A07 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.

#### ***01.04.01.A08 Presenza di abrasioni, bolle, rigonfiamenti, incisioni superficiali***

Presenza di abrasioni, bolle, rigonfiamenti, incisioni superficiali a carico degli strati impermeabilizzanti per vetustà degli elementi o per evento esterno (alte temperature, grandine, urti, ecc).

#### ***01.04.01.A09 Rottura***

Rottura degli elementi costituenti il manto di copertura.

#### ***01.04.01.A10 Scollamenti tra membrane, sfaldature***

Scollamento delle membrane e sfaldature delle stesse con localizzazione di aree disconnesse dallo strato inferiore e relativo innalzamento rispetto al piano di posa originario. In genere per posa in opera errata o per vetustà degli elementi.

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE***

#### ***01.04.01.C01 Controllo dello stato***

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare le condizioni della superficie del manto ponendo particolare attenzione alla presenza di eventuali ristagni di acqua e di vegetazione sopra la tenuta.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale;* 2) *Impermeabilità ai liquidi;* 3) *Isolamento termico.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Delimitazione e scagliatura;* 2) *Deformazione;* 3) *Disgregazione;* 4) *Distacco;* 5) *Fessurazioni, microfessurazioni;* 6) *Imbibizione;* 7) *Penetrazione e ristagni d'acqua;* 8) *Presenza di abrasioni, bolle, rigonfiamenti, incisioni superficiali;* 9) *Rottura;* 10) *Scollamenti tra membrane, sfaldature.*

## Unità Tecnologica: 01.05

# Impianto solare termico

Un impianto solare termico (attraverso il collettore solare che è l'elemento fondamentale di tutto il sistema) trasforma la radiazione solare in calore e si distingue così da un impianto fotovoltaico che trasforma la luce del sole in corrente elettrica.

Si distinguono due tipi di impianti solare termici: a circolazione forzata e a circolazione naturale.

Un impianto a circolazione forzata è formato da un collettore solare connesso, attraverso un circuito, con un serbatoio generalmente localizzato nell'edificio. All'interno del circuito solare si trova acqua o un fluido termovettore antigelo.

Un regolatore differenziale di temperatura (quando la temperatura all'interno del collettore è superiore alla temperatura di riferimento impostata nel serbatoio di accumulo) attiva la pompa di circolazione del circuito solare. Il calore viene quindi trasportato al serbatoio di accumulo e ceduto all'acqua sanitaria mediante uno scambiatore di calore.

In estate l'impianto solare copre tutto il fabbisogno di energia per il riscaldamento dell'acqua sanitaria mentre in inverno e nei giorni con scarsa insolazione serve il preriscaldamento dell'acqua (che può essere ottenuto da uno scambiatore di calore legato a una caldaia). Il riscaldamento ausiliario viene comandato da un termostato quando nel serbatoio la temperatura dell'acqua nella parte a pronta disposizione scende al di sotto della temperatura nominale desiderata.

Negli impianti a circolazione naturale la circolazione tra collettore e serbatoio di accumulo viene determinata dal principio di gravità, senza fare ricorso ad energia addizionale.

Infatti in questo tipo di impianto solare il fluido termovettore si riscalda all'interno del collettore; il fluido caldo (all'interno del collettore) essendo più leggero del fluido freddo (all'interno del serbatoio) genera una differenza di densità attivando una circolazione naturale. In queste condizioni il fluido riscaldato cede il suo calore all'acqua contenuta nel serbatoio e ricade nel punto più basso del circuito del collettore. Per questo motivo, negli impianti a circolazione naturale, il serbatoio si deve trovare quindi in un punto più alto del collettore.

Negli impianti a un solo circuito l'acqua sanitaria viene fatta circolare direttamente all'interno del collettore. Negli impianti a doppio circuito il fluido termovettore nel circuito del collettore e l'acqua sanitaria sono divisi da uno scambiatore di calore. Il riscaldamento ausiliario può essere ottenuto con una resistenza elettrica inserita nel serbatoio oppure con una caldaia istantanea a valle del serbatoio.

Si consiglia inoltre di dotare l'impianto di una valvola di non ritorno, una valvola di intercettazione, un filtro per le impurità (il miscelatore dell'acqua sanitaria è molto sensibile) e un rubinetto di scarico. Per evitare la circolazione naturale si inserisce un'altra valvola di non ritorno nella linea di mandata dell'acqua fredda del miscelatore per l'acqua sanitaria.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

- ° 01.05.01 Accumulo acqua calda
- ° 01.05.02 Caldaia istantanea a gas
- ° 01.05.03 Caldaia istantanea elettrica
- ° 01.05.04 Collettore solare
- ° 01.05.05 Copertura assorbitore
- ° 01.05.06 Copertura trasparente con collettori solari
- ° 01.05.07 Filtro per impurità
- ° 01.05.08 Fluido termovettore
- ° 01.05.09 Gruppo di circolazione
- ° 01.05.10 Miscelatore
- ° 01.05.11 Pompa di circolazione
- ° 01.05.12 Regolatore differenziale di temperatura
- ° 01.05.13 Regolatore solare
- ° 01.05.14 Rubinetto di scarico
- ° 01.05.15 Scambiatori di calore
- ° 01.05.16 Sfiato
- ° 01.05.17 Telaio
- ° 01.05.18 Tenda copripannelli

° 01.05.19 Tubi in acciaio inossidabile

---

° 01.05.20 Tubi in rame

---

° 01.05.21 Valvola di intercettazione

---

° 01.05.22 Valvola di ritegno

---

° 01.05.23 Vaso di espansione

---

## Elemento Manutenibile: 01.05.01

# Accumulo acqua calda

**Unità Tecnologica: 01.05**

**Impianto solare termico**

Il serbatoio di accumulo dell'impianto solare termico ha la funzione di equilibrare la differenza temporale tra la presenza dell'irraggiamento e l'utilizzo dell'acqua calda; infatti con un notevole volume il serbatoio permette di superare periodi anche lunghi di brutto tempo pur causando anche maggiori dispersioni di calore. Il volume del serbatoio corrisponderà a circa 50 - 70 l / mq di superficie di collettore piano.

Negli impianti con riscaldamento ausiliare integrato nel serbatoio (per esempio un secondo scambiatore di calore oppure una serpentina elettrica) il volume in temperatura (la parte di serbatoio che viene mantenuta sempre alla temperatura desiderata per l'acqua calda) viene sempre calcolato secondo il fabbisogno giornaliero di acqua calda che si aggira sui 20 l/persona.

Quando si effettua il dimensionamento di grandi impianti, bisogna calcolare il volume da tenere in temperatura (spesso si tratta di un secondo serbatoio più piccolo) tenendo conto anche della potenza della caldaia.

### **Modalità di uso corretto:**

I serbatoi solari devono essere sempre coibentati; indipendentemente dal tipo di coibente utilizzato si deve avere uno strato isolante di almeno 8 cm di spessore. Infatti bisogna porre particolare attenzione durante l'esecuzione dell'isolamento più della dimensione dello strato stesso:

- il coibente deve essere stretto tutto intorno alle pareti esterne del serbatoio;

- la coibentazione deve essere interrotta il meno possibile dai possibili raccordi, soprattutto nella parte alta del serbatoio;

Anche la coibentazione delle tubature in uscita deve essere eseguita senza alcuna fuga fino a raccordarsi alla coibentazione del serbatoio; unitamente alle tubature anche le flange sono da coibentare altrettanto accuratamente. Le tubature collegate lateralmente devono piegare verso il basso (e non verso l'alto) per evitare dispersioni di calore provocate da flussi convettivi all'interno delle tubature stesse.

Lo spessore della coibentazione dovrebbe avere circa la stessa misura del diametro del tubo.

Per la scelta del materiale coibente bisogna badare anche alla resistenza alle alte temperature. Per brevi periodi all'interno dei tubi del circuito solare si possono raggiungere temperature fino a 200 °C. In esterno inoltre la coibentazione deve essere resistente agli agenti atmosferici, ai raggi ultravioletti e alle beccate degli uccelli. Materiali adatti possono essere:

- isolanti in fibre minerali

- tubi Aeroflex

- tubi Armaflex HT

All'esterno la coibentazione può essere protetta con copritubi in lamiera zincata o di alluminio.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.05.01.A01 Abbassamento temperature**

Livelli bassi della temperatura del fluido del serbatoio dovuti a mancanza di coibentazione.

### **01.05.01.A02 Anomalie anodo al magnesio**

Difetti di funzionamento dell'anodo al magnesio dovuti ad ossidazione dello stesso.

### **01.05.01.A03 Anomalie spie di segnalazione**

Difetti di funzionamento della spia di segnalazione dell'anodo anticorrosione.

### **01.05.01.A04 Difetti del galleggiante**

Difetti di funzionamento del galleggiante.

---

***01.05.01.A05 Difetti di regolazione***

---

Cattivo funzionamento del sistema di taratura e controllo.

***01.05.01.A06 Difetti della serpentina***

---

Difetti di funzionamento della serpentina di riscaldamento.

***01.05.01.A07 Perdita di carico***

---

Perdite del liquido per cattivo funzionamento del livellostato e del pressostato delle pompe.

***01.05.01.A08 Perdita coibentazione***

---

Perdita e/o mancanza della coibentazione esterna del serbatoio per cui si possono avere perdite di calore.

## Elemento Manutenibile: 01.05.02

# Caldaia istantanea a gas

Unità Tecnologica: 01.05  
Impianto solare termico

La caldaia istantanea a gas ha la funzione di riscaldare l'acqua sanitaria presente all'interno dell'accumulo quando la temperatura di quest'ultima è inferiore alla temperatura nominale desiderata.

### **Modalità di uso corretto:**

La caldaia istantanea a gas deve essere predisposta per lavorare con le diverse temperature di ingresso che si possono verificare ed essere regolata non solo dalla differenza di pressione ma anche dalla temperatura di uscita.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.05.02.A01 Anomalie della cappa dei fumi**

Difetti di funzionamento della cappa dei fumi per cui si verificano ritorni di fumi all'interno del locale dove è installato lo scaldacqua.

### **01.05.02.A02 Anomalie del fusibile termico**

Difetti di funzionamento del fusibile termico.

### **01.05.02.A03 Anomalie del magnete**

Difetti di funzionamento del magnete che regola il dispositivo del bruciatore pilota.

### **01.05.02.A04 Anomalie del piezoelettrico**

Difetti di funzionamento dell'interruttore piezoelettrico.

### **01.05.02.A05 Difetti ai termostati ed alle valvole**

Difetti di funzionamento delle valvole e dei termostati dovuti ad errori di posa in opera o al cattivo dimensionamento.

### **01.05.02.A06 Difetti dei filtri**

Difetti di tenuta dei filtri del gas o del filtro della pompa.

### **01.05.02.A07 Difetti della coibentazione**

Difetti di tenuta della coibentazione per cui non si ha il raggiungimento della temperatura richiesta.

### **01.05.02.A08 Difetti di regolazione**

Difetti di regolazione dei dispositivi di controllo e taratura.

### **01.05.02.A09 Difetti di tenuta**

Fughe di gas dovute a difetti di tenuta delle tubazioni o a cattivo serraggio delle stesse.

### **01.05.02.A10 Rumorosità**

Eccessivo rumore prodotto e non rivelato dal dispositivo di abbattimento dei suoni.

## Elemento Manutenibile: 01.05.03

# Caldaia istantanea elettrica

Unità Tecnologica: 01.05

Impianto solare termico

Quando la temperatura dell'acqua sanitaria all'interno dell'accumulo è inferiore alla temperatura nominale desiderata l'acqua viene convogliata da una valvola a tre vie a una caldaia istantanea; in questo modo l'acqua si riscalda fino a raggiungere la temperatura richiesta.

### **Modalità di uso corretto:**

La caldaia istantanea utilizzata deve essere predisposta per lavorare con le diverse temperature di ingresso che si possono verificare. Inoltre la caldaia istantanea deve essere regolata non solo dalla differenza di pressione ma anche dalla temperatura di uscita. Particolare attenzione va posta negli impianti in cui l'acqua può raggiungere una temperatura superiore ai 65 °C; in questi casi onde evitare danni agli utenti è necessario installare un miscelatore a valle del serbatoio.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.05.03.A01 Anomalie regolatore di potenza**

Difetti di funzionamento del regolatore di potenza.

### **01.05.03.A02 Corti circuiti**

Sbalzi dei valori della tensione di alimentazione per cui si verificano corti circuiti.

### **01.05.03.A03 Difetti ai termostati ed alle valvole**

Difetti di funzionamento ai termostati ed alle valvole.

### **01.05.03.A04 Difetti delle pompe**

Difetti di funzionamento delle pompe di circolazione.

### **01.05.03.A05 Difetti di regolazione**

Difetti ai dispositivi di taratura e controllo dei gruppi termici.

### **01.05.03.A06 Difetti di serraggio**

Difetti di tenuta degli attacchi delle tubazioni alla caldaia.

### **01.05.03.A07 Difetti di tenuta**

Difetti di tenuta per cui si verificano perdite del fluido.

### **01.05.03.A08 Durezza dell'acqua**

Eccessivi valori della durezza dell'acqua per cui si verificano incrostazioni.

### **01.05.03.A09 Pressione insufficiente**

Valori della pressione di esercizio dei fluidi differenti da quelli nominali di progetto.

---

***01.05.03.A10 Sbalzi di temperatura***

---

Differenza di temperatura tra quella nominale di progetto e quella effettiva di esercizio.

## Elemento Manutenibile: 01.05.04

# Collettore solare

**Unità Tecnologica: 01.05**

**Impianto solare termico**

Un collettore solare trasforma la radiazione solare in calore e si distingue così da un pannello fotovoltaico, che trasforma la luce del sole in corrente elettrica.

L'elemento principale è l'assorbitore che assorbe la radiazione solare incidente a onde corte e la trasforma in calore (trasformazione fototermica).

Generalmente è costituito da un metallo con buona capacità di condurre il calore (per esempio il rame) anche se al giorno d'oggi nella maggior parte dei collettori piani o a tubi sottovuoto vengono impiegati assorbitori dotati di un cosiddetto strato selettivo. Tale fattore è fondamentale poichè consente agli assorbitori di avere un alto grado di assorbimento ( $a > 0,95$ ) nel range delle lunghezze d'onda della radiazione solare e contemporaneamente di irradiare poca energia, grazie a un basso fattore di emissività ( $e < 0,1$ ) nell'ambito delle lunghezze d'onda della radiazione termica.

Gli strati selettivi possono essere ottenuti con procedimento galvanico (cromo, alluminio con pigmentazione al nickel) oppure applicati sotto vuoto (per esempio Tinox o Cermet).

Un buon contatto termico tra l'assorbitore e un fluido termovettore in circolazione (per esempio acqua, glicole oppure aria) permette la cessione del calore al fluido termovettore e di conseguenza il trasporto fuori dal collettore del calore pronto per essere usato.

Nei collettori a tubi sottovuoto ogni striscia di assorbitore è inserita in un tubo di vetro in cui è stato creato il vuoto. Questo comporta un'ottima coibentazione che rende possibile il raggiungimento di temperature di lavoro anche nel campo del calore per processi industriali.

### ***Modalità di uso corretto:***

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 rivestito all'esterno con lamierino di alluminio bordato e ancorato con viti autofilettanti per dare anche una schermatura termica. Per il riscaldamento dell'acqua di piscine possono essere utilizzati collettori senza copertura in materiale plastico (per esempio PP = polipropilene, EPDM = caucciù sintetico) in quanto le temperature necessarie sono relativamente basse.

In seguito ad eventi meteorici eccezionali (nubifragi, temporali, grandinate, nevicate, ecc.) verificare la tenuta delle tubazioni e dei pannelli e dei relativi sistemi di fissaggio.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.05.04.A01 Depositi superficiali***

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei (microrganismi, residui organici, polvere, ecc.) sulla copertura dei collettori che inficia il rendimento degli stessi.

### ***01.05.04.A02 Difetti di coibentazione***

Difetti e/o mancanza di idonea coibentazione dell'assorbitore per cui si verificano dispersioni del calore assorbito.

### ***01.05.04.A03 Difetti di fissaggio***

Difetti di tenuta degli elementi di fissaggio e di tenuta dei pannelli solari sulle relative strutture di sostegno.

### ***01.05.04.A04 Difetti di tenuta***

Difetti di tenuta con evidenti perdite di fluido captatore dell'energia solare dagli elementi del pannello.

### ***01.05.04.A05 Incrostazioni***

---

Formazione di muschi e licheni sulla superficie dei pannelli solari che sono causa di cali di rendimento.

#### ***01.05.04.A06 Infiltrazioni***

---

Penetrazione continua di acqua che può venire in contatto con parti del pannello non previste per essere bagnate.

#### ***01.05.04.A07 Perdita del sotto vuoto***

---

Rotture degli elementi superficiali dei collettori per cui si verifica la perdita del sotto vuoto e l'efficienza del rendimento.

## Elemento Manutenibile: 01.05.05

# Copertura assorbitore

Unità Tecnologica: 01.05

Impianto solare termico

Per ridurre le dispersioni termiche e per migliorare il rendimento del collettore, l'assorbitore viene provvisto di una copertura trasparente frontale mentre lateralmente e sul retro viene coibentato.

### ***Modalità di uso corretto:***

In seguito ad eventi meteorici eccezionali (nubifragi, temporali, grandinate, neviccate, ecc.) verificare la tenuta delle tubazioni e dei pannelli e dei relativi sistemi di fissaggio. Verificare periodicamente che non vi siano accumuli di materiale sulle coperture dei collettori che impediscono il corretto funzionamento dei collettori solari.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.05.05.A01 Depositi superficiali***

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei (microrganismi, residui organici, polvere, ecc.) sulla copertura dei collettori che inficia il rendimento degli stessi.

### ***01.05.05.A02 Difetti di ancoraggio***

Difetti di ancoraggio della copertura degli assorbitori.

## Elemento Manutenibile: 01.05.06

# Copertura trasparente con collettori solari

Unità Tecnologica: 01.05  
Impianto solare termico

La copertura trasparente è realizzata con una lastra trasparente in materiale plastico che consente lo sfruttamento dell'energia solare termica e allo stesso tempo di avere una continuità estetica con la copertura stessa.

La copertura trasparente alloggia un fascio tubiero di collettori solari termici e risulta completamente integrato nella copertura, evitando gli antiestetismi tipici dei collettori solari e preservando così l'architettura tradizionale dei tetti.

### ***Modalità di uso corretto:***

In seguito ad eventi meteorici eccezionali (nubifragi, temporali, grandinate, neviccate, ecc.) verificare la tenuta delle tubazioni e dei pannelli e dei relativi sistemi di fissaggio.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.05.06.A01 Depositi superficiali***

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei (microrganismi, residui organici, polvere, ecc.) sulla copertura dei collettori che inficia il rendimento degli stessi.

### ***01.05.06.A02 Difetti di coibentazione***

Difetti e/o mancanza di idonea coibentazione dell'assorbitore per cui si verificano dispersioni del calore assorbito.

### ***01.05.06.A03 Difetti di tenuta***

Difetti di tenuta con evidenti perdite di fluido captatore dell'energia solare dagli elementi del pannello.

### ***01.05.06.A04 Incrostazioni***

Formazione di muschi e licheni sulla superficie dei pannelli solari che sono causa di cali di rendimento.

### ***01.05.06.A05 Infiltrazioni***

Penetrazione continua di acqua che può venire in contatto con parti del pannello non previste per essere bagnate.

### ***01.05.06.A06 Perdita del sotto vuoto***

Rotture degli elementi superficiali dei collettori per cui si verifica la perdita del sotto vuoto e l'efficienza del rendimento.

## Elemento Manutenibile: 01.05.07

# Filtro per impurità

Unità Tecnologica: 01.05

Impianto solare termico

Il filtro viene generalmente montato per impedire che le impurità possano danneggiare apparecchiature montate a valle quali valvole di regolazione, valvole di chiusura.

### ***Modalità di uso corretto:***

Prima di montare il filtro verificare che al suo interno non vi siano impurità e/o residui di lavorazione; eventuali corpi estranei devono essere rimossi per assicurare una corretta filtrazione.

Il filtro deve essere montato secondo la direzione del flusso che è indicata dalla freccia rilevabile sul corpo; può essere montato sia verticalmente sia orizzontalmente ma sempre con flusso dall'alto verso il basso.

Il filtro deve essere periodicamente svuotato; tale operazione è facilmente eseguibile smontando il coperchio di copertura.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.05.07.A01 Deposito impurità***

Accumulo di impurità all'interno del filtro per cui si verificano malfunzionamenti.

### ***01.05.07.A02 Difetti della cerniera***

Difetti di funzionamento della cerniera che provoca malfunzionamenti alla valvola.

### ***01.05.07.A03 Difetti di tenuta***

Difetti di tenuta delle guarnizioni che provocano perdite di fluido.

## Elemento Manutenibile: 01.05.08

# Fluido termovettore

Unità Tecnologica: 01.05

Impianto solare termico

Dove non vi è pericolo di gelo si utilizza l'acqua come liquido termovettore all'interno del circuito solare. In questo caso per evitare corrosioni bisogna aggiungere gli inibitori indicati dal produttore. Nelle zone a rischio di gelo si usa invece una miscela di acqua e di propilenglicolo atossico.

### ***Modalità di uso corretto:***

Non bisogna assolutamente impiegare materiali zincati nel circuito solare se si usa una miscela di acqua e glicolo.

La concentrazione del glicolo deve essere definita secondo le indicazioni del produttore in modo che la sicurezza antigelo ci sia fino a una temperatura che sia di 10 K inferiore alla temperatura minima media su cui si esegue il calcolo di progettazione dell'impianto di riscaldamento. Per esempio se il riscaldamento viene dimensionato per una temperatura minima media di -5 °C, la concentrazione del glicolo dovrebbe essere sufficiente a garantire l'antigelo per una temperatura di -15 °C.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.05.08.A01 Eccessiva acidità***

Eccessivo livello dell'acidità del glicole che possono causare malfunzionamenti.

### ***01.05.08.A02 Mancanza di antigelo***

Mancanza del liquido antigelo che può causare malfunzionamenti.

### ***01.05.08.A03 Mancanza fluido***

Mancanza del fluido termovettore.

## Elemento Manutenibile: 01.05.09

# Gruppo di circolazione

**Unità Tecnologica: 01.05**  
**Impianto solare termico**

Il gruppo di circolazione per sistemi termici solari è il dispositivo che regola e controlla la circolazione del fluido termovettore ed è costituito da:

- circolatore solare resistente al glicole propilenico ed alle alte temperature;
- valvole di non ritorno;
- misuratore/regolatore di portata;
- rubinetti di carico e scarico;
- valvole a sfera con termometri integrati;
- valvola di sicurezza con manometro ed attacco per vaso di espansione.

### ***Modalità di uso corretto:***

Scegliere il gruppo di circolazione più adeguato in relazione al campo collettore e all'accumulo solare. In questo modo si possono realizzare impianti solari dalla funzionalità ottimale e dall'altissima efficienza.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.05.09.A01 Anomalie circolatore***

Difetti di funzionamento del circolatore.

### ***01.05.09.A02 Anomalie misuratore di portata***

Difetti di funzionamento del misuratore di portata.

### ***01.05.09.A03 Anomalie regolatore di portata***

Difetti di funzionamento del regolatore di portata.

### ***01.05.09.A04 Anomalie rubinetti***

Difetti di funzionamento dei rubinetti di carico e scarico dell'impianto.

### ***01.05.09.A05 Anomalie valvole di non ritorno***

Difetti di funzionamento delle valvole di non ritorno.

## Elemento Manutenibile: 01.05.10

# Miscelatore

Unità Tecnologica: 01.05

Impianto solare termico

Il miscelatore dell'impianto solare termico ha la funzione di miscelare acqua fredda quando l'acqua dell'impianto può raggiungere una temperatura superiore ai 65 °C; il miscelatore va posizionato a valle del serbatoio.

### ***Modalità di uso corretto:***

L'utente deve evitare manovre brusche e violente sui dispositivi di comando; in caso di difficoltà di apertura non forzare il senso di movimento del rubinetto. Tutti i rubinetti devono essere identificati sia nel corpo apparente sia nel corpo nascosto; inoltre devono essere identificati gli organi di comando (con il blu l'acqua fredda e con il rosso l'acqua calda); nel caso in cui gli organi siano separati l'acqua fredda deve essere posizionata a destra e quella calda a sinistra.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.05.10.A01 Corrosione***

Corrosione della cartuccia che contiene le parti mobili del miscelatore.

### ***01.05.10.A02 Difetti agli attacchi***

Difetti degli attacchi dovuti a perdita della filettatura che provocano perdite di fluido.

### ***01.05.10.A03 Difetti alle guarnizioni***

Difetti di funzionamento delle guarnizioni.

### ***01.05.10.A04 Incrostazioni***

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

### ***01.05.10.A05 Perdite***

Difetti di tenuta per cui si verificano perdite di acqua.

## Elemento Manutenibile: 01.05.11

# Pompa di circolazione

**Unità Tecnologica: 01.05****Impianto solare termico**

La pompa di circolazione del circuito solare (nel caso di impianti con collettore e accumulo separati) è attivata da un regolatore differenziale di temperatura; quest'ultimo si attiva quando la temperatura all'interno del collettore è superiore alla temperatura di riferimento impostata nel serbatoio di accumulo.

La pompa di circolazione del circuito solare deve essere opportunamente dimensionata; infatti se la potenza della pompa è troppo bassa si possono generare grandi escursioni termiche all'interno del circuito del collettore con conseguente rendimento troppo basso del collettore. Nel caso invece che la pompa sia troppo potente si genera un consumo energetico inutilmente grande.

Nei piccoli impianti (fino a 12 m<sup>2</sup> di superficie dei collettori e fino a 50 metri di tubature) si utilizzano piccole pompe da riscaldamento a tre posizioni.

Negli impianti più grandi è inevitabile procedere al calcolo della perdita di pressione e quindi alla scelta di una pompa adeguata tenendo conto dei valori di perdita di pressione per le tubature e per tutte le componenti (collettori, fluido termovettore, raccordi, valvola di non ritorno, valvole ecc.).

### ***Modalità di uso corretto:***

La pompa dovrà essere installata con albero motore in posizione orizzontale; il funzionamento della pompa di circolazione dovrebbe essere limitato da un dispositivo a tempo perché rimanga in funzione solo quando è necessario. Si consiglia inoltre di prevedere l'inserimento di un termostato che escluda la pompa quando si raggiunge una determinata temperatura nominale.

La pompa di circolazione e le tubature di collegamento del vaso di espansione non devono essere coibentate.

Pompa, valvola di non ritorno, vaso d'espansione e valvola di sicurezza vanno collocati sulla linea del ritorno del collettore (parte fredda).

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.05.11.A01 Corto circuiti***

Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

### ***01.05.11.A02 Difetti di funzionamento delle valvole***

Difetti di funzionamento delle pompe dovuti ad errori di posa in opera o al cattivo dimensionamento delle stesse.

### ***01.05.11.A03 Perdite di carico***

Perdite di carico di esercizio delle pompe dovute a cattivo funzionamento delle stesse.

### ***01.05.11.A04 Perdite di olio***

Perdite d'olio dalle pompe che si manifestano con macchie di olio sul pavimento.

### ***01.05.11.A05 Rumorosità***

Eccessivo livello del rumore prodotto dalle pompe durante il loro normale funzionamento.

## Elemento Manutenibile: 01.05.12

# Regolatore differenziale di temperatura

Unità Tecnologica: 01.05

Impianto solare termico

Il regolatore acquisisce i segnali di temperatura provenienti dalle sonde posizionate all'uscita dal pannello e nel bollitore. Il regolatore calcola la differenza tra le due temperature e, per confronto con il valore di set impostato, comanda la pompa di circolazione del circuito primario solare.

Il regolatore, di piccole dimensioni, è semplice da programmare ed è utilizzabile in ogni tipologia di impianto solare, può essere montato su tubazioni o serbatoi.

Il regolatore è costituito da una custodia plastica all'interno della quale è montato un bulbo d'immersione alla cui estremità è racchiuso l'elemento sensibile; nella custodia sono altresì montati tutti i componenti elettronici e gli elementi di comando. Sul frontale è posizionato il setpoint a slitta ed un LED che indica lo stato di funzionamento.

Il regolatore commuta il contatto d'uscita quando supera il setpoint differenziale di temperatura impostato.

### **Modalità di uso corretto:**

La posizione di montaggio dipende dall'applicazione richiesta:

- come generatore di calore nella parte più calda;
- come utilizzatore di calore nella parte più fredda;
- nei pannelli solari: direttamente sulla ripresa dell'accumulo.

Generalmente devono essere possibili eseguire le seguenti impostazioni:

- il setpoint per il controllo della differenza di temperatura tra i 2 punti o impianti misurati;
- il differenziale del contatto;
- la minima temperatura di carico.

Assicurarsi di rispettare tutte le normative di sicurezza vigenti e di rispettare le massime condizioni di temperatura ambientali ammissibili. Il regolatore deve essere sempre fornito completo di "Istruzioni di montaggio e d'installazione".

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.05.12.A01 Anomalie sonde**

Difetti di funzionamento delle sonde del regolatore per cui si registrano valori errati delle temperature.

### **01.05.12.A02 Corti circuiti**

Sbalzi dei valori della tensione di alimentazione per cui si verificano corti circuiti.

### **01.05.12.A03 Difetti potenziometro**

Difetti di funzionamento dei dispositivi di regolazione del valore della temperatura differenziale di intervento.

### **01.05.12.A04 Difetti display**

Difetti di funzionamento del dispositivo indicatore delle temperature differenziali e delle temperature delle singole sonde.

### **01.05.12.A05 Mancanza di alimentazione**

Mancanza dell'energia elettrica di alimentazione.

### **01.05.12.A06 Radiodisturbi**

Eccessivo livelli di disturbi radio che inficiano il funzionamento del regolatore.

### ***01.05.12.A07 Rotture display***

---

Anomalie o rotture dei vetri di protezione dei dispositivi indicatori.

### ***01.05.12.A08 Umidità ambientale***

---

Livelli eccessivi dei valori di umidità dell'ambiente dove installato il contatore di energia.

## Elemento Manutenibile: 01.05.13

# Regolatore solare

Unità Tecnologica: 01.05

Impianto solare termico

Il sistema di regolazione e controllo ha la funzione di monitorare, gestire e controllare i componenti dell'impianto nonché di impostarne i parametri di configurazione.

Ogni regolatore deve perciò essere fornito di :

- pulsantiera, nel pannello frontale di ogni regolatore, ci deve essere un gruppo di pulsanti, possibilmente in minimo numero e di uso intuitivo;
- display nel pannello frontale di ogni regolatore, ci deve essere un display alfanumerico, che guida l'utilizzatore nelle operazioni che deve fare; le indicazioni sul display devono essere le più intuitive possibili, per guidare le operazioni da fare.

### ***Modalità di uso corretto:***

I regolatori devono avere in se stessi un sistema di data logger (utile per mostrare chiaramente la storia recente delle sue operazioni); infatti unendo il data logger interno dei regolatori a quello della stazione di controllo, per ogni sottostazione si ha la storia completa di tutto il suo funzionamento ora per ora, giorno per giorno durante tutto l'anno. Tutto il sistema deve essere immune da interferenze elettriche esterne, anche se la rete è realizzata utilizzando normalissimi cavi. Tutte le operazioni di controllo, configurazione e taratura devono essere possibili operando solo sul regolatore stesso, usando esclusivamente qualche attrezzo semplice come un cacciavite.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.05.13.A01 Anomalie software***

Difetti di funzionamento del software che gestisce l'unità di controllo.

### ***01.05.13.A02 Difetti di segnalazione***

Difetti del sistema di segnalazione allarmi dovuti a difetti delle spie luminose.

### ***01.05.13.A03 Difetti di tenuta morsetti***

Difetti di funzionamento e di tenuta dei morsetti di connessione del pannello alla centrale di controllo e segnalazione.

### ***01.05.13.A04 Incrostazioni***

Accumulo di depositi vari (polvere, ecc.) sugli apparecchi.

### ***01.05.13.A05 Perdite di tensione***

Riduzione della tensione di alimentazione principale che provoca malfunzionamenti.

## Elemento Manutenibile: 01.05.14

# Rubinetto di scarico

Unità Tecnologica: 01.05

Impianto solare termico

Il rubinetto di scarico ha la funzione di intercettare i fluidi presenti nell'impianto e di convogliarli all'esterno dell'impianto (nel caso di manutenzioni straordinarie per cui si rende necessario svuotare l'intero impianto). Il materiale più adoperato è l'acciaio rivestito con nichel e cromo o smalto.

### ***Modalità di uso corretto:***

Prima di montare il rubinetto aprirlo completamente per verificare che l'interno e le parti filettate siano completate pulite; in caso contrario eliminare eventuali impurità utilizzando aria compressa.

In caso di aggiunta e/o sostituzione della baderna accertarsi che l'impianto non sia in pressione in quanto il maschio del rubinetto è trattenuto dal premistoppa; pertanto svitare e sfilare il premistoppa e la boccola, aggiungere o sostituire la baderna, reinserire la boccola e riavvitare il premistoppa.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.05.14.A01 Anomalie baderna***

Difetti di funzionamento della baderna.

### ***01.05.14.A02 Anomalie premistoppa***

Difetti di funzionamento del premistoppa.

### ***01.05.14.A03 Corrosione***

Corrosione delle tubazioni di adduzione con evidenti segni di decadimento delle stesse evidenziato con cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

### ***01.05.14.A04 Difetti ai raccordi o alle connessioni***

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

### ***01.05.14.A05 Difetti alle valvole***

Difetti di funzionamento delle valvole dovuti ad errori di posa in opera o al cattivo dimensionamento delle stesse.

### ***01.05.14.A06 Incrostazioni***

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

## Elemento Manutenibile: 01.05.15

# Scambiatori di calore

Unità Tecnologica: 01.05

Impianto solare termico

Il calore prodotto dal collettore si deposita nel serbatoio di accumulo e ceduto all'acqua sanitaria mediante uno scambiatore di calore.

Negli impianti semplici, come di norma sono quelli delle case unifamiliari, vengono solitamente utilizzati all'interno del serbatoio scambiatori di calore a tubi lisci o corrugati. Negli impianti più grandi si utilizzano scambiatori di calore esterni a piastre o a fasci di tubi.

La superficie dello scambiatore di calore dovrebbe essere circa 0,4 mq/mq superficie del collettore.

### **Modalità di uso corretto:**

Per lo scambiatore di calore devono essere definiti i seguenti parametri:

- temperatura in ingresso e/o in uscita del fluido primario e secondario;
- portata in massa del fluido primario e del fluido secondario;
- pressione dei fluidi primario e secondario;
- caduta di pressione;
- tipo di mezzi termovettori;
- proprietà fisiche e composizione chimica dei fluidi interessati.

L'utente deve anche effettuare costanti operazioni di manutenzione e di verifica dei parametri di funzionamento quali:

- pulizia delle superfici di scambio termico sporche;
- controlli di livello, pompe, ventilatori, ecc.;
- temperatura dell'ambiente, umidità, grado di inquinamento, ecc..

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.05.15.A01 Anomalie del premistoppa**

Difetti di funzionamento del premistoppa per cui si verifica il passaggio del combustibile anche a circuito chiuso.

### **01.05.15.A02 Anomalie del termostato**

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

### **01.05.15.A03 Anomalie delle valvole**

Difetti di funzionamento delle valvole.

### **01.05.15.A04 Depositi di materiale**

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

### **01.05.15.A05 Difetti di serraggio**

Difetti di tenuta dei serraggi delle flange e dei premistoppa.

### **01.05.15.A06 Difetti di tenuta**

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

### **01.05.15.A07 Fughe di vapore**

---

Perdite di vapore nel caso di scambiatori a vapore.

### ***01.05.15.A08 Sbalzi di temperatura***

---

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

## Elemento Manutenibile: 01.05.16

# Sfiato

Unità Tecnologica: 01.05

Impianto solare termico

Quando il collettore è in stato di stagnazione nella condotta della mandata del collettore si può formare vapore; tale vapore va eliminato attraverso uno sfiatoio manuale (tipo valvole di sfiato dei caloriferi) oppure uno sfiatoio automatico con un rubinetto di intercettazione separato che deve essere chiuso dopo la fase di messa in esercizio.

### ***Modalità di uso corretto:***

Lo sfiato deve essere montato nel punto più alto del circuito solare solitamente all'uscita della mandata del collettore. Tutte le valvole di sfiato dovrebbero essere accessibili per i lavori di manutenzione.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.05.16.A01 Anomalie guarnizione***

Difetti di tenuta della guarnizione tra le flange.

### ***01.05.16.A02 Anomalie rubinetto di sfogo***

Difetti di funzionamento del rubinetto di sfogo.

### ***01.05.16.A03 Difetti anello di tenuta***

Difetti di funzionamento dell'anello di tenuta delle flange.

### ***01.05.16.A04 Difetti galleggianti***

Difetti di funzionamento dei galleggianti.

## Elemento Manutenibile: 01.05.17

# Telaio

**Unità Tecnologica: 01.05**  
**Impianto solare termico**

Il telai sono i supporti meccanici di sostegno che consentono l'ancoraggio dei collettori solari alle strutture su cui sono montati e/o al terreno. Sono realizzati mediante l'assemblaggio di profili metallici in acciaio zincato o in alluminio anodizzato in grado di limitare gli effetti causati dalla corrosione.

I telai vengono oggi realizzati in varie dimensioni e si differenziano anche rispetto al montaggio che può avvenire:

- ad inclinazione fissa (strutture a palo o a cavalletto);
- per l'integrazione architettonica (integrazione retrofit, strutturale, per arredo urbano);
- ad inseguimento.

### ***Modalità di uso corretto:***

I telai di sostegno devono essere in grado di resistere ad eventuali carichi e a particolari condizioni climatiche quali neve, vento, fenomeni sismici senza provocare danni a persone o cose e devono garantire la salvaguardia dell'intero apparato.

In seguito ad eventi meteorici eccezionali (nubifragi, temporali, grandinate, nevicate, ecc.) verificare la tenuta dei collettori e dei relativi sistemi di fissaggio.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.05.17.A01 Corrosione***

Fenomeni di corrosione degli elementi metallici costituenti la struttura dei telai di sostegno.

### ***01.05.17.A02 Decolorazione***

Alterazione cromatica della superficie.

### ***01.05.17.A03 Deformazione***

Cambiamento della forma iniziale con imbarcamento degli elementi e relativa irregolarità della sovrapposizione degli stessi.

### ***01.05.17.A04 Difetti di montaggio***

Difetti nella posa in opera degli elementi (difetti di raccordo, di giunzione, di assemblaggio).

### ***01.05.17.A05 Difetti di serraggio***

Difetti di serraggio degli elementi di sostegno ed i relativi collettori.

### ***01.05.17.A06 Fessurazioni, microfessurazioni***

Incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi.

### ***01.05.17.A07 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 prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

## Elemento Manutenibile: 01.05.18

# Tenda copripannelli

Unità Tecnologica: 01.05

Impianto solare termico

Si tratta di un dispositivo di schermo per il controllo della luce solare che viene collocato sulla superficie del pannello solare. Queste schermature sono generalmente costituite da lamelle riflettenti fisse o orientabili in materiale diverso o da vere e proprie tende in materiale sintetico resistente ai raggi solari e alle alte temperature.

### **Modalità di uso corretto:**

L'installazione e la regolazione delle schermature va fatta in considerazione dell'inclinazione delle lamelle rispetto alle condizioni di soleggiamento, dei flussi d'aria di ventilazione, ecc.. Provvedere ad effettuare cicli di pulizia e rimozione di residui e/o macchie che possono compromettere la funzionalità degli schermi mediante l'uso di prodotti detergenti appropriati. Controllare il perfetto funzionamento degli organi di manovra e degli accessori connessi. Per le operazioni più specifiche rivolgersi a personale tecnico specializzato.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.05.18.A01 Alterazione cromatica**

Alterazione che si può manifestare attraverso la variazione di uno o più parametri che definiscono il colore: tinta, chiarezza, saturazione. Può evidenziarsi in modo localizzato o in zone più ampie diversamente a secondo delle condizioni.

### **01.05.18.A02 Corrosione**

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

### **01.05.18.A03 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.

### **01.05.18.A04 Deposito superficiale**

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei quali: microrganismi, residui organici, ecc. di spessore variabile, poco coerente e poco aderente al materiale sottostante.

### **01.05.18.A05 Perdita di materiale**

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

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DALL'UTENTE**

### **01.05.18.I01 Pulizia**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Pulizia e rimozione dello sporco e dei depositi superficiali con detergenti idonei.

## Elemento Manutenibile: 01.05.19

# Tubi in acciaio inossidabile

Unità Tecnologica: 01.05

Impianto solare termico

Per le tubature del circuito solare si possono usare tubi di rame oppure tubi corrugati flessibili di acciaio inossidabile. Sia i tubi flessibili in rame, sia i tubi corrugati in acciaio inox sono prodotti e commercializzati già coibentati e a coppie con il cavo per il sensore della temperatura del collettore già montato.

### ***Modalità di uso corretto:***

Tutte le tubazioni dell'impianto solare devono essere rivestite con un coibente incombustibile di spessore e rivestito all'esterno con lamierino di alluminio bordato e ancorato con viti autofilettanti per dare anche una schermatura termica.

Non bisogna assolutamente impiegare materiali zincati nel circuito solare se si usa una miscela di acqua e glicolo.

La perdita di pressione è maggiore con i tubi corrugati inox rispetto a tubi dalle pareti interne lisce, quindi la sezione deve essere maggiore, come indicato nei dati forniti dal produttore.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.05.19.A01 Corrosione***

Corrosione delle tubazioni di adduzione con evidenti segni di decadimento delle stesse evidenziato con cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

### ***01.05.19.A02 Difetti cavo***

Difetti di funzionamento del cavo, installato sul tubo, di collegamento al sensore di temperatura del collettore.

### ***01.05.19.A03 Difetti di coibentazione***

Difetti e/o mancanza di idonea coibentazione dell'assorbitore per cui si verificano dispersioni del calore assorbito.

### ***01.05.19.A04 Difetti ai raccordi o alle connessioni***

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

### ***01.05.19.A05 Difetti alle valvole***

Difetti di funzionamento delle valvole dovuti ad errori di posa in opera o al cattivo dimensionamento delle stesse.

### ***01.05.19.A06 Incrostazioni***

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

### ***01.05.19.A07 Perdite del fluido***

Perdite del fluido con conseguente abbassamento della portata dell'impianto.

## Elemento Manutenibile: 01.05.20

# Tubi in rame

**Unità Tecnologica: 01.05****Impianto solare termico**

Per le tubature del circuito solare si possono usare tubi di rame oppure tubi corrugati flessibili di acciaio inossidabile. Sia i tubi flessibili in rame, sia i tubi corrugati in acciaio inox sono prodotti e commercializzati già coibentati e a coppie con il cavo per il sensore della temperatura del collettore già montato.

### ***Modalità di uso corretto:***

Tutte le tubazioni dell'impianto solare devono essere rivestite con un coibente incombustibile di spessore e rivestito all'esterno con lamierino di alluminio bordato e ancorato con viti autofilettanti per dare anche una schermatura termica.

Non bisogna assolutamente impiegare materiali zincati nel circuito solare se si usa una miscela di acqua e glicolo.

La perdita di pressione è maggiore con i tubi corrugati inox rispetto a tubi dalle pareti interne lisce, quindi la sezione deve essere maggiore, come indicato nei dati forniti dal produttore.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.05.20.A01 Corrosione***

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

### ***01.05.20.A02 Difetti ai raccordi o alle connessioni***

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

### ***01.05.20.A03 Difetti cavo***

Difetti di funzionamento del cavo, installato sul tubo, di collegamento al sensore di temperatura del collettore.

### ***01.05.20.A04 Difetti di coibentazione***

Difetti e/o mancanza di idonea coibentazione dell'assorbitore per cui si verificano dispersioni del calore assorbito.

### ***01.05.20.A05 Difetti alle valvole***

Difetti di funzionamento delle valvole dovuti ad errori di posa in opera o al cattivo dimensionamento delle stesse.

### ***01.05.20.A06 Incrostazioni***

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

### ***01.05.20.A07 Perdite del fluido***

Perdite del fluido con conseguente abbassamento della portata dell'impianto.

## Elemento Manutenibile: 01.05.21

# Valvola di intercettazione

Unità Tecnologica: 01.05

Impianto solare termico

La valvola di intercettazione consente la totale chiusura/apertura del flusso ma anche, in una certa misura, la sua riduzione. La valvola a sfera è il tipo più comune ed utilizzato di dispositivo di intercettazione di un flusso in condotte idrauliche. Il suo funzionamento si basa sulla rotazione di 90° di un otturatore sferico dotato di una cavità cilindrica coassiale al flusso.

### ***Modalità di uso corretto:***

Verificare le prescrizioni fornite dal produttore prima di installare le valvole. Evitare di forzare il volantino quando bloccato; in questi casi è necessario provvedere alla rimozione dei depositi che causano il bloccaggio.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.05.21.A01 Difetti del volantino***

Difetti di funzionamento del volantino di manovra dovuti a mancanza di lubrificante (oli, grassi, ecc.).

### ***01.05.21.A02 Difetti di tenuta***

Difetti di tenuta delle guarnizioni del premistoppa o della camera a stoppa che provocano perdite di fluido.

## Elemento Manutenibile: 01.05.22

# Valvola di ritegno

**Unità Tecnologica: 01.05**  
**Impianto solare termico**

Le valvole di ritegno (dette anche antiritorno o unidirezionali) sono delle valvole che consentono il deflusso in un solo senso; nel caso in cui il flusso dovesse invertirsi le valvole si chiudono automaticamente.

Esistono vari tipi di valvole: a clapet, a molla, a battente, Venturi o di tipo verticale (per tubazioni in cui il flusso è diretto verso l'alto), a doppio battente, a disco.

### ***Modalità di uso corretto:***

Prima di installare la valvola verificare che l'interno del corpo sia completamente libero; in caso contrario eliminare eventuali impurità utilizzando aria compressa.

La valvola di ritegno (così come la pompa, il vaso d'espansione e la valvola di sicurezza) va collocato sulla linea del ritorno del collettore (parte fredda); verificare inoltre che il vaso d'espansione e la valvola di sicurezza siano installate in modo che tra loro e il collettore non vi possa essere interruzione di sorta.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.05.22.A01 Anomalie dadi e prigionieri***

Difetti di serraggio dei dadi e dei prigionieri.

### ***01.05.22.A02 Anomalie guarnizione***

Difetti di tenuta della guarnizione tra le flange.

### ***01.05.22.A03 Difetti della cerniera***

Difetti di funzionamento della cerniera che provoca malfunzionamenti alla valvola.

### ***01.05.22.A04 Difetti di tenuta***

Difetti di tenuta delle guarnizioni che provocano perdite di fluido.

### ***01.05.22.A05 Difetti delle molle***

Difetti di funzionamento delle molle che regolano le valvole.

## Elemento Manutenibile: 01.05.23

# Vaso di espansione

**Unità Tecnologica: 01.05****Impianto solare termico**

Il vaso di espansione serve a recepire l'aumento di volume all'aumento della temperatura del fluido termovettore e in caso di stagnazione dell'impianto serve a recepire tutto il fluido contenuto all'interno del collettore.

Il vaso di espansione può essere di tipo aperto o chiuso.

Il vaso di espansione del tipo chiuso a membrana (diaframma) è costituito da un contenitore chiuso suddiviso in due parti da una membrana che separa l'acqua dal gas (in genere azoto) e che agisce da compensatore della dilatazione.

L'incremento di temperatura e di conseguenza anche della pressione porterà la membrana a variare di volume andando a compensare la variazione di pressione.

### ***Modalità di uso corretto:***

Il vaso d'espansione (così come la pompa, la valvola di non ritorno e la valvola di sicurezza) va collocato sulla linea del ritorno del collettore (parte fredda); verificare inoltre che il vaso d'espansione e la valvola di sicurezza siano installate in modo che tra loro e il collettore non vi possa essere interruzione di sorta.

Parametri fondamentali per il corretto funzionamento dell'impianto solare sono:

- il valore della pressione di esercizio;
- il calcolo preciso delle dimensioni del vaso di espansione.

Infatti il dimensionamento poco accurato può portare in estate (in conseguenza ad un arresto dell'impianto per surriscaldamento) alla perdita del fluido termovettore impedendo all'impianto di rientrare automaticamente in funzione.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.05.23.A01 Anomalie membrana***

Difetti di funzionamento della membrana per cui si verificano malfunzionamenti.

### ***01.05.23.A02 Corrosione***

Corrosione del vaso e degli accessori.

### ***01.05.23.A03 Difetti di coibentazione***

Difetti di coibentazione del vaso.

### ***01.05.23.A04 Difetti di regolazione***

Difetti di regolazione dei dispositivi di controllo e taratura.

### ***01.05.23.A05 Difetti di tenuta***

Difetti di tenuta di tubi e valvole.

### ***01.05.23.A06 Perdita del fluido***

Perdita del fluido termovettore dovuto ad un cattivo dimensionamento del vaso di espansione.

### ***01.05.23.A07 Rottura membrana***

Rottura della membrana di gomma dovuta all'abbassamento eccessivo della pressione dell'aria rispetto a quella indicata

sull'involucro metallico.

# INDICE

<b>01 EFFICIENTAMENTO ENERGETICO SCUOLA DELL'INFANZIA</b>		<b>pag.</b>	<b>5</b>
01.01	Rivestimenti esterni		6
01.01.01	Rivestimento a cappotto		7
01.01.02	Tinteggiature e decorazioni		10
01.02	Pavimentazioni esterne		13
01.02.01	Rivestimenti ceramici		14
01.03	Ripristino e consolidamento		16
01.03.01	Impermeabilizzazioni esterne		17
01.03.02	Opere provvisionali		18
01.04	Coperture piane		19
01.04.01	Strati termoisolanti		20
01.05	Impianto solare termico		22
01.05.01	Accumulo acqua calda		24
01.05.02	Caldia istantanea a gas		26
01.05.03	Caldia istantanea elettrica		28
01.05.04	Collettore solare		30
01.05.05	Copertura assorbitore		32
01.05.06	Copertura trasparente con collettori solari		33
01.05.07	Filtro per impurità		34
01.05.08	Fluido termovettore		35
01.05.09	Gruppo di circolazione		36
01.05.10	Miscelatore		37
01.05.11	Pompa di circolazione		38
01.05.12	Regolatore differenziale di temperatura		39
01.05.13	Regolatore solare		41
01.05.14	Rubinetto di scarico		42
01.05.15	Scambiatori di calore		43
01.05.16	Sfiato		45
01.05.17	Telaio		46
01.05.18	Tenda copripannelli		47
01.05.19	Tubi in acciaio inossidabile		48
01.05.20	Tubi in rame		49
01.05.21	Valvola di intercettazione		50
01.05.22	Valvola di ritegno		51
01.05.23	Vaso di espansione		52

**IL TECNICO**  
Torasso geom. Franco

**Comune di Cavagnolo**  
Provincia di Torino

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**MANUALE DI  
MANUTENZIONE**

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

**OGGETTO:** Efficientamento energetico scuola dell'infanzia

**COMMITTENTE:** COMUNE DI CAVAGNOLO

PIAZZA V. VENETO, 12/02/2015

**IL TECNICO**  
Torasso geom. Franco

**Comune di:** Cavagnolo  
**Provincia di:** Torino  
**Oggetto:** Efficientamento energetico scuola dell'infanzia

**Descrizione dell'immobile :**

La scuola Materna è ubicata nel Comune di Cavagnolo in piazza V. Veneto.  
La scuola si sviluppa per la parte didattica su un piano fuori terra ed è stata realizzata nel 1988.  
Nella parte inferiore sono localizzati i locali refezione, cucina e saletta polivalente  
La struttura portante verticale ed orizzontale è in C.A. e i muri esterni a cassavuota.  
Attualmente l'immobile dal punto di vista distributivo è così costituito:

al piano primo :

- n. 2 sezioni per un totale di 53 alunni;
- n. 2 aule dormitorio;
- servizi igienici per addetti;
- n. 2 gruppi di bagni per alunni.

al piano seminterrato :

- cucina
- refettorio
- sala polivalente
- bagni

**Interventi recenti di manutenzione ed adeguamento normativo:**

- sostituzione della caldaia
- sistemazione area esterna

**Obiettivi dell'Amministrazione Comunale :**

L'amministrazione intende attuare un intervento di riqualificazione energetica secondo criteri di conveniente tecnico economica nel rispetto dello spirito delle direttive europee fino alla 2010 /31UE riconoscendo che l'efficienza energetica rappresenta un obiettivo strategico e che la funzionalità di una edificio scolastico non può prescindere dal miglioramento effettivo della qualità abitativa dell'immobile.

**Principali criticità che caratterizzano il plesso scolastico:**

Le pareti perimetrali esterne dell'intero plesso non rispondono ai requisiti di isolamento termico idonei a garantire una qualità ambientale nel rispetto delle ultime indicazioni normative tanto da rendere utile la realizzazione di un sistema di isolamento per facciate conforme alla normativa ETAG 004.

La copertura è priva di un funzionale pacchetto isolante e in alcuni punti ha perduto anche le caratteristiche di totale impermeabilità pertanto come per le pareti perimetrali è necessario intervenire con un sistema di isolamento a "cappotto" tale da garantire la piena efficienza energetica ed idraulica della struttura.

In generale l'intero edificio necessita di alcune opere complementari come la totale tinteggiatura esterna .

**Caratteri generali del progetto :**

Il progetto prevede le seguenti lavorazioni :

- Realizzazione di sistema isolante per facciate a cappotto omologato ai sensi della normativa ETAG 004 e con prestazioni nel rispetto della normativa in vigore
- Realizzazione sistema isolante del sottotetto
- Tinteggiatura completa per le superfici esterne

**SISTEMA ISOLANTE**

**Adesivo:**

L'adesivo deve garantire prestazioni di adesione nel tempo, resistendo a sforzi di taglio e di peel rilevanti. Ciò può avvenire solo se le sue

caratteristiche sono state correttamente progettate, se vengono utilizzate materie prime selezionate, se i siti produttivi utilizzano standard di qualità certificati ma soprattutto se il suo utilizzo in cantiere avviene rispettando i corretti rapporti di miscelazione e l'applicazione viene eseguita a regola d'arte.

#### Pannello isolante:

La scelta della tipologia e dello spessore della lastra isolante e di competenza del tecnico che si occupa del dimensionamento del sistema, attraverso calcoli che tengono conto della tipologia dell'edificio (nuovo, esistente), della stratigrafia delle pareti, della sua struttura portante (cls, mattoni, poroton, pietre ecc.), della località dove è situato e delle normative vigenti. In commercio si possono trovare numerose varietà di pannelli di diversa natura e dimensioni e non è possibile indicarne una come la migliore ed è opportuno scegliere in base a ciò che si vuole ottenere. Non esiste ancora un pannello che racchiuda tutte le prestazioni possibili, si dovrà quindi individuare le caratteristiche essenziali ed orientare la scelta sul pannello che ne racchiude il maggior numero. È necessario utilizzare pannelli che abbiano ricevuto la marcatura CE e che siano definiti idonei per i sistemi a cappotto dai rispettivi produttori.

#### Rete d'armatura:

La rete in fibra di vetro viene utilizzata per contenere le fessurazioni che si possono creare sotto l'azione delle forze che si manifestano in facciata dovute alle escursioni termiche ed alla conseguente differenza di temperatura fra le due facce del pannello.

Deve necessariamente subire un trattamento con appretto antialcali che la protegga dall'aggressione del pH basico del rasante in cui è inserita. L'utilizzo della rete aumenta la resistenza meccanica agli urti del sistema. Reti più pesanti (300 g/m<sup>2</sup>) offrono resistenze meccaniche più alte e per questo motivo, in alcuni casi, vengono utilizzate nelle zoccolature degli edifici.

#### Tassello:

Il fissaggio meccanico delle lastre isolanti con i tasselli è necessario in presenza di intonaci deboli, degradati o non perfettamente coesi con la muratura, anche se non sono i veri responsabili della tenuta complessiva del sistema, che è invece a carico dell'adesivo. Lo schema di tassellatura ed il numero di tasselli è in funzione della tipologia della muratura e della tecnica d'incollaggio. Molteplici sono le proposte del mercato ma, come per la rete d'armatura, spesso l'unico parametro di scelta è la sua economicità, trascurando fattori importanti come la tipologia di isolante su cui verrà utilizzato, la corretta lunghezza, la tipologia di supporto, ecc. Alcuni paesi europei hanno introdotto delle classificazioni ed indicano sulla testa del tassello l'idoneità per i vari supporti con delle lettere (ABCDE). (A calcestruzzo - B mattone pieno - C laterizio forato - D calcestruzzo poroso leggero - E calcestruzzo cellulare).

#### Primer:

L'utilizzo del primer è indispensabile in quanto prepara ed uniforma la superficie che verrà ricoperta con il rivestimento di finitura evitando difformità di colore dovute a reazioni diverse fra i materiali e/o differenti possibilità d'assorbimento. Utilizzando primer colorati si ottengono migliori risultati di omogeneità e copertura con le tinte più brillanti. L'utilizzo di primer a solvente, oltre che non essere necessario, è assolutamente sconsigliato perché può interagire con il pannello alterandone le caratteristiche causando distacchi della rasatura.

#### Rivestimento di finitura:

Il sistema a cappotto deve essere protetto dalle intemperie con dei

rivestimenti di finitura a spessore e non con delle semplici pitture. Diverse sono le tipologie di prodotti proposti dal mercato, distinti secondo la natura del legante utilizzato, organico o minerale, secondo la presenza o meno di diverse varietà di resine: siliconiche, acriliche, viniliche, ecc. La tonalità del colore del rivestimento utilizzato deve essere chiara, ovvero con un indice di rifrazione >del 20%, necessaria al fine di preservare il sistema da temperature decisamente elevate, che si manifestano a causa dell'irraggiamento solare che, a loro volta, innescano sollecitazioni e tensioni all'intero sistema.

Isolamento solaio sottotetto:

Nel sottotetto, accessibile solo per la manutenzione del tetto, verranno stesi i feltri flessibili in rotoli direttamente sulla soletta.

### ***Elenco dei Corpi d'Opera:***

° 01 EFFICIENTAMENTO ENERGETICO SCUOLA DELL'INFANZIA

## Corpo d'Opera: 01

# EFFICIENTAMENTO ENERGETICO SCUOLA DELL'INFANZIA

Realizzazione cappottatura e lavori vari scuola dell'infanzia

### *Unità Tecnologiche:*

- ° 01.01 Rivestimenti esterni
- ° 01.02 Pavimentazioni esterne
- ° 01.03 Ripristino e consolidamento
- ° 01.04 Coperture piane
- ° 01.05 Impianto solare termico

## Unità Tecnologica: 01.01

# Rivestimenti esterni

Si tratta di strati funzionali, facenti parte delle chiusure verticali, la cui funzione principale è quella di proteggere il sistema di chiusura dalle sollecitazioni esterne degli edifici e dagli agenti atmosferici nonché di assicurargli un aspetto uniforme ed ornamentale.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)**

#### **01.01.R01 Regolarità delle finiture**

*Classe di Requisiti: Visivi*

*Classe di Esigenza: Aspetto*

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.

##### **Prestazioni:**

Le superfici dei rivestimenti non devono presentare anomalie e/o comunque fessurazioni, screpolature, sbollature superficiali, ecc.. Le tonalità dei colori dovranno essere omogenee e non evidenziare eventuali tracce di ripresa di colore e/o comunque di ritocchi. Per i rivestimenti ceramici valgono le specifiche relative alle caratteristiche di aspetto e dimensionali di cui alla norma UNI EN ISO 10545-2.

##### **Livello minimo della prestazione:**

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..

##### **Riferimenti normativi:**

UNI 7823; UNI 7959; UNI 7823; UNI 8012; UNI 8290-2; UNI 8813; UNI 8941-1/2/3; UNI EN ISO 10545-2; ICITE UEAtc (Direttive Comuni - Rivestimenti plastici continui).

#### **01.01.R02 Resistenza agli urti**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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.

##### **Prestazioni:**

Sottoposte alle azioni di urti sulla faccia esterna e su quella interna, i rivestimenti unitamente alle pareti non dovranno manifestare deterioramenti della finitura (tinteggiatura, rivestimento pellicolare, ecc.) né deformazioni permanenti, anche limitate, o fessurazioni, senza pericolo di cadute di frammenti, anche leggere.

##### **Livello minimo della prestazione:**

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:

- Tipo di prova: Urto con corpo duro:

Massa del corpo [Kg] = 0,5;

Energia d'urto applicata [J] = 3;

Note: - ;

- Tipo di prova: Urto con corpo molle di grandi dimensioni:

Massa del corpo [Kg] = 50;

Energia d'urto applicata [J] = 300;

Note: Non necessario, per la faccia esterna, oltre il piano terra;

- Tipo di prova: Urto con corpo molle di piccole dimensioni:

Massa del corpo [Kg] = 3;

Energia d'urto applicata [J] = 60 - 10 - 30;

Note: Superficie esterna, al piano terra.

**Riferimenti normativi:**

UNI 7959; UNI 8012; UNI 8201; UNI 8290-2; UNI 9269 P; UNI ISO 7892.

**01.01.R03 Resistenza meccanica**

---

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

**Prestazioni:**

I rivestimenti unitamente alle pareti dovranno essere idonei a limitare il prodursi di rotture o deformazioni gravi sotto l'azione di sollecitazioni meccaniche in modo da assicurare la durata e la funzionalità nel tempo senza pregiudicare la sicurezza degli utenti. A tal fine si considerano le seguenti azioni: carichi dovuti al peso proprio e di esercizio, sollecitazioni da impatto, carichi dovuti a dilatazioni termiche, assestamenti e deformazioni di strutture portanti.

**Livello minimo della prestazione:**

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.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Infrastrutture e Trasporti 14.1.2008; C.M. Infrastrutture e Trasporti 2.2.2009, n. 617; UNI 8012; UNI 8290-2; UNI 8752; UNI 8759; UNI 8760; UNI 9154-1; UNI EN 235.

**01.01.R04 Tenuta all'acqua**

---

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

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

**Prestazioni:**

Le prestazioni si misurano sulla classificazione basata sul confronto tra la permeabilità all'aria del campione sottoposto a prova riferito all'intera area, e la permeabilità all'aria riferita alla lunghezza dei lati apribili. In particolare si rimanda alle norme UNI EN 12207; UNI EN 12208; UNI EN 12210.

**Livello minimo della prestazione:**

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

**Riferimenti normativi:**

C.M. Lavori Pubblici 22.5.1967, n. 3151; UNI 8012; UNI 8290-2; UNI EN 1027; UNI EN 12208; UNI EN 12210.

**01.01.R05 Assenza di emissioni di sostanze nocive**

---

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

**Prestazioni:**

I materiali costituenti i rivestimenti non devono emettere sostanze nocive per gli utenti (gas, vapori, fibre, polveri, radiazioni nocive ecc.), sia in condizioni normali che sotto l'azione dell'ambiente (temperatura, tasso di umidità, raggi ultravioletti, ecc.). In particolare deve essere assente l'emissione di composti chimici organici, quali la formaldeide, nonché la diffusione di fibre di vetro.

**Livello minimo della prestazione:**

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>).

**Riferimenti normativi:**

D.P.R. 24.5.1988, n. 215; D.Lgs. 9.4.2008, n. 81; C.M. Sanità 22.6.1983, n. 57; C.M. Sanità 10.7.1986, n. 45; UNI 8290-2;

ASHRAE Standard 62-1981 (Norma nazionale americana sulla qualità dell'aria ambiente); NFX 10702; DIN 50055.

### **01.01.R06 Resistenza agli agenti aggressivi**

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

#### **Prestazioni:**

I materiali costituenti i rivestimenti esterni ed interni delle pareti perimetrali non devono deteriorarsi o comunque perdere le prestazioni iniziali in presenza di agenti chimici presenti negli ambienti. I materiali devono comunque consentire le operazioni di pulizia. I rivestimenti plastici ed i prodotti a base di vernici dovranno essere compatibili chimicamente con la base di supporto.

#### **Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione dei materiali utilizzati e del loro impiego.

#### **Riferimenti normativi:**

UNI 7959; UNI 8012; UNI 8290-2; UNI EN ISO 175; UNI EN ISO 10545-13/14; ISO 1431; ICITE UEAtc (Direttive comuni - Intonaci plastici); ICITE UEAtc (Direttive comuni - Rivestimenti di pavimento sottili).

### **01.01.R07 Resistenza agli attacchi biologici**

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

#### **Prestazioni:**

I materiali costituenti i rivestimenti non devono permettere lo sviluppo dei funghi, larve di insetto, muffe, radici e microrganismi in genere, anche quando impiegati in locali umidi. In ogni caso non devono deteriorarsi sotto l'attacco dei suddetti agenti biologici, resistere all'attacco di eventuali roditori e consentire un'agevole pulizia delle superfici.

#### **Livello minimo della prestazione:**

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. Distribuzione degli agenti biologici per classi di rischio (UNI EN 335-1):

Classe di rischio 1

- Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, al coperto (secco);
- Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: nessuna;
- Distribuzione degli agenti biologici: insetti = U, termiti = L.

Classe di rischio 2

- Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, al coperto (rischio di umidificazione);
- Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: occasionale;
- Distribuzione degli agenti biologici: funghi = U; (\*)insetti = U; termiti = L.

Classe di rischio 3

- Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, non al coperto;
- Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: frequente;
- Distribuzione degli agenti biologici: funghi = U; (\*)insetti = U; termiti = L.

Classe di rischio 4;

- Situazione generale di servizio: a contatto con terreno o acqua dolce;
- Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: permanente;
- Distribuzione degli agenti biologici: funghi = U; (\*)insetti = U; termiti = L.

Classe di rischio 5;

- Situazione generale di servizio: in acqua salata;
- Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: permanente;
- Distribuzione degli agenti biologici: funghi = U; (\*)insetti = U; termiti = L; organismi marini = U.

U = universalmente presente in Europa

L = localmente presente in Europa

(\*) il rischio di attacco può essere non significativo a seconda delle particolari situazioni di servizio.

#### **Riferimenti normativi:**

---

UNI 8012; UNI 8290-2; UNI 8662-1/2/3; UNI 8789; UNI 8795; UNI 8859; UNI 8864; UNI 8940; UNI 8976; UNI 9090; UNI 9092-2; UNI EN 117; UNI EN 118; UNI EN 212; UNI EN 335-1/2; UNI EN 1001-1.

***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

- ° 01.01.01 Rivestimento a cappotto
  - ° 01.01.02 Tinteggiature e decorazioni
-

## Elemento Manutenibile: 01.01.01

# Rivestimento a cappotto

Unità Tecnologica: 01.01  
Rivestimenti esterni

E' un tipo di rivestimento che prevede l'utilizzo di pannelli o lastre di materiale isolante fissate meccanicamente al supporto murario e protette da uno strato sottile di intonaco.

### ***ANOMALIE RICONTRABILI***

#### ***01.01.01.A01 Alveolizzazione***

Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. 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.

#### ***01.01.01.A02 Attacco biologico***

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

#### ***01.01.01.A03 Bolle d'aria***

Alterazione della superficie dell'intonaco caratterizzata dalla presenza di fori di grandezza e distribuzione irregolare, generati dalla formazione di bolle d'aria al momento della posa.

#### ***01.01.01.A04 Cavillature superficiali***

Sottile trama di fessure sulla superficie dell'intonaco.

#### ***01.01.01.A05 Crosta***

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

#### ***01.01.01.A06 Decolorazione***

Alterazione cromatica della superficie.

#### ***01.01.01.A07 Deposito superficiale***

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

#### ***01.01.01.A08 Disgregazione***

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

#### ***01.01.01.A09 Distacco***

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

#### ***01.01.01.A10 Efflorescenze***

Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il

distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

#### ***01.01.01.A11 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).

#### ***01.01.01.A12 Esfoliazione***

Degradazione che si manifesta con distacco, spesso seguito da caduta, di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo.

#### ***01.01.01.A13 Fessurazioni***

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

#### ***01.01.01.A14 Macchie e graffi***

Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale.

#### ***01.01.01.A15 Mancanza***

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

#### ***01.01.01.A16 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 prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

#### ***01.01.01.A17 Penetrazione di umidità***

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

#### ***01.01.01.A18 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.

#### ***01.01.01.A19 Polverizzazione***

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

#### ***01.01.01.A20 Presenza di vegetazione***

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie.

#### ***01.01.01.A21 Rigonfiamento***

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.

#### ***01.01.01.A22 Scheggiature***

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

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE***

#### ***01.01.01.C01 Controllo generale delle parti a vista***

*Cadenza: ogni 12 mesi*

**Tipologia: Controllo a vista**

Controllo dello stato di conservazione delle finiture e verifica del grado di usura delle parti in vista. Controllare l'uniformità dell'aspetto cromatico delle superfici e della loro planarità. Riscontro di eventuali anomalie (bolle, screpolature, depositi, efflorescenze, microfessurazioni, ecc.) e/o difetti di esecuzione.

- Requisiti da verificare: 1) *Regolarità delle finiture*; 2) *Resistenza agli urti*; 3) *Resistenza meccanica*; 4) *Tenuta all'acqua*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Alveolizzazione*; 2) *Bolle d'aria*; 3) *Cavillature superficiali*; 4) *Crosta*; 5) *Decolorazione*; 6) *Deposito superficiale*; 7) *Disgregazione*; 8) *Distacco*; 9) *Efflorescenze*; 10) *Erosione superficiale*; 11) *Esfoliazione*; 12) *Fessurazioni*; 13) *Macchie e graffiti*; 14) *Mancanza*; 15) *Patina biologica*; 16) *Penetrazione di umidità*; 17) *Pitting*; 18) *Polverizzazione*; 19) *Presenza di vegetazione*; 20) *Rigonfiamento*.

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.01.01.I01 Pulizia delle superfici**

*Cadenza: quando occorre*

Pulizia della patina superficiale degradata dell'intonaco mediante lavaggio ad acqua con soluzioni adatte al tipo di rivestimento. Rimozioni di macchie, graffiti o depositi superficiali mediante l'impiego di soluzioni chimiche appropriate e comunque con tecniche idonee.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

**01.01.01.I02 Sostituzione di parti usurate**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituzione delle parti più soggette ad usura o altre forme di degrado mediante l'asportazione dei pannelli o lastre danneggiate. Rifacimento dell'intonaco di protezione o altro rivestimento con materiali adeguati e/o comunque simili a quelli originari ponendo particolare attenzione a non alterare l'aspetto visivo cromatico delle superfici.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari, Muratore*.

## Elemento Manutenibile: 01.01.02

# Tinteggiature e decorazioni

**Unità Tecnologica: 01.01****Rivestimenti esterni**

La vasta gamma delle tinteggiature o pitture varia a secondo delle superficie e degli ambienti dove trovano utilizzazione. Per gli ambienti esterni 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 siliconiche, le pitture epossidiche, le pitture viniliche, ecc.. Le decorazioni trovano il loro impiego particolarmente per gli elementi di facciata o comunque a vista. La vasta gamma di materiali e di forme varia a secondo dell'utilizzo e degli ambienti d'impiego. Possono essere elementi prefabbricati o gettati in opera, lapidei, gessi, laterizi, ecc.. Talvolta gli stessi casseri utilizzati per il getto di cls ne assumono forme e tipologie diverse tali da raggiungere aspetti decorativi nelle finiture.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.01.02.A01 Alveolizzazione***

Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. 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.

#### ***01.01.02.A02 Bolle d'aria***

Alterazione della superficie dell'intonaco caratterizzata dalla presenza di fori di grandezza e distribuzione irregolare, generati dalla formazione di bolle d'aria al momento della posa.

#### ***01.01.02.A03 Cavillature superficiali***

Sottile trama di fessure sulla superficie del rivestimento.

#### ***01.01.02.A04 Crosta***

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

#### ***01.01.02.A05 Decolorazione***

Alterazione cromatica della superficie.

#### ***01.01.02.A06 Deposito superficiale***

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

#### ***01.01.02.A07 Disgregazione***

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

#### ***01.01.02.A08 Distacco***

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

#### ***01.01.02.A09 Efflorescenze***

Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o pulverulento o filamentoso, sulla superficie del

manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

---

#### ***01.01.02.A10 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 corrasione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

---

#### ***01.01.02.A11 Esfoliazione***

Degradazione che si manifesta con distacco, spesso seguito da caduta, di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo.

---

#### ***01.01.02.A12 Fessurazioni***

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

---

#### ***01.01.02.A13 Macchie e graffi***

Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale.

---

#### ***01.01.02.A14 Mancanza***

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

---

#### ***01.01.02.A15 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 prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

---

#### ***01.01.02.A16 Penetrazione di umidità***

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

---

#### ***01.01.02.A17 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.

---

#### ***01.01.02.A18 Polverizzazione***

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

---

#### ***01.01.02.A19 Presenza di vegetazione***

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie.

---

#### ***01.01.02.A20 Rigonfiamento***

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.

---

#### ***01.01.02.A21 Scheggiature***

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

---

#### ***01.01.02.A22 Sfogliatura***

Rottura e distacco delle pellicole sottilissime di tinta.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE**

### **01.01.02.C01 Controllo generale delle parti a vista**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllo dello stato di conservazione delle finiture e verifica del grado di usura delle parti in vista in particolare di depositi sugli aggetti, cornicioni, davanzali, ecc.. Controllare l'uniformità dell'aspetto cromatico delle superfici. Riscontro di eventuali anomalie (macchie, disgregazioni superficiali, rigonfiamenti, distacco, ecc.) e/o difetti di esecuzione.

- Requisiti da verificare: 1) Assenza di emissioni di sostanze nocive; 2) Regolarità delle finiture; 3) Resistenza agli agenti aggressivi; 4) Resistenza agli attacchi biologici.
- Anomalie riscontrabili: 1) Alveolizzazione; 2) Bolle d'aria; 3) Cavillature superficiali; 4) Crosta; 5) Decolorazione; 6) Deposito superficiale; 7) Disgregazione; 8) Distacco; 9) Efflorescenze; 10) Erosione superficiale; 11) Esfoliazione; 12) Fessurazioni; 13) Macchie e graffi; 14) Mancanza; 15) Patina biologica; 16) Penetrazione di umidità; 17) Pitting; 18) Polverizzazione; 19) Presenza di vegetazione; 20) Rigonfiamento; 21) Scheggiature; 22) Sfogliatura.

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.02.I01 Ritinteggiatura e coloritura**

*Cadenza: quando occorre*

Ritinteggiature delle superfici con nuove pitture previa carteggiatura e sverniciatura, stuccatura dei paramenti e preparazione del fondo mediante applicazione, se necessario, di prevernici fissanti. Le modalità di ritinteggiatura, i prodotti, le attrezzature variano comunque in funzione delle superfici e dei materiali costituenti.

- Ditte specializzate: *Pittore.*

### **01.01.02.I02 Sostituzione elementi decorativi degradati**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituzione degli elementi decorativi usurati o rotti con altri analoghi o se non possibile riparazione dei medesimi con tecniche appropriate tali da non alterare gli aspetti geometrici-cromatici delle superfici di facciata. Sostituzione e verifica dei relativi ancoraggi.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari, Intonacatore.*

## Unità Tecnologica: 01.02

# Pavimentazioni esterne

Le pavimentazioni esterne fanno parte delle partizioni orizzontali esterne. La loro funzione, oltre a quella protettiva, è quella di permettere il transito ai fruitori e la relativa resistenza ai carichi. Importante è che la superficie finale dovrà risultare perfettamente piana con tolleranze diverse a secondo del tipo di rivestimento e della destinazione d'uso dei luoghi. Gli spessori variano in funzione al traffico previsto in superficie. La scelta degli elementi, il materiale, la posa, il giunto, le fughe, gli spessori, l'isolamento, le malte, i collanti, gli impasti ed i fissaggi variano in funzione dei luoghi e del loro impiego. Le pavimentazioni esterne possono essere di tipo: cementizie, lapideo, resinoso, resiliente, ceramico, lapideo di cava e lapideo in conglomerato.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)**

#### **01.02.R01 Resistenza agli agenti aggressivi**

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

**Prestazioni:**

I materiali costituenti le pavimentazioni non devono deteriorarsi in presenza degli agenti chimici normalmente presenti nell'aria o provenienti dall'utilizzazione degli ambienti. Devono in ogni caso consentire un'agevole pulizia di eventuali macchie o depositi formati.

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione dei materiali utilizzati e del loro impiego.

**Riferimenti normativi:**

UNI 7998; UNI 7999; UNI 8290-2; UNI 8380; UNI 8381; UNI Progetto di norma E09.10.648.0; UNI EN ISO 10545-13/14; UNI EN ISO 175; ISO 1431; ICITE UEAtc (Direttive comuni - Intonaci plastici); ICITE UEAtc (Direttive comuni - Rivestimenti di pavimento sottili).

#### **01.02.R02 Regolarità delle finiture**

*Classe di Requisiti: Visivi*

*Classe di Esigenza: Aspetto*

Le pavimentazioni devono 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.

**Prestazioni:**

Le superfici delle pavimentazioni non devono presentare fessurazioni a vista, né screpolature o sbollature superficiali. Le coloriture devono essere omogenee e non presentare tracce di ripresa di colore, che per altro saranno tollerate solamente su grandi superfici. Nel caso di rivestimenti ceramici valgono le specifiche relative alle caratteristiche dimensionali e di aspetto di cui alla norma UNI EN ISO 10545-2.

**Livello minimo della prestazione:**

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..

**Riferimenti normativi:**

UNI 7823; UNI 7998; UNI 7999; UNI 8012; UNI 8290-2; UNI 8380; UNI 8381; UNI 8813; UNI 8941-1/2/3; UNI EN ISO 10545-2; ICITE UEAtc (Direttive Comuni - Rivestimenti plastici continui).

#### **01.02.R03 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

**Prestazioni:**

Le pavimentazioni devono essere idonee a contrastare efficacemente il prodursi di rotture o deformazioni gravi sotto l'azione di sollecitazioni meccaniche in modo da assicurare la durata e la funzionalità nel tempo senza pregiudicare la sicurezza degli utenti.

**Livello minimo della prestazione:**

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.

**Riferimenti normativi:**

UNI 7998; UNI 7999; UNI 8380; UNI 8381.

***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

° 01.02.01 Rivestimenti ceramici

## Elemento Manutenibile: 01.02.01

# Rivestimenti ceramici

Unità Tecnologica: 01.02  
Pavimentazioni esterne

Si tratta di rivestimenti che trovano il loro impiego negli ambienti residenziali, ospedalieri, scolastici, 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 e colore. Tra i tipi più diffusi di rivestimenti ceramici presenti sul mercato, in tutti i formati (dimensioni, spessori, ecc.), con giunti aperti o chiusi e con o meno fughe, troviamo: monocottura chiara, monocotture rossa, gres rosso, gres fine e klinker. La posa può essere eseguita mediante l'utilizzo di malte o di colle.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **01.02.01.R01 Resistenza al gelo per rivestimenti ceramici**

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I rivestimenti non dovranno subire disgregazioni e variazioni dimensionali e di aspetto in conseguenza della formazione di ghiaccio.

**Prestazioni:**

I Rivestimenti dovranno conservare nel tempo le proprie caratteristiche funzionali se sottoposte a sollecitazioni derivanti da cause di gelo e disgelo, in particolare all'insorgere di pressioni interne che ne provocano la degradazione.

**Livello minimo della prestazione:**

La resistenza al gelo viene determinata secondo prove di laboratorio. Dopo immersione in acqua, le piastrelle vengono sottoposte ad un ciclo tra + 5 °C e - 5 °C; inoltre tutti i lati della piastrella devono essere esposti a congelamento con una duratura di almeno 100 cicli di gelo-disgelo (norma UNI EN ISO 10545-12).

**Riferimenti normativi:**

UNI 7998; UNI 7999; UNI 8380; UNI 8381; UNI EN ISO 10545-12.

#### **01.02.01.R02 Resistenza all'acqua per rivestimenti ceramici**

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

**Prestazioni:**

Non devono verificarsi deterioramenti di alcun tipo dei rivestimenti superficiali, nei limiti indicati dalla normativa. L'acqua inoltre non deve raggiungere i materiali isolanti né quelli deteriorabili in presenza di umidità.

**Livello minimo della prestazione:**

A seconda della classe di appartenenza dovranno essere rispettati i valori secondo la UNI EN 14411.

**Riferimenti normativi:**

UNI 7998; UNI 7999; UNI 8290-2; UNI 8380; UNI 8381; UNI EN 14411; UNI EN ISO 10545-3; Capitolato Speciale Tipo per Appalti di Lavori Edilizi.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **01.02.01.A01 Alterazione cromatica**

Variazione di uno o più parametri che definiscono il colore.

#### ***01.02.01.A02 Degradato sigillante***

Distacco e perdita di elasticità dei materiali utilizzati per le sigillature impermeabilizzanti e dei giunti.

#### ***01.02.01.A03 Deposito superficiale***

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

#### ***01.02.01.A04 Disgregazione***

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

#### ***01.02.01.A05 Distacco***

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

#### ***01.02.01.A06 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).

#### ***01.02.01.A07 Fessurazioni***

Presenza di discontinuità nel materiale con distacchi macroscopici delle parti.

#### ***01.02.01.A08 Macchie e graffi***

Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale.

#### ***01.02.01.A09 Mancanza***

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

#### ***01.02.01.A10 Perdita di elementi***

Perdita di elementi e parti del rivestimento.

#### ***01.02.01.A11 Scheggiature***

Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli delle lastre.

#### ***01.02.01.A12 Sollevamento e distacco dal supporto***

Sollevamento e distacco dal supporto di uno o più elementi della pavimentazione.

## ***CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE***

### ***01.02.01.C01 Controllo generale delle parti a vista***

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllo dello stato di conservazione delle finiture e verifica del grado di usura, di erosione e di brillantezza delle parti in vista ed in particolare dei giunti. Controllare l'uniformità dell'aspetto cromatico delle superfici e verifica della planarità generale. Riscontro di eventuali anomalie (depositi, macchie, graffi, abrasioni, efflorescenze, microfessurazioni, ecc.).

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza agli agenti aggressivi*; 2) *Regolarità delle finiture*; 3) *Resistenza meccanica*.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Alterazione cromatica*; 2) *Degrado sigillante*; 3) *Deposito superficiale*; 4) *Disgregazione*; 5) *Distacco*; 6) *Erosione superficiale*; 7) *Fessurazioni*; 8) *Macchie e graffi*; 9) *Mancanza*; 10) *Perdita di elementi*; 11) *Scheggiature*; 12) *Sollevamento e distacco dal supporto*.

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.02.01.I01 Pulizia delle superfici**

*Cadenza: quando occorre*

Pulizia e rimozione dello sporco superficiale mediante lavaggio, ed eventualmente spazzolatura, degli elementi con detersivi adatti al tipo di rivestimento.

- Ditte specializzate: *Pavimentista*.

### **01.02.01.I02 Pulizia e reintegro giunti**

*Cadenza: quando occorre*

Pulizia dei giunti mediante spazzolatura manuale. Reintegro dei giunti degradati mediante nuova listellatura.

- Ditte specializzate: *Pavimentista*.

### **01.02.01.I03 Sostituzione degli elementi degradati**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituzione degli elementi usurati, rotti, sollevati o scollati con altri analoghi previa preparazione del sottostante piano di posa. Reintegro dei giunti degradati mediante nuova listellatura.

- Ditte specializzate: *Pavimentista*.

## Unità Tecnologica: 01.03

# Ripristino e consolidamento

Per ripristino e consolidamento s'intendono quegli interventi, tecniche tradizionali o moderne di restauro statico eseguite su opere o manufatti che presentano problematiche di tipo statico, da definirsi dopo necessarie indagini storiche, morfologiche e statiche, relative all'oggetto d'intervento e che vanno ad impedire ulteriori alterazioni dell'equilibrio statico tale da compromettere l'integrità del manufatto. La disponibilità di soluzioni tecniche diverse e appropriate sono sottoposte in fase di diagnosi e progetto da tecnici competenti e specializzati del settore.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

- ° 01.03.01 Impermeabilizzazioni esterne
- ° 01.03.02 Opere provvisoriale

## Elemento Manutenibile: 01.03.01

# Impermeabilizzazioni esterne

**Unità Tecnologica: 01.03**  
**Ripristino e consolidamento**

Le impermeabilizzazioni esterne hanno lo scopo di impedire alle infiltrazioni di acqua che provengono dal terreno di raggiungere le parti della struttura che si trovano a contatto con il terreno mediante l'inserimento di un materiale con caratteristiche di impermeabilità all'acqua. In particolare vengono utilizzate per il risanamento di murature fuori terra e controterra contro le infiltrazioni laterali.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.03.01.A01 Mancanza***

Mancanza di materiale drenante.

#### ***01.03.01.A02 Rottura***

Rottura dell'elemento drenante.

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.03.01.C01 Controllo generale***

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Controllo*

Controllare lo stato generale dei materiali drenanti ed assicurarsi del corretto smaltimento delle acque intercettate. Verificare l'assenza di eventuali anomalie.

- Anomalie riscontrabili: *1) Mancanza ; 2) Rottura.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.03.01.I01 Ripristino***

*Cadenza: quando occorre*

Ripristino dei materiali drenanti, usurati o rotti, con altri di caratteristiche analoghe.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

## Elemento Manutenibile: 01.03.02

# Opere provvisionali

Unità Tecnologica: 01.03

Ripristino e consolidamento

Le opere provvisionali rappresentano quegli elementi che con la loro azione vanno a contrastare i dissesti statici di manufatti edilizi ed impediscono ulteriori alterazioni dell'equilibrio statico tali da far crollare la struttura. In genere esse si differenziano dal tipo di sollecitazione a cui prevalentemente sono sottoposte:

- a compressione: puntelli e centine;
- a trazione: catene, tiranti e cerchiature;
- a flessione: speroni e contrafforti.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.03.02.A01 Ammorsamenti inadeguati***

Ammorsamenti inadeguati tra opere presidiate ed opere provvisionali.

#### ***01.03.02.A02 Espulsioni dei cunei***

Espulsione dei cunei di contrasto.

#### ***01.03.02.A03 Spostamenti***

Spostamenti delle opere provvisionali rispetto alle strutture presidiate.

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.03.02.C01 Controllo Generale***

*Cadenza: ogni 15 giorni*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Controllo generale e verifica di assenza di anomalie tra strutture presidiate ed elementi di contrasto.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Ammorsamenti inadeguati*; 2) *Spostamenti*; 3) *Espulsioni dei cunei*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.03.02.I01 Ripristino***

*Cadenza: quando occorre*

Ripristino delle azioni di contrasto degli elementi provvisionali con le strutture presidiate.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

## Unità Tecnologica: 01.04

# Coperture piane

Insieme degli elementi tecnici orizzontali o suborizzontali del sistema edilizio aventi funzione di separare gli spazi interni del sistema edilizio stesso dallo spazio esterno sovrastante. Le coperture piane (o coperture continue) sono caratterizzate dalla presenza di uno strato di tenuta all'acqua, indipendentemente dalla pendenza della superficie di copertura, che non presenta soluzioni di continuità ed è composto da materiali impermeabili che posti all'esterno dell'elemento portante svolgono la funzione di barriera alla penetrazione di acque meteoriche. L'organizzazione e la scelta dei vari strati funzionali nei diversi schemi di funzionamento della copertura consente di definire la qualità della copertura e soprattutto i requisiti prestazionali. Gli elementi e i strati funzionali si possono raggruppare in:

- elemento di collegamento;
- elemento di supporto;
- elemento di tenuta;
- elemento portante;
- elemento isolante;
- strato di barriera al vapore;
- strato di continuità;
- strato della diffusione del vapore;
- strato di imprimitura;
- strato di ripartizione dei carichi;
- strato di pendenza;
- strato di pendenza;
- strato di protezione;
- strato di separazione o scorrimento;
- strato di tenuta all'aria;
- strato di ventilazione;
- strato drenante;
- strato filtrante.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

### 01.04.R01 (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

La copertura dovrà essere realizzata in modo da evitare la formazione di condensazione al suo interno.

#### **Prestazioni:**

La copertura dovrà essere realizzata in modo da evitare la formazione di condensazione al suo interno. In particolare in ogni punto della copertura sia interno che superficiale, il valore della pressione parziale del vapor d'acqua  $P_v$  deve essere inferiore alla corrispondente valore della pressione di saturazione  $P_s$ .

#### **Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione di prove di laboratorio eseguite secondo le norme vigenti.

#### **Riferimenti normativi:**

Legge 9.1.1991, n. 10; D.Lgs. 19.8.2005, n. 192; D.Lgs. 30.5.2008, n. 115; D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; UNI 8089; UNI 8178; UNI 8290-2; UNI 8627; UNI 10351; UNI EN 1931; UNI EN 12086; UNI EN ISO 13788.

### 01.04.R02 Impermeabilità ai liquidi

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

La copertura deve impedire all'acqua meteorica la penetrazione o il contatto con parti o elementi di essa non predisposti.

#### **Prestazioni:**

Le coperture devono essere realizzate in modo tale da impedire qualsiasi infiltrazione d'acqua piovana al loro interno, onde evitare

che l'acqua piovana possa raggiungere i materiali sensibili all'umidità che compongono le coperture stesse. Nel caso di coperture discontinue devono essere rispettate le pendenze minime delle falde, anche in funzione delle località, necessarie ad assicurare la impermeabilità in base ai prodotti utilizzati e alla qualità della posa in opera degli stessi.

**Livello minimo della prestazione:**

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.

**Riferimenti normativi:**

UNI 8089; UNI 8178; UNI 8290-2; UNI 8625-1; UNI 8627; UNI 8629-4; UNI EN 539-1; UNI EN 1928.

**01.04.R03 Isolamento termico**

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

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.

**Prestazioni:**

Le prestazioni relative all'isolamento termico delle coperture sono valutabili in base alla trasmittanza termica unitaria U ed ai coefficienti lineari di trasmissione kl per ponti termici o punti singolari che essa possiede.

**Livello minimo della prestazione:**

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.

**Riferimenti normativi:**

Legge 9.1.1991, n. 10; D.Lgs. 19.8.2005, n. 192; D.Lgs. 30.5.2008, n. 115; D.P.R. 2.4.2009, n. 59; D.M. Sanità 5.7.1975; D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; UNI 8089; UNI 8178; UNI 8290-2; UNI 8627; UNI 8804; UNI 10351; UNI EN 12086; UNI EN ISO 13788; ASTM C236.

***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

° 01.04.01 Strati termoisolanti

## Elemento Manutenibile: 01.04.01

# Strati termoisolanti

Unità Tecnologica: 01.04

Coperture piane

Lo strato termoisolante ha lo scopo di garantire alla copertura il valore richiesto di resistenza termica globale e allo stesso tempo di attenuare la trasmissione delle onde sonore provocate dai rumori aerei, ecc.. L'isolamento va calcolato in funzione della sua conducibilità termica e secondo della destinazione d'uso degli ambienti interni. Nelle coperture continue l'isolante, posizionato al di sotto o al di sopra dell'elemento di tenuta, sarà realizzato per resistere alle sollecitazioni e ai carichi previsti in relazione dell'accessibilità o meno della copertura. Gli strati termoisolanti possono essere in: polistirene espanso, poliuretano rivestito di carta kraft, poliuretano rivestito di velo vetro, polisocianurato, sughero, perlite espansa, vetro cellulare, materassini di resine espanse, materassini in fibre minerali e fibre minerali o vegetali sfusi e/a piccoli elementi.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.04.01.A01 Delimitazione e scagliatura***

Disgregazione in scaglie delle superfici.

#### ***01.04.01.A02 Deformazione***

Cambiamento della forma iniziale con imbarcamento degli elementi e relativa irregolarità della sovrapposizione degli stessi.

#### ***01.04.01.A03 Disgregazione***

Disgregazione della massa con polverizzazione degli elementi.

#### ***01.04.01.A04 Distacco***

Distacco degli elementi dai dispositivi di fissaggio e relativo scorrimento.

#### ***01.04.01.A05 Fessurazioni, microfessurazioni***

Incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi.

#### ***01.04.01.A06 Imbibizione***

Assorbimento di acqua nella composizione porosa dei materiali.

#### ***01.04.01.A07 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.

#### ***01.04.01.A08 Presenza di abrasioni, bolle, rigonfiamenti, incisioni superficiali***

Presenza di abrasioni, bolle, rigonfiamenti, incisioni superficiali a carico degli strati impermeabilizzanti per vetustà degli elementi o per evento esterno (alte temperature, grandine, urti, ecc).

#### ***01.04.01.A09 Rottura***

Rottura degli elementi costituenti il manto di copertura.

### **01.04.01.A10 Scollamenti tra membrane, sfaldature**

Scollamento delle membrane e sfaldature delle stesse con localizzazione di aree disconnesse dallo strato inferiore e relativo innalzamento rispetto al piano di posa originario. In genere per posa in opera errata o per vetustà degli elementi.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE**

### **01.04.01.C01 Controllo dello stato**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare le condizioni della superficie del manto ponendo particolare attenzione alla presenza di eventuali ristagni di acqua e di vegetazione sopra la tenuta.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale*; 2) *Impermeabilità ai liquidi*; 3) *Isolamento termico*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Delimitazione e scagliatura*; 2) *Deformazione*; 3) *Disgregazione*; 4) *Distacco*; 5) *Fessurazioni, microfessurazioni*; 6) *Imbibizione*; 7) *Penetrazione e ristagni d'acqua*; 8) *Presenza di abrasioni, bolle, rigonfiamenti, incisioni superficiali*; 9) *Rottura*; 10) *Scollamenti tra membrane, sfaldature*.

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.04.01.I01 Rinnovo strati isolanti**

*Cadenza: ogni 20 anni*

Rinnovo degli strati isolanti deteriorati mediante sostituzione localizzata o generale. In tal caso rimozione puntuale degli strati di copertura e ricostituzione dei manti protettivi.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

## Unità Tecnologica: 01.05

# Impianto solare termico

Un impianto solare termico (attraverso il collettore solare che è l'elemento fondamentale di tutto il sistema) trasforma la radiazione solare in calore e si distingue così da un impianto fotovoltaico che trasforma la luce del sole in corrente elettrica.

Si distinguono due tipi di impianti solare termici: a circolazione forzata e a circolazione naturale.

Un impianto a circolazione forzata è formato da un collettore solare connesso, attraverso un circuito, con un serbatoio generalmente localizzato nell'edificio. All'interno del circuito solare si trova acqua o un fluido termovettore antigelo.

Un regolatore differenziale di temperatura (quando la temperatura all'interno del collettore è superiore alla temperatura di riferimento impostata nel serbatoio di accumulo) attiva la pompa di circolazione del circuito solare. Il calore viene quindi trasportato al serbatoio di accumulo e ceduto all'acqua sanitaria mediante uno scambiatore di calore.

In estate l'impianto solare copre tutto il fabbisogno di energia per il riscaldamento dell'acqua sanitaria mentre in inverno e nei giorni con scarsa insolazione serve il preriscaldamento dell'acqua (che può essere ottenuto da uno scambiatore di calore legato a una caldaia). Il riscaldamento ausiliario viene comandato da un termostato quando nel serbatoio la temperatura dell'acqua nella parte a pronta disposizione scende al di sotto della temperatura nominale desiderata.

Negli impianti a circolazione naturale la circolazione tra collettore e serbatoio di accumulo viene determinata dal principio di gravità, senza fare ricorso ad energia aggiuntiva.

Infatti in questo tipo di impianto solare il fluido termovettore si riscalda all'interno del collettore; il fluido caldo (all'interno del collettore) essendo più leggero del fluido freddo (all'interno del serbatoio) genera una differenza di densità attivando una circolazione naturale. In queste condizioni il fluido riscaldato cede il suo calore all'acqua contenuta nel serbatoio e ricade nel punto più basso del circuito del collettore. Per questo motivo, negli impianti a circolazione naturale, il serbatoio si deve trovare quindi in un punto più alto del collettore.

Negli impianti a un solo circuito l'acqua sanitaria viene fatta circolare direttamente all'interno del collettore. Negli impianti a doppio circuito il fluido termovettore nel circuito del collettore e l'acqua sanitaria sono divisi da uno scambiatore di calore. Il riscaldamento ausiliario può essere ottenuto con una resistenza elettrica inserita nel serbatoio oppure con una caldaia istantanea a valle del serbatoio.

Si consiglia inoltre di dotare l'impianto di una valvola di non ritorno, una valvola di intercettazione, un filtro per le impurità (il miscelatore dell'acqua sanitaria è molto sensibile) e un rubinetto di scarico. Per evitare la circolazione naturale si inserisce un'altra valvola di non ritorno nella linea di mandata dell'acqua fredda del miscelatore per l'acqua sanitaria.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

- ° 01.05.01 Accumulo acqua calda
- ° 01.05.02 Caldaia istantanea a gas
- ° 01.05.03 Caldaia istantanea elettrica
- ° 01.05.04 Collettore solare
- ° 01.05.05 Copertura assorbitore
- ° 01.05.06 Copertura trasparente con collettori solari
- ° 01.05.07 Filtro per impurità
- ° 01.05.08 Fluido termovettore
- ° 01.05.09 Gruppo di circolazione
- ° 01.05.10 Miscelatore
- ° 01.05.11 Pompa di circolazione
- ° 01.05.12 Regolatore differenziale di temperatura
- ° 01.05.13 Regolatore solare
- ° 01.05.14 Rubinetto di scarico
- ° 01.05.15 Scambiatori di calore
- ° 01.05.16 Sfiato
- ° 01.05.17 Telaio

- 
- ° 01.05.18 Tenda copripanelli

---

  - ° 01.05.19 Tubi in acciaio inossidabile

---

  - ° 01.05.20 Tubi in rame

---

  - ° 01.05.21 Valvola di intercettazione

---

  - ° 01.05.22 Valvola di ritegno

---

  - ° 01.05.23 Vaso di espansione

---

## Elemento Manutenibile: 01.05.01

# Accumulo acqua calda

**Unità Tecnologica: 01.05**

**Impianto solare termico**

Il serbatoio di accumulo dell'impianto solare termico ha la funzione di equilibrare la differenza temporale tra la presenza dell'irraggiamento e l'utilizzo dell'acqua calda; infatti con un notevole volume il serbatoio permette di superare periodi anche lunghi di brutto tempo pur causando anche maggiori dispersioni di calore. Il volume del serbatoio corrisponderà a circa 50 - 70 l / mq di superficie di collettore piano.

Negli impianti con riscaldamento ausiliare integrato nel serbatoio (per esempio un secondo scambiatore di calore oppure una serpentina elettrica) il volume in temperatura (la parte di serbatoio che viene mantenuta sempre alla temperatura desiderata per l'acqua calda) viene sempre calcolato secondo il fabbisogno giornaliero di acqua calda che si aggira sui 20 l/persona.

Quando si effettua il dimensionamento di grandi impianti, bisogna calcolare il volume da tenere in temperatura (spesso si tratta di un secondo serbatoio più piccolo) tenendo conto anche della potenza della caldaia.

## **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

### **01.05.01.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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.

#### **Prestazioni:**

I materiali e componenti devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi in modo da assicurarne la durata e la funzionalità nel tempo. Tali prestazioni devono essere garantite in condizioni di pressione e temperatura corrispondenti a quelle massime di esercizio.

#### **Livello minimo della prestazione:**

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.).

#### **Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; UNI EN 12975-1/2.

### **01.05.01.R02 (Attitudine al) controllo della temperatura**

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

I serbatoi di accumulo a servizio dell'impianto solare termico devono essere realizzati in modo da contenere le dispersioni di calore.

#### **Prestazioni:**

Per consentire il normale funzionamento dell'impianto i serbatoi a servizio dell'impianto solare devono essere opportunamente coibentati.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Per garantire le temperature richieste dall'impianto lo spessore della coibentazione dei serbatoi deve essere opportunamente dimensionato ed essere stretto tutto intorno alle pareti esterne del serbatoio.

#### **Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; UNI EN 12975-1/2.

## **ANOMALIE RICONTRABILI**

### **01.05.01.A01 Abbassamento temperature**

Livelli bassi della temperatura del fluido dei serbatoio dovuti a mancanza di coibentazione.

### **01.05.01.A02 Anomalie anodo al magnesio**

Difetti di funzionamento dell'anodo al magnesio dovuti ad ossidazione dello stesso.

### **01.05.01.A03 Anomalie spie di segnalazione**

Difetti di funzionamento della spia di segnalazione dell'anodo anticorrosione.

### **01.05.01.A04 Difetti del galleggiante**

Difetti di funzionamento del galleggiante.

### **01.05.01.A05 Difetti di regolazione**

Cattivo funzionamento del sistema di taratura e controllo.

### **01.05.01.A06 Difetti della serpentina**

Difetti di funzionamento della serpentina di riscaldamento.

### **01.05.01.A07 Perdita di carico**

Perdite del liquido per cattivo funzionamento del livellostato e del pressostato delle pompe.

### **01.05.01.A08 Perdita coibentazione**

Perdita e/o mancanza della coibentazione esterna del serbatoio per cui si possono avere perdite di calore.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.05.01.C01 Controllo anodo anticorrosione**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Ispezione*

Verifica del corretto funzionamento dell'anodo anticorrosione.

- Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della tenuta.
- Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie spie di segnalazione.
- Ditte specializzate: Idraulico.

### **01.05.01.C02 Controllo coibentazione**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare l'integrità della coibentazione del serbatoio.

- Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della temperatura.
- Anomalie riscontrabili: 1) Perdita coibentazione.
- Ditte specializzate: Idraulico.

---

### **01.05.01.C03 Controllo generale**

---

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare lo stato generale e l'integrità dei serbatoi e provvedere alla eliminazione di eventuali perdite ripristinando le guarnizioni del passo d'uomo.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della temperatura.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di regolazione;* 2) *Perdita di carico.*
- Ditte specializzate: *Idraulico.*

---

### **01.05.01.C04 Controllo gruppo di riempimento**

---

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare il corretto funzionamento del galleggiante, della valvola di alimentazione e verificare che il tubo di troppo pieno sia libero da ostruzioni.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di regolazione.*
- Ditte specializzate: *Idraulico.*

---

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

---

### **01.05.01.I01 Ripristino coibentazione**

---

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire il ripristino della coibentazione per evitare perdite di calore.

- Ditte specializzate: *Idraulico.*

---

### **01.05.01.I02 Sostituzione anodo**

---

*Cadenza: ogni 5 anni*

Sostituire l'anodo al magnesio ed effettuare un lavaggio a pressione del serbatoio di accumulo.

- Ditte specializzate: *Idraulico.*

## Elemento Manutenibile: 01.05.02

# Caldaia istantanea a gas

**Unità Tecnologica: 01.05****Impianto solare termico**

La caldaia istantanea a gas ha la funzione di riscaldare l'acqua sanitaria presente all'interno dell'accumulo quando la temperatura di quest'ultima è inferiore alla temperatura nominale desiderata.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.05.02.A01 Anomalie della cappa dei fumi***

Difetti di funzionamento della cappa dei fumi per cui si verificano ritorni di fumi all'interno del locale dove è installato lo scaldacqua.

#### ***01.05.02.A02 Anomalie del fusibile termico***

Difetti di funzionamento del fusibile termico.

#### ***01.05.02.A03 Anomalie del magnete***

Difetti di funzionamento del magnete che regola il dispositivo del bruciatore pilota.

#### ***01.05.02.A04 Anomalie del piezoelettrico***

Difetti di funzionamento dell'interruttore piezoelettrico.

#### ***01.05.02.A05 Difetti ai termostati ed alle valvole***

Difetti di funzionamento delle valvole e dei termostati dovuti ad errori di posa in opera o al cattivo dimensionamento.

#### ***01.05.02.A06 Difetti dei filtri***

Difetti di tenuta dei filtri del gas o del filtro della pompa.

#### ***01.05.02.A07 Difetti della coibentazione***

Difetti di tenuta della coibentazione per cui non si ha il raggiungimento della temperatura richiesta.

#### ***01.05.02.A08 Difetti di regolazione***

Difetti di regolazione dei dispositivi di controllo e taratura.

#### ***01.05.02.A09 Difetti di tenuta***

Fughe di gas dovute a difetti di tenuta delle tubazioni o a cattivo serraggio delle stesse.

#### ***01.05.02.A10 Rumorosità***

Eccessivo rumore prodotto e non rivelato dal dispositivo di abbattimento dei suoni.

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

---

### **01.05.02.C01 Controllo generale**

---

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo*

Verificare la funzionalità delle elettropompe controllando che la combustione avvenga senza difficoltà e senza perdite di combustibile. Verificare inoltre che le elettrovalvole, in caso di blocco, non consentano il passaggio di combustibile.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti dei filtri*; 2) *Difetti di regolazione*; 3) *Difetti di tenuta*; 4) *Rumorosità*; 5) *Difetti ai termostati ed alle valvole*.
- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

---

### **01.05.02.C02 Controllo pompa del bruciatore**

---

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Ispezione strumentale*

Controllo della pompa verificando la pressione di alimentazione e quella di aspirazione del combustibile a bruciatore funzionante.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di tenuta*.
- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

---

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

---

### **01.05.02.I01 Ingrassaggio valvole**

---

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Eseguire un ingrassaggio della valvola di alimentazione del gas.

- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

---

### **01.05.02.I02 Pulizia**

---

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Eseguire la pulizia del bruciatore, del tubo e dell'iniettore della fiamma pilota. Eseguire la pulizia della termocoppia, delle alette del corpo scaldante e delle alette antiriflusso.

- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

---

### **01.05.02.I03 Taratura**

---

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Eseguire una registrazione dei valori della portata del gas.

- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

## Elemento Manutenibile: 01.05.03

# Caldaia istantanea elettrica

**Unità Tecnologica: 01.05****Impianto solare termico**

Quando la temperatura dell'acqua sanitaria all'interno dell'accumulo è inferiore alla temperatura nominale desiderata l'acqua viene convogliata da una valvola a tre vie a una caldaia istantanea; in questo modo l'acqua si riscalda fino a raggiungere la temperatura richiesta.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.05.03.A01 Anomalie regolatore di potenza***

Difetti di funzionamento del regolatore di potenza.

#### ***01.05.03.A02 Corti circuiti***

Sbalzi dei valori della tensione di alimentazione per cui si verificano corti circuiti.

#### ***01.05.03.A03 Difetti ai termostati ed alle valvole***

Difetti di funzionamento ai termostati ed alle valvole.

#### ***01.05.03.A04 Difetti delle pompe***

Difetti di funzionamento delle pompe di circolazione.

#### ***01.05.03.A05 Difetti di regolazione***

Difetti ai dispositivi di taratura e controllo dei gruppi termici.

#### ***01.05.03.A06 Difetti di serraggio***

Difetti di tenuta degli attacchi delle tubazioni alla caldaia.

#### ***01.05.03.A07 Difetti di tenuta***

Difetti di tenuta per cui si verificano perdite del fluido.

#### ***01.05.03.A08 Durezza dell'acqua***

Eccessivi valori della durezza dell'acqua per cui si verificano incrostazioni.

#### ***01.05.03.A09 Pressione insufficiente***

Valori della pressione di esercizio dei fluidi differenti da quelli nominali di progetto.

#### ***01.05.03.A10 Sbalzi di temperatura***

Differenza di temperatura tra quella nominale di progetto e quella effettiva di esercizio.

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

---

### **01.05.03.C01 Controllo temperatura acqua**

---

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare che la temperatura dell'acqua di mandata corrisponda al valore di taratura del termostato.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Sbalzi di temperatura.*
- Ditte specializzate: *Conduttore caldaie.*

---

### **01.05.03.C02 Verifica delle resistenze**

---

*Cadenza: ogni anno*

*Tipologia: Ispezione strumentale*

Verificare i valori (misurati in ohm) delle resistenze elettriche delle caldaie.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti ai termostati ed alle valvole; 2) Anomalie regolatore di potenza.*
- Ditte specializzate: *Conduttore caldaie, Elettricista.*

---

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

---

### **01.05.03.I01 Pulizia fanghi di sedimentazione**

---

*Cadenza: ogni 12 mesi*

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.

- Ditte specializzate: *Conduttore caldaie.*

---

### **01.05.03.I02 Sostituzione delle resistenze**

---

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire la sostituzione delle resistenze quando usurate.

- Ditte specializzate: *Conduttore caldaie, Elettricista.*

## Elemento Manutenibile: 01.05.04

# Collettore solare

Unità Tecnologica: 01.05

Impianto solare termico

Un collettore solare trasforma la radiazione solare in calore e si distingue così da un pannello fotovoltaico, che trasforma la luce del sole in corrente elettrica.

L'elemento principale è l'assorbitore che assorbe la radiazione solare incidente a onde corte e la trasforma in calore (trasformazione fototermica).

Generalmente è costituito da un metallo con buona capacità di condurre il calore (per esempio il rame) anche se al giorno d'oggi nella maggior parte dei collettori piani o a tubi sottovuoto vengono impiegati assorbitori dotati di un cosiddetto strato selettivo. Tale fattore è fondamentale poiché consente agli assorbitori di avere un alto grado di assorbimento ( $a > 0,95$ ) nel range delle lunghezze d'onda della radiazione solare e contemporaneamente di irradiare poca energia, grazie a un basso fattore di emissività ( $e < 0,1$ ) nell'ambito delle lunghezze d'onda della radiazione termica.

Gli strati selettivi possono essere ottenuti con procedimento galvanico (cromo, alluminio con pigmentazione al nickel) oppure applicati sotto vuoto (per esempio Tinox o Cermet).

Un buon contatto termico tra l'assorbitore e un fluido termovettore in circolazione (per esempio acqua, glicole oppure aria) permette la cessione del calore al fluido termovettore e di conseguenza il trasporto fuori dal collettore del calore pronto per essere usato.

Nei collettori a tubi sottovuoto ogni striscia di assorbitore è inserita in un tubo di vetro in cui è stato creato il vuoto. Questo comporta un'ottima coibentazione che rende possibile il raggiungimento di temperature di lavoro anche nel campo del calore per processi industriali.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 01.05.04.R01 (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi

Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso

Classe di Esigenza: Funzionalità

I collettori solari devono assicurare una portata dei fluidi termovettori non inferiore a quella di progetto.

#### Prestazioni:

I collettori solari devono essere realizzati con materiali e componenti in grado di garantire la quantità d'acqua prevista dal progetto in modo da garantire la funzionalità dell'intero impianto in qualunque condizione di esercizio.

#### Livello minimo della prestazione:

Il controllo della portata viene verificato mediante la prova indicata dalla norma UNI EN 12975. 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.

#### Riferimenti normativi:

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; UNI EN 12975-1/2; UNI CEN TS 12977.

### 01.05.04.R02 Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperature

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

I materiali ed i componenti dei collettori solari devono mantenere inalterate le proprie caratteristiche chimico fisiche sotto l'azione di sollecitazioni termiche.

#### Prestazioni:

I materiali ed i componenti dei collettori solari devono essere in grado di mantenere le proprie caratteristiche chimico fisiche sotto l'azione di sollecitazioni termiche dovute a temperature estreme massime o minime e a sbalzi di temperatura realizzati in tempi brevi.

#### Livello minimo della prestazione:

La capacità di resistenza alla temperatura e a sbalzi repentini della stessa dei collettori solari viene verificata mediante la prova indicata dalla norma UNI EN 12975. 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.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; UNI EN 12975-1/2; UNI CEN TS 12977.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.05.04.A01 Depositi superficiali***

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei (microrganismi, residui organici, polvere, ecc.) sulla copertura dei collettori che inficia il rendimento degli stessi.

### ***01.05.04.A02 Difetti di coibentazione***

Difetti e/o mancanza di idonea coibentazione dell'assorbitore per cui si verificano dispersioni del calore assorbito.

### ***01.05.04.A03 Difetti di fissaggio***

Difetti di tenuta degli elementi di fissaggio e di tenuta dei pannelli solari sulle relative strutture di sostegno.

### ***01.05.04.A04 Difetti di tenuta***

Difetti di tenuta con evidenti perdite di fluido captatore dell'energia solare dagli elementi del pannello.

### ***01.05.04.A05 Incrostazioni***

Formazione di muschi e licheni sulla superficie dei pannelli solari che sono causa di cali di rendimento.

### ***01.05.04.A06 Infiltrazioni***

Penetrazione continua di acqua che può venire in contatto con parti del pannello non previste per essere bagnate.

### ***01.05.04.A07 Perdita del sotto vuoto***

Rotture degli elementi superficiali dei collettori per cui si verifica la perdita del sotto vuoto e l'efficienza del rendimento.

## ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

### ***01.05.04.C01 Controllo fissaggi***

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare i sistemi di tenuta e di fissaggio dei collettori solari.

- Ditte specializzate: *Idraulico*.

### ***01.05.04.C02 Controllo generale pannelli***

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare lo stato dei pannelli in seguito ad eventi meteorici eccezionali quali temporali, grandinate, ecc.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della portata dei fluidi.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di fissaggio;* 2) *Difetti di tenuta;* 3) *Incrostazioni;* 4) *Infiltrazioni.*
- Ditte specializzate: *Idraulico.*

### **01.05.04.C03 Controllo valvole**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare i sistemi di sicurezza, il funzionamento delle valvole di scarico e della pompa.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della portata dei fluidi.*
- Ditte specializzate: *Idraulico.*

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.05.04.I01 Pulizia**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Effettuare una pulizia, con trattamento specifico, per eliminare muschi e licheni che si depositano sulla superficie esterna dei collettori.

- Ditte specializzate: *Idraulico.*

### **01.05.04.I02 Ripristino coibentazione**

*Cadenza: quando occorre*

Ripristino dello strato di coibente quando deteriorato o mancante.

- Ditte specializzate: *Termoidraulico.*

### **01.05.04.I03 Sostituzione fluido**

*Cadenza: ogni 2 anni*

Sostituzione del fluido captatore dell'energia solare.

- Ditte specializzate: *Idraulico.*

### **01.05.04.I04 Spurgo pannelli**

*Cadenza: quando occorre*

In caso di temperature troppo rigide è consigliabile effettuare lo spurgo del fluido dei pannelli per evitare congelamenti e conseguente rottura dei pannelli stessi.

- Ditte specializzate: *Idraulico.*

## Elemento Manutenibile: 01.05.05

# Copertura assorbitore

**Unità Tecnologica: 01.05****Impianto solare termico**

Per ridurre le dispersioni termiche e per migliorare il rendimento del collettore, l'assorbitore viene provvisto di una copertura trasparente frontale mentre lateralmente e sul retro viene coibentato.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.05.05.A01 Depositi superficiali***

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei (microrganismi, residui organici, polvere, ecc.) sulla copertura dei collettori che inficia il rendimento degli stessi.

#### ***01.05.05.A02 Difetti di ancoraggio***

Difetti di ancoraggio della copertura degli assorbitori.

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.05.05.C01 Controllo generale***

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare l'integrità della copertura e che non ci siano depositi superficiali.

- Anomalie riscontrabili: *1) Depositi superficiali.*
- Ditte specializzate: *Idraulico.*

### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.05.05.I01 Pulizia copertura assorbitore***

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Effettuare una pulizia, con trattamento specifico, per eliminare muschi e licheni che si depositano sulla superficie esterna dei collettori.

- Ditte specializzate: *Idraulico.*

## Elemento Manutenibile: 01.05.06

# Copertura trasparente con collettori solari

**Unità Tecnologica: 01.05****Impianto solare termico**

La copertura trasparente è realizzata con una lastra trasparente in materiale plastico che consente lo sfruttamento dell'energia solare termica e allo stesso tempo di avere una continuità estetica con la copertura stessa.

La copertura trasparente alloggia un fascio tubiero di collettori solari termici e risulta completamente integrato nella copertura, evitando gli antiestetismi tipici dei collettori solari e preservando così l'architettura tradizionale dei tetti.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.05.06.A01 Depositi superficiali***

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei (microrganismi, residui organici, polvere, ecc.) sulla copertura dei collettori che inficia il rendimento degli stessi.

#### ***01.05.06.A02 Difetti di coibentazione***

Difetti e/o mancanza di idonea coibentazione dell'assorbitore per cui si verificano dispersioni del calore assorbito.

#### ***01.05.06.A03 Difetti di tenuta***

Difetti di tenuta con evidenti perdite di fluido captatore dell'energia solare dagli elementi del pannello.

#### ***01.05.06.A04 Incrostazioni***

Formazione di muschi e licheni sulla superficie dei pannelli solari che sono causa di cali di rendimento.

#### ***01.05.06.A05 Infiltrazioni***

Penetrazione continua di acqua che può venire in contatto con parti del pannello non previste per essere bagnate.

#### ***01.05.06.A06 Perdita del sotto vuoto***

Rotture degli elementi superficiali dei collettori per cui si verifica la perdita del sotto vuoto e l'efficienza del rendimento.

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.05.06.C01 Controllo fissaggi***

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare i sistemi di tenuta e di fissaggio dei collettori solari.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di tenuta*.
- Ditte specializzate: *Idraulico*.

#### ***01.05.06.C02 Controllo generale pannelli***

*Cadenza: quando occorre*

**Tipologia: Ispezione a vista**

Verificare lo stato dei pannelli in seguito ad eventi meteorici eccezionali quali temporali, grandinate, ecc.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di tenuta*; 2) *Incrostazioni*; 3) *Infiltrazioni*.
- Ditte specializzate: *Idraulico*.

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.05.06.I01 Pulizia**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Effettuare una pulizia, con trattamento specifico, per eliminare muschi e licheni che si depositano sulla superficie esterna dei collettori.

- Ditte specializzate: *Idraulico*.

**01.05.06.I02 Ripristino coibentazione**

*Cadenza: quando occorre*

Ripristino dello strato di coibente quando deteriorato o mancante.

- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

**01.05.06.I03 Sostituzione fluido**

*Cadenza: ogni 2 anni*

Sostituzione del fluido captatore dell'energia solare.

- Ditte specializzate: *Idraulico*.

**01.05.06.I04 Spurgo pannelli**

*Cadenza: quando occorre*

In caso di temperature troppo rigide è consigliabile effettuare lo spurgo del fluido dei pannelli per evitare congelamenti e conseguente rottura dei pannelli stessi.

- Ditte specializzate: *Idraulico*.

## Elemento Manutenibile: 01.05.07

# Filtro per impurità

Unità Tecnologica: 01.05

Impianto solare termico

Il filtro viene generalmente montato per impedire che le impurità possano danneggiare apparecchiature montate a valle quali valvole di regolazione, valvole di chiusura.

### ***ANOMALIE RICONTRABILI***

#### ***01.05.07.A01 Deposito impurità***

Accumulo di impurità all'interno del filtro per cui si verificano malfunzionamenti.

#### ***01.05.07.A02 Difetti della cerniera***

Difetti di funzionamento della cerniera che provoca malfunzionamenti alla valvola.

#### ***01.05.07.A03 Difetti di tenuta***

Difetti di tenuta delle guarnizioni che provocano perdite di fluido.

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.05.07.C01 Controllo generale***

*Cadenza: ogni anno*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare che il passaggio del fluido avvenga liberamente.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di tenuta*; 2) *Difetti della cerniera*.
- Ditte specializzate: *Idraulico*.

### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.05.07.I01 Pulizia cestello***

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire la pulizia del cestello del filtro per eliminare le impurità accumulate.

- Ditte specializzate: *Idraulico*.

## Elemento Manutenibile: 01.05.08

# Fluido termovettore

**Unità Tecnologica: 01.05****Impianto solare termico**

Dove non vi è pericolo di gelo si utilizza l'acqua come liquido termovettore all'interno del circuito solare. In questo caso per evitare corrosioni bisogna aggiungere gli inibitori indicati dal produttore. Nelle zone a rischio di gelo si usa invece una miscela di acqua e di propilenglicolo atossico.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.05.08.A01 Eccessiva acidità***

Eccessivo livello dell'acidità del glicole che possono causare malfunzionamenti.

#### ***01.05.08.A02 Mancanza di antigelo***

Mancanza del liquido antigelo che può causare malfunzionamenti.

#### ***01.05.08.A03 Mancanza fluido***

Mancanza del fluido termovettore.

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.05.08.C01 Controllo densità***

*Cadenza: ogni 2 anni*

*Tipologia: Ispezione strumentale*

Verificare i valori della pressione del circuito nei primi due anni di vita dell'impianto.

- Ditte specializzate: *Idraulico*.

#### ***01.05.08.C02 Controllo valori antigelo***

*Cadenza: ogni anno*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Controllare la concentrazione dell'antigelo.

- Anomalie riscontrabili: *1) Mancanza di antigelo*.
- Ditte specializzate: *Idraulico*.

#### ***01.05.08.C03 Controllo valori pH***

*Cadenza: ogni anno*

*Tipologia: Ispezione strumentale*

Controllare il valore pH della miscela di acqua e glicolo. Se scende sotto al 6,6 il fluido diventa corrosivo e deve essere sostituito.

- Anomalie riscontrabili: *1) Eccessiva acidità*.

- Ditte specializzate: *Idraulico*.

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### ***01.05.08.101 Sostituzione fluido***

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire il fluido termovettore quando i valori di PH diventano troppo bassi ( $< 6.6$ ); intorno a questo valore il fluido diventa corrosivo.

- Ditte specializzate: *Idraulico*.

## Elemento Manutenibile: 01.05.09

# Gruppo di circolazione

**Unità Tecnologica: 01.05**

**Impianto solare termico**

Il gruppo di circolazione per sistemi termici solari è il dispositivo che regola e controlla la circolazione del fluido termovettore ed è costituito da:

- circolatore solare resistente al glicole propilenico ed alle alte temperature;
- valvole di non ritorno;
- misuratore/regolatore di portata;
- rubinetti di carico e scarico;
- valvole a sfera con termometri integrati;
- valvola di sicurezza con manometro ed attacco per vaso di espansione.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.05.09.A01 Anomalie circolatore***

Difetti di funzionamento del circolatore.

#### ***01.05.09.A02 Anomalie misuratore di portata***

Difetti di funzionamento del misuratore di portata.

#### ***01.05.09.A03 Anomalie regolatore di portata***

Difetti di funzionamento del regolatore di portata.

#### ***01.05.09.A04 Anomalie rubinetti***

Difetti di funzionamento dei rubinetti di carico e scarico dell'impianto.

#### ***01.05.09.A05 Anomalie valvole di non ritorno***

Difetti di funzionamento delle valvole di non ritorno.

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.05.09.C01 Verifica generale***

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Aggiornamento*

Verificare il corretto funzionamento del circolatore, delle valvole di non ritorno, del misuratore/regolatore di portata, dei rubinetti di carico e scarico.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie valvole di non ritorno*; 2) *Anomalie misuratore di portata*; 3) *Anomalie regolatore di portata*; 4) *Anomalie rubinetti*; 5) *Anomalie circolatore*.
- Ditte specializzate: *Idraulico*.

---

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

### ***01.05.09.I01 Ripristini***

---

*Cadenza: quando occorre*

Eeguire il ripristino dei valori di funzionamento dell'impianto.

- Ditte specializzate: *Idraulico*.

### ***01.05.09.I02 Sostituzione rubinetti***

---

*Cadenza: quando occorre*

Eeguire la sostituzione dei rubinetti di carico e scarico quando non più funzionanti.

- Ditte specializzate: *Idraulico*.

## Elemento Manutenibile: 01.05.10

# Miscelatore

Unità Tecnologica: 01.05

Impianto solare termico

Il miscelatore dell'impianto solare termico ha la funzione di miscelare acqua fredda quando l'acqua dell'impianto può raggiungere una temperatura superiore ai 65 °C; il miscelatore va posizionato a valle del serbatoio.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.05.10.R01 (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I miscelatori meccanici devono essere in grado di garantire valori minimi di portata dei fluidi.

##### **Prestazioni:**

La portata dei miscelatori meccanici viene verificata mediante la prova indicata dalla norma UNI EN 1286 che prevede di manovrare il dispositivo di regolazione della temperatura alla pressione di 0,01 +/- 0,0005 MPa, con il dispositivo di regolazione della portata completamente aperto. Al termine della prova misurare, per differenti temperature, le portate  $Q_m$  dell'acqua miscelata ( $Q_m = Q_c + Q_h$ ) alle seguenti posizioni: posizione acqua completamente fredda; 34 °C; 38 °C; 42 °C; posizione acqua completamente calda. Dove:

- $Q_m$  = quantità acqua miscelata;
- $Q_c$  = quantità acqua fredda;
- $Q_h$  = quantità acqua calda.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Tutte le letture delle portate a 0,01 MPa (0,1 bar) devono essere comprese nel campo appropriato del prospetto 12 della norma UNI EN 1286.

##### **Riferimenti normativi:**

UNI EN 200; UNI EN 248; UNI EN 817; UNI EN 1286.

#### 01.05.10.R02 (Attitudine al) controllo della tenuta

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi del miscelatore (otturatore, se previsto, deviatore a comando manuale o automatico) devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi per garantire la funzionalità dell'impianto.

##### **Prestazioni:**

Per verificare la tenuta dei miscelatori collegare le due entrate dell'acqua del circuito di prova al miscelatore. Con la bocca di uscita aperta e il dispositivo di chiusura chiuso, applicare al miscelatore una pressione idraulica di 1,6 +/- 0,05 MPa (16 +/- 0,5 bar) per 60 +/- 5 s, su tutta la gamma di manovra del dispositivo di regolazione della temperatura.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Durante la prova non si devono produrre né perdite né trasudazioni attraverso le pareti né si devono produrre perdite dall'otturatore.

##### **Riferimenti normativi:**

UNI EN 200; UNI EN 248; UNI EN 817; UNI EN 1286.

#### 01.05.10.R03 Stabilità chimico reattiva

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I materiali costituenti i miscelatori non devono subire alcuna alterazione che potrebbe compromettere il funzionamento del miscelatore meccanico.

**Prestazioni:**

Tutti i materiali che vanno a contatto con l'acqua destinata al consumo umano non devono originare pericolo per la salute fino ad una temperatura di 90°C. Detti materiali non devono generare alterazioni dell'acqua destinata al consumo umano per quanto riguarda la qualità alimentare, l'aspetto, l'odore o il sapore.

**Livello minimo della prestazione:**

Le superfici apparenti cromate e i rivestimenti Ni-Cr devono rispondere ai requisiti della UNI EN 248.

**Riferimenti normativi:**

UNI EN 200; UNI EN 248; UNI EN 817; UNI EN 1286.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.05.10.A01 Corrosione***

Corrosione della cartuccia che contiene le parti mobili del miscelatore.

### ***01.05.10.A02 Difetti agli attacchi***

Difetti degli attacchi dovuti a perdita della filettatura che provocano perdite di fluido.

### ***01.05.10.A03 Difetti alle guarnizioni***

Difetti di funzionamento delle guarnizioni.

### ***01.05.10.A04 Incrostazioni***

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

### ***01.05.10.A05 Perdite***

Difetti di tenuta per cui si verificano perdite di acqua.

## ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

### ***01.05.10.C01 Controllo generale***

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Effettuare un controllo della funzionalità del miscelatore eseguendo una serie di aperture e chiusure. Verificare l'integrità dei dischi metallici di dilatazione.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della tenuta.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Perdite;* 2) *Incrostazioni.*
- Ditte specializzate: *Idraulico.*

## ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

### ***01.05.10.I01 Pulizia***

*Cadenza: ogni 3 mesi*

---

Eeguire la pulizia della cartuccia termostatica controllando l'integrità dei dischi metallici di dilatazione.

- Ditte specializzate: *Idraulico*.

### ***01.05.10.I02 Sostituzione***

---

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire i miscelatori quando usurati e non più rispondenti alla normativa di settore.

- Ditte specializzate: *Idraulico*.

## Elemento Manutenibile: 01.05.11

# Pompa di circolazione

**Unità Tecnologica: 01.05****Impianto solare termico**

La pompa di circolazione del circuito solare (nel caso di impianti con collettore e accumulo separati) è attivata da un regolatore differenziale di temperatura; quest'ultimo si attiva quando la temperatura all'interno del collettore è superiore alla temperatura di riferimento impostata nel serbatoio di accumulo.

La pompa di circolazione del circuito solare deve essere opportunamente dimensionata; infatti se la potenza della pompa è troppo bassa si possono generare grandi escursioni termiche all'interno del circuito del collettore con conseguente rendimento troppo basso del collettore. Nel caso invece che la pompa sia troppo potente si genera un consumo energetico inutilmente grande.

Nei piccoli impianti (fino a 12 m<sup>2</sup> di superficie dei collettori e fino a 50 metri di tubature) si utilizzano piccole pompe da riscaldamento a tre posizioni.

Negli impianti più grandi è inevitabile procedere al calcolo della perdita di pressione e quindi alla scelta di una pompa adeguata tenendo conto dei valori di perdita di pressione per le tubature e per tutte le componenti (collettori, fluido termovettore, raccordi, valvola di non ritorno, valvole ecc.).

## **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

### **01.05.11.R01 (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche**

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I componenti delle pompe centrifughe 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.

**Prestazioni:**

L'alimentazione di energia elettrica al gruppo di pompaggio deve avvenire tramite accorgimenti necessari per garantire l'isolamento della pompa dall'alimentazione elettrica stessa.

**Livello minimo della prestazione:**

L'apparecchiatura elettrica di un gruppo di pompaggio deve soddisfare i requisiti generali indicati dalla norma.

**Riferimenti normativi:**

UNI EN 809; UNI EN ISO 9908.

### **01.05.11.R02 (Attitudine al) controllo dei rischi**

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le pompe ed i relativi accessori devono essere dotati di dispositivi di protezione per evitare danni alle persone.

**Prestazioni:**

Gli alberi rotanti dotati di linguette o altri elementi in grado di provocare tagli o impigliamenti devono essere protetti o muniti di ripari. I giunti o i bracci trasversali di trasmissione rotanti o alternativi devono essere dotati di ripari o recinzioni permanenti.

**Livello minimo della prestazione:**

I mezzi di protezione devono essere, a seconda del tipo, conformi alle norme UNI di settore.

**Riferimenti normativi:**

UNI EN 809; UNI EN ISO 9908.

### **01.05.11.R03 (Attitudine al) controllo del rumore prodotto**

*Classe di Requisiti: Acustici*

**Classe di Esigenza: Benessere**

La pompa con tutti gli accessori completamente montati non deve emettere un livello di rumore superiore a quello consentito dalla norma.

**Prestazioni:**

L'emissione di rumore da parte dell'apparecchio deve essere verificata effettuando misure sull'apparecchio in questione oppure su apparecchi simili che operano in condizioni simili. Le emissioni di rumore devono essere riferite al gruppo completamente montato con tutti gli apparecchi ausiliari, i ripari e qualsiasi elemento di contenimento del rumore.

**Livello minimo della prestazione:**

Le misurazioni del rumore devono essere effettuate in conformità al UNI EN ISO 20361.

**Riferimenti normativi:**

UNI EN ISO 20361.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****01.05.11.A01 Corto circuiti**

Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

**01.05.11.A02 Difetti di funzionamento delle valvole**

Difetti di funzionamento delle pompe dovuti ad errori di posa in opera o al cattivo dimensionamento delle stesse.

**01.05.11.A03 Perdite di carico**

Perdite di carico di esercizio delle pompe dovute a cattivo funzionamento delle stesse.

**01.05.11.A04 Perdite di olio**

Perdite d'olio dalle pompe che si manifestano con macchie di olio sul pavimento.

**01.05.11.A05 Rumorosità**

Eccessivo livello del rumore prodotto dalle pompe durante il loro normale funzionamento.

**CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.05.11.C01 Controllo generale delle pompe**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Aggiornamento*

Verificare lo stato di funzionalità della pompa accertando che non ci sia stazionamento di aria e che la pompa ruoti nel senso giusto. Verificare tutti gli organi di tenuta per accertarsi che non vi siano perdite eccessive e che il premitraccia non lasci passare l'acqua. Verificare inoltre il livello del rumore prodotto.

- Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche; 2) (Attitudine al) controllo dei rischi; 3) (Attitudine al) controllo del rumore prodotto.
- Anomalie riscontrabili: 1) Perdite di carico; 2) Difetti di funzionamento delle valvole; 3) Perdite di olio.
- Ditte specializzate: *Idraulico*.

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

**01.05.11.I01 Pulizia**

---

*Cadenza: ogni anno*

Eseguire una pulizia dei filtri mediante asportazione dei materiali di deposito e lavaggio con acqua a pressione.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

---

**01.05.11.I02 Revisione generale pompe**

---

*Cadenza: ogni anno*

Effettuare una disincrostazione meccanica (utilizzando prodotti specifici) della pompa e del girante nonché una lubrificazione dei cuscinetti. Eseguire una verifica sulle guarnizioni ed eventualmente sostituirle.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

---

**01.05.11.I03 Revisione pompe**

---

*Cadenza: ogni 4 anni*

Eseguire lo smontaggio delle pompe per eseguire una revisione; dopo la revisione rimontare le pompe.

- Ditte specializzate: *Idraulico.*

---

**01.05.11.I04 Sostituzione pompe**

---

*Cadenza: ogni 20 anni*

Effettuare la sostituzione delle pompe con altre dalle caratteristiche simili.

- Ditte specializzate: *Idraulico.*

## Elemento Manutenibile: 01.05.12

# Regolatore differenziale di temperatura

Unità Tecnologica: 01.05

Impianto solare termico

Il regolatore acquisisce i segnali di temperatura provenienti dalle sonde posizionate all'uscita dal pannello e nel bollitore. Il regolatore calcola la differenza tra le due temperature e, per confronto con il valore di set impostato, comanda la pompa di circolazione del circuito primario solare.

Il regolatore, di piccole dimensioni, è semplice da programmare ed è utilizzabile in ogni tipologia di impianto solare, può essere montato su tubazioni o serbatoi.

Il regolatore è costituito da una custodia plastica all'interno della quale è montato un bulbo d'immersione alla cui estremità è racchiuso l'elemento sensibile; nella custodia sono altresì montati tutti i componenti elettronici e gli elementi di comando. Sul frontale è posizionato il setpoint a slitta ed un LED che indica lo stato di funzionamento.

Il regolatore commuta il contatto d'uscita quando supera il setpoint differenziale di temperatura impostato.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 01.05.12.R01 (Attitudine al) Controllo delle temperature

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

I regolatori differenziali devono essere realizzati con materiali idonei a sopportare eventuali sbalzi della temperatura.

**Prestazioni:**

I regolatori differenziali devono garantire un funzionamento anche in condizioni di temperature elevate senza per questo compromettere il funzionamento dell'intero impianto.

**Livello minimo della prestazione:**

I regolatori differenziali devono assicurare un funzionamento per temperature variabili tra 0 e +50 °C.

**Riferimenti normativi:**

EN 50081-1; EN 50082-1; EN 60730-1; EN 60730-2-9.

### 01.05.12.R02 (Attitudine al) Controllo dell'umidità

*Classe di Requisiti: Di funzionamento*

*Classe di Esigenza: Gestione*

I regolatori differenziali devono essere realizzati con materiali idonei a sopportare eventuali sbalzi della umidità relativa.

**Prestazioni:**

I regolatori differenziali devono garantire un funzionamento anche con valori elevati dell'umidità relativa senza per questo compromettere il funzionamento dell'intero impianto.

**Livello minimo della prestazione:**

I regolatori differenziali devono assicurare un funzionamento per valori dell'umidità relativa < 95%.

**Riferimenti normativi:**

EN 50081-1; EN 50082-1; EN 60730-1; EN 60730-2-9.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.05.12.A01 Anomalie sonde

Difetti di funzionamento delle sonde del regolatore per cui si registrano valori errati delle temperature.

#### ***01.05.12.A02 Corti circuiti***

Sbalzi dei valori della tensione di alimentazione per cui si verificano corti circuiti.

#### ***01.05.12.A03 Difetti potenziometro***

Difetti di funzionamento dei dispositivi di regolazione del valore della temperatura differenziale di intervento.

#### ***01.05.12.A04 Difetti display***

Difetti di funzionamento del dispositivo indicatore delle temperature differenziali e delle temperature delle singole sonde.

#### ***01.05.12.A05 Mancanza di alimentazione***

Mancanza dell'energia elettrica di alimentazione.

#### ***01.05.12.A06 Radiodisturbi***

Eccessivo livelli di disturbi radio che inficiano il funzionamento del regolatore.

#### ***01.05.12.A07 Rotture display***

Anomalie o rotture dei vetri di protezione dei dispositivi indicatori.

#### ***01.05.12.A08 Umidità ambientale***

Livelli eccessivi dei valori di umidità dell'ambiente dove installato il contatore di energia.

## ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

### ***01.05.12.C01 Controllo generale***

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare la funzionalità dei dispositivi indicatori dei valori delle temperature.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti display*; 2) *Rotture display*.
- Ditte specializzate: *Idraulico*.

## ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

### ***01.05.12.I01 Taratura***

*Cadenza: quando occorre*

Eeguire la taratura del regolatore quando necessario.

- Ditte specializzate: *Idraulico*.

## Elemento Manutenibile: 01.05.13

# Regolatore solare

**Unità Tecnologica: 01.05****Impianto solare termico**

Il sistema di regolazione e controllo ha la funzione di monitorare, gestire e controllare i componenti dell'impianto nonché di impostarne i parametri di configurazione.

Ogni regolatore deve perciò essere fornito di :

- pulsantiera, nel pannello frontale di ogni regolatore, ci deve essere un gruppo di pulsanti, possibilmente in minimo numero e di uso intuitivo;
- display nel pannello frontale di ogni regolatore, ci deve essere un display alfanumerico, che guida l'utilizzatore nelle operazioni che deve fare; le indicazioni sul display devono essere le più intuitive possibili, per guidare le operazioni da fare.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.05.13.A01 Anomalie software***

Difetti di funzionamento del software che gestisce l'unità di controllo.

#### ***01.05.13.A02 Difetti di segnalazione***

Difetti del sistema di segnalazione allarmi dovuti a difetti delle spie luminose.

#### ***01.05.13.A03 Difetti di tenuta morsetti***

Difetti di funzionamento e di tenuta dei morsetti di connessione del pannello alla centrale di controllo e segnalazione.

#### ***01.05.13.A04 Incrostazioni***

Accumulo di depositi vari (polvere, ecc.) sugli apparecchi.

#### ***01.05.13.A05 Perdite di tensione***

Riduzione della tensione di alimentazione principale che provoca malfunzionamenti.

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.05.13.C01 Controllo generale***

*Cadenza: ogni 2 settimane*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare le connessioni dei regolatori, la carica della batteria ausiliaria e la funzionalità del display e della pulsantiera.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di segnalazione*; 2) *Perdite di tensione*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

---

### **01.05.13.I01 Registrazione connessioni**

---

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Registrazione e regolare tutti i morsetti delle connessioni e/o dei fissaggi.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

---

### **01.05.13.I02 Sostituzione pannello**

---

*Cadenza: ogni 15 anni*

Esegui la sostituzione del display e/o della pulsantiera quando non rispondenti alla normativa o quando danneggiati.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

---

### **01.05.13.I03 Sostituzione unità**

---

*Cadenza: ogni 15 anni*

Effettuare la sostituzione dei regolatori secondo le prescrizioni fornite dal costruttore (generalmente ogni 15 anni).

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

**Elemento Manutenibile: 01.05.14****Rubinetto di scarico****Unità Tecnologica: 01.05****Impianto solare termico**

Il rubinetto di scarico ha la funzione di intercettare i fluidi presenti nell'impianto e di convogliarli all'esterno dell'impianto (nel caso di manutenzioni straordinarie per cui si rende necessario svuotare l'intero impianto). Il materiale più adoperato è l'acciaio rivestito con nichel e cromo o smalto.

***ANOMALIE RISCONTRABILI******01.05.14.A01 Anomalie baderna***

Difetti di funzionamento della baderna.

***01.05.14.A02 Anomalie premistoppa***

Difetti di funzionamento del premistoppa.

***01.05.14.A03 Corrosione***

Corrosione delle tubazioni di adduzione con evidenti segni di decadimento delle stesse evidenziato con cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

***01.05.14.A04 Difetti ai raccordi o alle connessioni***

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

***01.05.14.A05 Difetti alle valvole***

Difetti di funzionamento delle valvole dovuti ad errori di posa in opera o al cattivo dimensionamento delle stesse.

***01.05.14.A06 Incrostazioni***

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

***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO******01.05.14.C01 Verifica baderna***

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Revisione*

Verifica della tenuta della baderna e del dado premistoppa.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione*; 2) *Difetti ai raccordi o alle connessioni*.
- Ditte specializzate: *Idraulico*.

***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

---

**01.05.14.I01 Sostituzione baderna**

---

*Cadenza: quando occorre*

Effettuare la sostituzione della baderna quando si verificano evidenti perdite di fluido.

- Ditte specializzate: *Idraulico*.

---

**01.05.14.I02 Serraggio dado premistoppa**

---

*Cadenza: quando occorre*

Effettuare il serraggio dado premistoppa quando si verificano perdite.

- Ditte specializzate: *Idraulico*.

## Elemento Manutenibile: 01.05.15

# Scambiatori di calore

Unità Tecnologica: 01.05

Impianto solare termico

Il calore prodotto dal collettore si deposita nel serbatoio di accumulo e ceduto all'acqua sanitaria mediante uno scambiatore di calore.

Negli impianti semplici, come di norma sono quelli delle case unifamiliari, vengono solitamente utilizzati all'interno del serbatoio scambiatori di calore a tubi lisci o corrugati. Negli impianti più grandi si utilizzano scambiatori di calore esterni a piastre o a fasci di tubi.

La superficie dello scambiatore di calore dovrebbe essere circa 0,4 mq/mq superficie del collettore.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 01.05.15.R01 (Attitudine al) controllo dello scambio termico

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli scambiatori devono essere in grado di garantire uno scambio termico con l'ambiente nel quale sono installati.

#### **Prestazioni:**

Lo scambio termico deve avvenire secondo diversi tipi di coefficienti di scambio termico che esprimono il flusso termico per unità di area di scambio e per unità di differenza di temperatura.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Il coefficiente di scambio termico da assicurare viene definito globale che è calcolato utilizzando la differenza di temperatura media logaritmica corretta e la superficie totale di scambio termico in contatto con il fluido, incluse alette o altri tipi di estensioni superficiali.

#### **Riferimenti normativi:**

UNI EN 247; UNI EN 305; UNI EN 306; UNI EN 307; UNI EN 308; UNI EN 327; UNI EN 328; UNI EN 1148; UNI EN 1216; UNI EN 1397; UNI EN 12451.

### 01.05.15.R02 Efficienza

*Classe di Requisiti: Di funzionamento*

*Classe di Esigenza: Gestione*

Gli scambiatori di calore devono essere realizzati con materiali in grado di garantire un'efficienza di rendimento.

#### **Prestazioni:**

L'efficienza dello scambiatore di calore è il rapporto tra la potenza termica effettivamente scambiata e la potenza massima che è teoricamente possibile scambiare con un'apparecchiatura ideale usando gli stessi fluidi, le stesse portate e le stesse temperature all'ingresso.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i valori minimi indicati dalla norma UNI EN 305.

#### **Riferimenti normativi:**

UNI EN 247; UNI EN 305; UNI EN 306; UNI EN 307; UNI EN 308; UNI EN 327; UNI EN 328; UNI EN 1148; UNI EN 1216; UNI EN 1397; UNI EN 12451.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

---

**01.05.15.A01 Anomalie del premistoppa**

---

Difetti di funzionamento del premistoppa per cui si verifica il passaggio del combustibile anche a circuito chiuso.

---

**01.05.15.A02 Anomalie del termostato**

---

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

---

**01.05.15.A03 Anomalie delle valvole**

---

Difetti di funzionamento delle valvole.

---

**01.05.15.A04 Depositi di materiale**

---

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

---

**01.05.15.A05 Difetti di serraggio**

---

Difetti di tenuta dei serraggi delle flange e dei premistoppa.

---

**01.05.15.A06 Difetti di tenuta**

---

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

---

**01.05.15.A07 Fughe di vapore**

---

Perdite di vapore nel caso di scambiatori a vapore.

---

**01.05.15.A08 Sbalzi di temperatura**

---

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

---

**CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

---

**01.05.15.C01 Controllo generale**

---

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare lo stato degli scambiatori con particolare allo scambio acqua/acqua. Controllare inoltre che il premistoppa sia funzionante e che le valvole siano ben serrate.

- Requisiti da verificare: 1) *Efficienza*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Depositi di materiale*; 2) *Sbalzi di temperatura*; 3) *Anomalie del termostato*; 4) *Difetti di tenuta*; 5) *Anomalie del premistoppa*; 6) *Anomalie delle valvole*; 7) *Difetti di serraggio*.
- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

---

**01.05.15.C02 Verifica della temperatura**

---

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Ispezione strumentale*

Verificare che i valori della temperatura del fluido in entrata e in uscita siano quelli di esercizio.

- Requisiti da verificare: 1) *Efficienza*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Sbalzi di temperatura*.
- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

---

**01.05.15.C03 Verifica strumentale**

---

*Cadenza: ogni 10 anni*

*Tipologia: Ispezione*

Eeguire un controllo strumentale di tutti i dispositivi degli scambiatori.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie del premistoppa*; 2) *Anomalie del termostato*; 3) *Anomalie delle valvole*; 4) *Depositi di materiale*; 5) *Difetti di serraggio*; 6) *Difetti di tenuta*; 7) *Fughe di vapore*; 8) *Sbalzi di temperatura*.
- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.05.15.I01 Pulizia**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eeguire la disincrostazione dei circuiti primari e secondari.

- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

### **01.05.15.I02 Sostituzione scambiatori**

*Cadenza: ogni 15 anni*

Eeguire la sostituzione degli scambiatori con altri dello stesso tipo di quelli utilizzati.

- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

## Elemento Manutenibile: 01.05.16

# Sfiato

**Unità Tecnologica: 01.05**

**Impianto solare termico**

Quando il collettore è in stato di stagnazione nella condotta della mandata del collettore si può formare vapore; tale vapore va eliminato attraverso uno sfiatatoio manuale (tipo valvole di sfiato dei caloriferi) oppure uno sfiatatoio automatico con un rubinetto di intercettazione separato che deve essere chiuso dopo la fase di messa in esercizio.

### ***REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)***

#### ***01.05.16.R01 Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperature***

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I materiali ed i componenti degli sfiati devono mantenere inalterate le proprie caratteristiche chimico fisiche sotto l'azione di sollecitazioni termiche.

**Prestazioni:**

I materiali ed i componenti degli sfiati devono essere in grado di mantenere le proprie caratteristiche chimico fisiche sotto l'azione di sollecitazioni termiche dovute a temperature estreme massime o minime e a sbalzi di temperatura realizzati in tempi brevi.

**Livello minimo della prestazione:**

La valvola di sfiato unitamente al rubinetto di intercettazione devono resistere a temperature fino a 200 °C.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; UNI EN 1092-2.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.05.16.A01 Anomalie guarnizione***

Difetti di tenuta della guarnizione tra le flange.

#### ***01.05.16.A02 Anomalie rubinetto di sfogo***

Difetti di funzionamento del rubinetto di sfogo.

#### ***01.05.16.A03 Difetti anello di tenuta***

Difetti di funzionamento dell'anello di tenuta delle flange.

#### ***01.05.16.A04 Difetti galleggianti***

Difetti di funzionamento dei galleggianti.

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

---

### **01.05.16.C01 Controllo generale**

---

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare l'integrità della guarnizione e dei galleggianti.

Verificare la funzionalità del rubinetto di sfogo.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie guarnizione*; 2) *Difetti anello di tenuta*; 3) *Difetti galleggianti*; 4) *Anomalie rubinetto di sfogo*.
- Ditte specializzate: *Idraulico*.

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

### **01.05.16.I01 Ripristino guarnizione**

---

*Cadenza: quando occorre*

Ripristinare la guarnizione di tenuta quando usurata o deteriorata.

- Ditte specializzate: *Idraulico*.

### **01.05.16.I02 Sostituzione galleggiante**

---

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire il galleggiante/i quando usurati.

- Ditte specializzate: *Idraulico*.

## Elemento Manutenibile: 01.05.17

# Telaio

Unità Tecnologica: 01.05

Impianto solare termico

Il telaio sono i supporti meccanici di sostegno che consentono l'ancoraggio dei collettori solari alle strutture su cui sono montati e/o al terreno. Sono realizzati mediante l'assemblaggio di profili metallici in acciaio zincato o in alluminio anodizzato in grado di limitare gli effetti causati dalla corrosione.

I telai vengono oggi realizzati in varie dimensioni e si differenziano anche rispetto al montaggio che può avvenire:

- ad inclinazione fissa (strutture a palo o a cavalletto);
- per l'integrazione architettonica (integrazione retrofit, strutturale, per arredo urbano);
- ad inseguimento.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **01.05.17.R01 Resistenza alla corrosione**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I telai devono essere realizzati in modo da contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.

**Prestazioni:**

Per la realizzazione dei telai devono essere utilizzati materiali adeguati e all'occorrenza devono essere previsti sistemi di protezione in modo da contrastare il fenomeno della corrosione.

**Livello minimo della prestazione:**

Per la verifica della resistenza alla corrosione possono essere condotte prove in conformità a quanto previsto dalla normativa di settore.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; UNI EN 12975-1/2.

#### **01.05.17.R02 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I telai devono essere realizzati in modo da non subire disgregazioni se sottoposti all'azione di carichi accidentali.

**Prestazioni:**

I telai devono essere realizzati con materiali e finiture in grado di garantire stabilità e sicurezza.

**Livello minimo della prestazione:**

I telai devono essere realizzati e dimensionati in modo da sopportare i carichi previsti in fase di progetto (peso proprio, carichi accidentali, ecc.).

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; UNI EN 12975-1/2.

#### **01.05.17.R03 Resistenza al vento**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I telai devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione del vento.

**Prestazioni:**

I telai ed i relativi sistemi di ancoraggi al suolo devono essere idonei ad assicurare stabilità e resistenza alle sollecitazioni dovute all'azione del vento in modo tale da garantire la sicurezza degli utenti.

**Livello minimo della prestazione:**

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 dal D.M. 14.1.2008 (che divide convenzionalmente il territorio italiano in zone) tenendo conto dell'altezza di installazione.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Infrastrutture e Trasporti 14.1.2008; C.M. Infrastrutture e Trasporti 2.2.2009, n. 617; UNI EN 12975-1/2.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.05.17.A01 Corrosione***

Fenomeni di corrosione degli elementi metallici costituenti la struttura dei telai di sostegno.

### ***01.05.17.A02 Decolorazione***

Alterazione cromatica della superficie.

### ***01.05.17.A03 Deformazione***

Cambiamento della forma iniziale con imbarcamento degli elementi e relativa irregolarità della sovrapposizione degli stessi.

### ***01.05.17.A04 Difetti di montaggio***

Difetti nella posa in opera degli elementi (difetti di raccordo, di giunzione, di assemblaggio).

### ***01.05.17.A05 Difetti di serraggio***

Difetti di serraggio degli elementi di sostegno ed i relativi collettori.

### ***01.05.17.A06 Fessurazioni, microfessurazioni***

Incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi.

### ***01.05.17.A07 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 prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

## ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

### ***01.05.17.C01 Controllo generale***

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Controllare le condizioni e la funzionalità delle strutture di sostegno verificando il fissaggio ed eventuali connessioni. Verificare che non ci siano fenomeni di corrosione in atto.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazione*; 2) *Difetti di montaggio*; 3) *Fessurazioni, microfessurazioni*; 4) *Corrosione*; 5) *Difetti di serraggio*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

---

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

### **01.05.17.I01 Reintegro**

---

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Reintegro degli elementi di fissaggio con sistemazione delle giunzioni mediante l'utilizzo di materiali analoghi a quelli preesistenti.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

### **01.05.17.I02 Ripristino rivestimenti**

---

*Cadenza: quando occorre*

Eeguire il ripristino dei rivestimenti superficiali quando si presentano fenomeni di corrosione.

- Ditte specializzate: *Generico.*

### **01.05.17.I03 Serraggio**

---

*Cadenza: quando occorre*

Eeguire il ripristino dei serraggi degli elementi di sostegno e/o degli elementi di unione.

- Ditte specializzate: *Idraulico.*

## Elemento Manutenibile: 01.05.18

# Tenda copripannelli

Unità Tecnologica: 01.05

Impianto solare termico

Si tratta di un dispositivo di schermo per il controllo della luce solare che viene collocato sulla superficie del pannello solare. Queste schermature sono generalmente costituite da lamelle riflettenti fisse o orientabili in materiale diverso o da vere e proprie tende in materiale sintetico resistente ai raggi solari e alle alte temperature.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.05.18.A01 Alterazione cromatica***

Alterazione che si può manifestare attraverso la variazione di uno o più parametri che definiscono il colore: tinta, chiarezza, saturazione. Può evidenziarsi in modo localizzato o in zone più ampie diversamente a secondo delle condizioni.

#### ***01.05.18.A02 Corrosione***

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

#### ***01.05.18.A03 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.

#### ***01.05.18.A04 Deposito superficiale***

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei quali: microrganismi, residui organici, ecc. di spessore variabile, poco coerente e poco aderente al materiale sottostante.

#### ***01.05.18.A05 Perdita di materiale***

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

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.05.18.C01 Verifica generale***

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Verifica*

Verificare la corretta posizione delle schermature rispetto alle condizioni di soleggiamento, dei flussi d'aria di ventilazione, ecc.. Controllare il perfetto funzionamento degli organi di manovra e degli accessori connessi.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Degrado degli organi di manovra*; 2) *Deposito superficiale*.
- Ditte specializzate: *Serramentista*.

### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DALL'UTENTE***

---

**01.05.18.I01 Pulizia**

---

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Pulizia e rimozione dello sporco e dei depositi superficiali con detergenti idonei.

---

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

**01.05.18.I02 Regolazione degli organi di manovra**

---

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Regolazione degli organi di manovra e degli elementi accessori rispetto alle condizioni di uso standard.

- Ditte specializzate: *Serramentista*.

**01.05.18.I03 Regolazione orientamento**

---

*Cadenza: quando occorre*

Regolazione dell'orientamento delle schermature rispetto alle condizioni di soleggiamento, dei flussi d'aria di ventilazione, ecc..

- Ditte specializzate: *Serramentista*.

## Elemento Manutenibile: 01.05.19

# Tubi in acciaio inossidabile

Unità Tecnologica: 01.05

Impianto solare termico

Per le tubature del circuito solare si possono usare tubi di rame oppure tubi corrugati flessibili di acciaio inossidabile. Sia i tubi flessibili in rame, sia i tubi corrugati in acciaio inox sono prodotti e commercializzati già coibentati e a coppie con il cavo per il sensore della temperatura del collettore già montato.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.05.19.R01 (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le tubazioni devono essere in grado di garantire in ogni momento la portata e la pressione richiesti dall'impianto.

##### **Prestazioni:**

Le prestazioni delle tubazioni e quindi la portata delle stesse devono essere verificate in sede di collaudo (ed annotate sul certificato di collaudo) e successivamente con ispezioni volte alla verifica di detti valori. Anche i risultati delle ispezioni devono essere riportati su un apposito libretto.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Per la verifica idrostatica effettuare una prova di tutte le tubazioni con una pressione pari ai valori derivanti dalla formula  $P = (20 \times d \times s) / D$  e per un periodo minimo di 10 secondi, dove  $d$  è la sollecitazione unitaria pari al 60 % del carico unitario di snervamento (N/mm<sup>2</sup>);  $s$  è lo spessore nominale del tubo espresso in mm;  $D$  è il diametro esterno della tubazione. Per i tubi aventi diametro esterno maggiore di 219,1 mm i risultati della prova idraulica devono essere forniti dal fabbricante.

##### **Riferimenti normativi:**

UNI ISO 7598.

#### 01.05.19.R02 Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperature

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le tubazioni e gli elementi accessori devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di temperature elevate o a sbalzi delle stesse. Per tale scopo possono essere dotati di adeguati rivestimenti.

##### **Prestazioni:**

Le tubazioni devono resistere alle temperature ed agli sbalzi termici prodotti dalle condizioni di funzionamento; pertanto gli isolanti termici ed i materiali di tenuta in genere non devono deteriorarsi o perdere le proprie caratteristiche anche nelle condizioni di massima o minima temperatura di progetto dell'acqua distribuita dalla rete.

##### **Livello minimo della prestazione:**

I rivestimenti che possono essere utilizzati per le tubazioni sono: cemento, smalto bituminoso, vernice bituminosa, resine epossidiche, materie plastiche ecc.. Per le caratteristiche dei rivestimenti valgono le prescrizioni riportate dalla norma UNI di settore.

##### **Riferimenti normativi:**

UNI ISO 7598.

#### 01.05.19.R03 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le tubazioni e gli elementi accessori quali valvole e rubinetti devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

**Prestazioni:**

Le tubazioni e gli elementi accessori devono essere idonei ad assicurare stabilità e resistenza all'azione di sollecitazioni meccaniche in modo da garantirne durata e funzionalità nel tempo, senza pregiudicare la sicurezza degli utenti. Pertanto gli elementi devono essere sottoposti a prove di verifica quali resistenza a trazione, a schiacciamento e a curvatura.

**Livello minimo della prestazione:**

La prova a trazione a temperatura ambiente deve essere effettuata secondo le modalità indicate dalla norma UNI di settore per determinare il carico di rottura  $R_m$ , lo snervamento  $R_e$  e l'allungamento percentuale  $A$ . Anche i risultati della prova a schiacciamento e a curvatura devono rispettare i valori minimi indicati dalla norma UNI di settore.

**Riferimenti normativi:**

UNI ISO 7598.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.05.19.A01 Corrosione***

Corrosione delle tubazioni di adduzione con evidenti segni di decadimento delle stesse evidenziato con cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

### ***01.05.19.A02 Difetti cavo***

Difetti di funzionamento del cavo, installato sul tubo, di collegamento al sensore di temperatura del collettore.

### ***01.05.19.A03 Difetti di coibentazione***

Difetti e/o mancanza di idonea coibentazione dell'assorbitore per cui si verificano dispersioni del calore assorbito.

### ***01.05.19.A04 Difetti ai raccordi o alle connessioni***

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

### ***01.05.19.A05 Difetti alle valvole***

Difetti di funzionamento delle valvole dovuti ad errori di posa in opera o al cattivo dimensionamento delle stesse.

### ***01.05.19.A06 Incrostazioni***

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

### ***01.05.19.A07 Perdite del fluido***

Perdite del fluido con conseguente abbassamento della portata dell'impianto.

## ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

### ***01.05.19.C01 Controllo coibentazione***

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare l'integrità delle coibentazioni con eventuale ripristino.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*
- Ditte specializzate: *Idraulico.*

---

### **01.05.19.C02 Controllo manovrabilità delle valvole**

---

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo*

Eseguire una manovra di prova di tutti gli organi di intercettazione per evitare che si blocchino.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti ai raccordi o alle connessioni;* 2) *Difetti alle valvole.*
- Ditte specializzate: *Idraulico.*

---

### **01.05.19.C03 Controllo tenuta**

---

*Cadenza: ogni anno*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare l'integrità delle tubazioni con particolare attenzione ai raccordi tra tronchi di tubo e tra tubi ed apparecchi utilizzatori.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della portata dei fluidi.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti ai raccordi o alle connessioni.*
- Ditte specializzate: *Idraulico.*

---

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

---

### **01.05.19.I01 Pulizia**

---

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Pulizia o eventuale sostituzione dei filtri dell'impianto.

- Ditte specializzate: *Idraulico.*

---

### **01.05.19.I02 Ripristino coibentazione**

---

*Cadenza: quando occorre*

Ripristino dello strato di coibente quando deteriorato o mancante.

- Ditte specializzate: *Idraulico.*

## Elemento Manutenibile: 01.05.20

# Tubi in rame

Unità Tecnologica: 01.05

Impianto solare termico

Per le tubature del circuito solare si possono usare tubi di rame oppure tubi corrugati flessibili di acciaio inossidabile. Sia i tubi flessibili in rame, sia i tubi corrugati in acciaio inox sono prodotti e commercializzati già coibentati e a coppie con il cavo per il sensore della temperatura del collettore già montato.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.05.20.R01 Controllo del flusso

*Classe di Requisiti: Di funzionamento*

*Classe di Esigenza: Gestione*

Le tubazioni in rame devono essere realizzate in modo da controllare il flusso del fluido termovettore senza pregiudicare il funzionamento dell'intero impianto.

**Prestazioni:**

Le tubature in rame devono essere opportunamente dimensionate e coibentate in modo da assicurare un flusso del fluido termovettore così come richiesto dal progetto.

**Livello minimo della prestazione:**

Le tubature in rame del circuito solare devono essere dimensionate rispetto al flusso richiesto secondo la tabella che segue:

- Flusso (l/h) = < 240, Diametro esterno x spessore (mm) = 16 x 1;
- Flusso (l/h) = 240-410, Diametro esterno x spessore (mm) = 18 x 1;
- Flusso (l/h) = 410-570, Diametro esterno x spessore (mm) = 22 x 1;
- Flusso (l/h) = 570-880, Diametro esterno x spessore (mm) = 28 x 1,5;
- Flusso (l/h) = 880-1450, Diametro esterno x spessore (mm) = 35 x 1,5.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; UNI EN 1057.

#### 01.05.20.R02 (Attitudine al) controllo dell'aggressività dei fluidi

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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.

**Prestazioni:**

Le caratteristiche chimico-fisiche dei fluidi quali aspetto, pH, conduttività elettrica, cloruri e durezza totale devono essere conformi a quelle riportate dalla normativa.

**Livello minimo della prestazione:**

Possono essere previsti specifici trattamenti dell'acqua dei circuiti di riscaldamento, raffreddamento e umidificazione in modo assicurare in ogni momento i requisiti minimi richiesti.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; UNI EN 1057.

#### 01.05.20.R03 Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperature

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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.

**Prestazioni:**

I materiali utilizzati per le tubazioni di trasporto e ricircolo dell'acqua fredda e calda devono resistere alle temperature ed agli sbalzi termici prodotti durante il normale funzionamento.

**Livello minimo della prestazione:**

Le tubazioni devono essere opportunamente coibentate per evitare perdite di temperatura.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; UNI EN 1057.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.05.20.A01 Corrosione***

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

### ***01.05.20.A02 Difetti ai raccordi o alle connessioni***

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

### ***01.05.20.A03 Difetti cavo***

Difetti di funzionamento del cavo, installato sul tubo, di collegamento al sensore di temperatura del collettore.

### ***01.05.20.A04 Difetti di coibentazione***

Difetti e/o mancanza di idonea coibentazione dell'assorbitore per cui si verificano dispersioni del calore assorbito.

### ***01.05.20.A05 Difetti alle valvole***

Difetti di funzionamento delle valvole dovuti ad errori di posa in opera o al cattivo dimensionamento delle stesse.

### ***01.05.20.A06 Incrostazioni***

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

### ***01.05.20.A07 Perdite del fluido***

Perdite del fluido con conseguente abbassamento della portata dell'impianto.

## ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

### ***01.05.20.C01 Controllo coibentazione***

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verifica dell'integrità delle coibentazioni ed eventuale ripristino

- Ditte specializzate: *Idraulico*.

### ***01.05.20.C02 Controllo generale***

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare lo stato di tenuta degli eventuali dilatatori e dei giunti elastici, delle congiunzioni a flangia. Verificare la stabilità dei sostegni e degli eventuali giunti fissi e controllare che non vi siano inflessioni nelle tubazioni.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione*; 2) *Difetti ai raccordi o alle connessioni*; 3) *Difetti alle valvole*; 4) *Incrostazioni*.
- Ditte specializzate: *Idraulico*.

### **01.05.20.C03 Controllo manovrabilità delle valvole**

---

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo*

Controllare che tutti gli organi di intercettazione siano funzionanti e controllare che non si blocchino.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti alle valvole*.
- Ditte specializzate: *Idraulico*.

### **01.05.20.C04 Controllo tenuta tubazioni**

---

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verifica dell'integrità delle tubazioni con particolare attenzione ai raccordi tra tronchi di tubo e tra tubi ed apparecchi utilizzatori.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti ai raccordi o alle connessioni*.
- Ditte specializzate: *Idraulico*.

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

### **01.05.20.I01 Pulizia**

---

*Cadenza: quando occorre*

Pulizia o eventuale sostituzione dei filtri delle tubazioni.

- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

### **01.05.20.I02 Ripristino coibentazione**

---

*Cadenza: quando occorre*

Ripristino dello strato di coibente quando deteriorato o mancante.

- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

## Elemento Manutenibile: 01.05.21

# Valvola di intercettazione

Unità Tecnologica: 01.05

Impianto solare termico

La valvola di intercettazione consente la totale chiusura/apertura del flusso ma anche, in una certa misura, la sua riduzione. La valvola a sfera è il tipo più comune ed utilizzato di dispositivo di intercettazione di un flusso in condotte idrauliche. Il suo funzionamento si basa sulla rotazione di 90° di un otturatore sferico dotato di una cavità cilindrica coassiale al flusso.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **01.05.21.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le valvole devono garantire la tenuta ad una pressione d'acqua interna uguale al maggiore dei due valori: la pressione di prova ammissibile (PPA) o 1,5 volte la pressione di esercizio ammissibile (PEA).

**Prestazioni:**

Le valvole ed i relativi accessori oltre a garantire la tenuta alla pressione interna devono garantire la tenuta all'entrata dall'esterno di aria, acqua e ogni corpo estraneo.

**Livello minimo della prestazione:**

Per verificare questo requisito una valvola (montata in opera) viene sottoposta a prova con pressione d'acqua secondo quanto indicato dalla norma UNI EN 1074 o ad una prova con pressione d'aria a 6 bar. Al termine della prova non deve esserci alcuna perdita rilevabile visibilmente.

**Riferimenti normativi:**

UNI EN 1074-1; UNI EN 1213; UNI EN 1487.

#### **01.05.21.R02 Resistenza a manovre e sforzi d'uso**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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.

**Prestazioni:**

Sotto l'azione di sollecitazioni derivanti da manovre e sforzi d'uso, le valvole ed i relativi dispositivi di tenuta devono conservare inalterate le caratteristiche funzionali assicurando comunque i livelli prestazionali di specifica.

**Livello minimo della prestazione:**

Il diametro del volantino e la pressione massima differenziale (alla quale può essere manovrata la valvola a saracinesca senza by-pass) sono quelli indicati nel punto 5.1 della norma UNI EN 1074.

**Riferimenti normativi:**

UNI EN 1074-1; UNI EN 1213; UNI EN 1487.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

---

**01.05.21.A01 Difetti del volante**

---

Difetti di funzionamento del volante di manovra dovuti a mancanza di lubrificante (oli, grassi, ecc.).

**01.05.21.A02 Difetti di tenuta**

---

Difetti di tenuta delle guarnizioni del premistoppa o della camera a stoppa che provocano perdite di fluido.

---

**CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

**01.05.21.C01 Controllo volante**

---

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Verifica*

Verificare la funzionalità del volante effettuando una serie di manovre di apertura e chiusura.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza a manovre e sforzi d'uso.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti del volante;* 2) *Difetti di tenuta.*
- Ditte specializzate: *Idraulico.*

---

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

**01.05.21.I01 Disincrostazione volante**

---

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire una disincrostazione del volante con prodotti sgrassanti per ripristinare la funzionalità del volante stesso.

- Ditte specializzate: *Idraulico.*

**01.05.21.I02 Sostituzione valvole**

---

*Cadenza: quando occorre*

Effettuare la sostituzione delle valvole quando deteriorate con valvole dello stesso tipo ed idonee alle pressioni previste per il funzionamento.

- Ditte specializzate: *Idraulico.*

## Elemento Manutenibile: 01.05.22

# Valvola di ritegno

**Unità Tecnologica: 01.05****Impianto solare termico**

Le valvole di ritegno (dette anche antiritorno o unidirezionali) sono delle valvole che consentono il deflusso in un solo senso; nel caso in cui il flusso dovesse invertirsi le valvole si chiudono automaticamente.

Esistono vari tipi di valvole: a clapet, a molla, a battente, Venturi o di tipo verticale (per tubazioni in cui il flusso è diretto verso l'alto), a doppio battente, a disco.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **01.05.22.R01 Resistenza a manovre e sforzi d'uso**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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.

#### **Prestazioni:**

Sotto l'azione di sollecitazioni derivanti da manovre e sforzi d'uso, le valvole ed i relativi dispositivi di tenuta devono conservare inalterate le caratteristiche funzionali assicurando comunque i livelli prestazionali di specifica.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Il diametro del volantino e la pressione massima differenziale (alla quale può essere manovrata la valvola a saracinesca senza by-pass) sono quelli indicati nel punto 5.1 della norma UNI EN 1074.

#### **Riferimenti normativi:**

UNI EN 1074-1; UNI EN 1213; UNI EN 1487.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **01.05.22.A01 Anomalie dadi e prigionieri**

Difetti di serraggio dei dadi e dei prigionieri.

#### **01.05.22.A02 Anomalie guarnizione**

Difetti di tenuta della guarnizione tra le flange.

#### **01.05.22.A03 Difetti della cerniera**

Difetti di funzionamento della cerniera che provoca malfunzionamenti alla valvola.

#### **01.05.22.A04 Difetti di tenuta**

Difetti di tenuta delle guarnizioni che provocano perdite di fluido.

#### **01.05.22.A05 Difetti delle molle**

Difetti di funzionamento delle molle che regolano le valvole.

---

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

### ***01.05.22.C01 Controllo generale***

---

*Cadenza: ogni anno*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Eeguire un controllo generale delle valvole verificando il buon funzionamento delle guarnizioni, delle cerniere e delle molle.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza a manovre e sforzi d'uso.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di tenuta;* 2) *Difetti della cerniera;* 3) *Difetti delle molle.*
- Ditte specializzate: *Idraulico.*

---

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

### ***01.05.22.I01 Lubrificazione valvole***

---

*Cadenza: ogni 5 anni*

Effettuare lo smontaggio delle valvole ed eseguire una lubrificazione delle cerniere e delle molle che regolano le valvole.

- Ditte specializzate: *Idraulico.*

### ***01.05.22.I02 Sostituzione valvole***

---

*Cadenza: ogni 30 anni*

Sostituire le valvole quando non più rispondenti alle normative.

- Ditte specializzate: *Idraulico.*

## Elemento Manutenibile: 01.05.23

# Vaso di espansione

Unità Tecnologica: 01.05

Impianto solare termico

Il vaso di espansione serve a recepire l'aumento di volume all'aumento della temperatura del fluido termovettore e in caso di stagnazione dell'impianto serve a recepire tutto il fluido contenuto all'interno del collettore.

Il vaso di espansione può essere di tipo aperto o chiuso.

Il vaso di espansione del tipo chiuso a membrana (diaframma) è costituito da un contenitore chiuso suddiviso in due parti da una membrana che separa l'acqua dal gas (in genere azoto) e che agisce da compensatore della dilatazione.

L'incremento di temperatura e di conseguenza anche della pressione porterà la membrana a variare di volume andando a compensare la variazione di pressione.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 01.05.23.R01 Controllo della portata

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Il vaso d'espansione deve essere dimensionato in modo da contrastare in modo efficace le variazioni di pressione che possono verificarsi durante il funzionamento.

#### **Prestazioni:**

La pressione predefinita nel vaso d'espansione dovrebbe essere di circa 0,3-0,5 bar al di sotto della pressione iniziale, in modo che anche a freddo la membrana del vaso d'espansione sia leggermente in tensione.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Il valore della pressione è quello indicato dai costruttori dei vasi di espansione, si può ritenere comunque consigliabile un valore pari a 1,5 bar.

#### **Riferimenti normativi:**

UNI 8061; UNI 10412; UNI EN 303-1/2/3/4/5/6/7.

### 01.05.23.R02 Regolarità delle finiture

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Il volume utile del vaso d'espansione deve essere opportunamente calcolato per garantire la sicurezza degli utenti.

#### **Prestazioni:**

Il volume nominale (che è quello che viene generalmente riportato nei cataloghi dei prodotti) deve essere così calcolato:

$$VN = VU \times (pF + 1) / (pF - pI) \text{ dove } VU = (DV + VC) \times 1,1$$

#### **Livello minimo della prestazione:**

In generale per un rapido dimensionamento del vaso di espansione si può far riferimento ai seguenti i valori:

- superficie collettore pressione iniziale (mq) = 5; pI (bar) = 1,5; V (l) = 12;
- superficie collettore pressione iniziale (mq) = 7,5; pI (bar) = 1,5; V (l) = 18;
- superficie collettore pressione iniziale (mq) = 10; pI (bar) = 1,5; V (l) = 25;
- superficie collettore pressione iniziale (mq) = 15; pI (bar) = 1,5; V (l) = 35;
- superficie collettore pressione iniziale (mq) = 5; pI (bar) = 2,5; V (l) = 18;
- superficie collettore pressione iniziale (mq) = 7,5; pI (bar) = 2,5; V (l) = 25;
- superficie collettore pressione iniziale (mq) = 10; pI (bar) = 2,5; V (l) = 35;
- superficie collettore pressione iniziale (mq) = 15; pI (bar) = 2,5; V (l) = 50.

**Riferimenti normativi:**

UNI 8061; UNI 10412; UNI EN 303-1/2/3/4/5/6/7.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****01.05.23.A01 Anomalie membrana**

Difetti di funzionamento della membrana per cui si verificano malfunzionamenti.

**01.05.23.A02 Corrosione**

Corrosione del vaso e degli accessori.

**01.05.23.A03 Difetti di coibentazione**

Difetti di coibentazione del vaso.

**01.05.23.A04 Difetti di regolazione**

Difetti di regolazione dei dispositivi di controllo e taratura.

**01.05.23.A05 Difetti di tenuta**

Difetti di tenuta di tubi e valvole.

**01.05.23.A06 Perdita del fluido**

Perdita del fluido termovettore dovuto ad un cattivo dimensionamento del vaso di espansione.

**01.05.23.A07 Rottura membrana**

Rottura della membrana di gomma dovuta all'abbassamento eccessivo della pressione dell'aria rispetto a quella indicata sull'involucro metallico.

**CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.05.23.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo*

Effettuare una verifica generale del vaso di espansione ed in particolare:

- che il tubo di sfogo non sia ostruito;
- che lo strato di coibente sia adeguato;
- che non ci siano segni di corrosione e perdite di fluido.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione*; 2) *Difetti di coibentazione*; 3) *Difetti di regolazione*; 4) *Difetti di tenuta*.
- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

**01.05.23.C02 Controllo pressione aria**

*Cadenza: ogni settimana*

*Tipologia: TEST - Controlli con apparecchiature*

Verificare la pressione dell'aria con il circuito idraulico a pressione zero, ossia vuoto, come se il vaso ad espansione fosse scollegato dalla tubatura.

- Requisiti da verificare: 1) *Controllo della portata*.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie membrana*; 2) *Difetti di tenuta*.
- Ditte specializzate: *Idraulico*.

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### ***01.05.23.I01 Pulizia vaso di espansione***

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Effettuare una pulizia mediante risciacquo del vaso.

- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

### ***01.05.23.I02 Ripristino pressione aria***

*Cadenza: quando occorre*

Ripristinare la pressione dell'aria attraverso la valvola posta sulla testa del vaso ad espansione.

- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

# INDICE

<b>01 EFFICIENTAMENTO ENERGETICO SCUOLA DELL'INFANZIA</b>		<b>pag.</b>	<b>5</b>
01.01	Rivestimenti esterni		6
01.01.01	Rivestimento a cappotto		10
01.01.02	Tinteggiature e decorazioni		13
01.02	Pavimentazioni esterne		16
01.02.01	Rivestimenti ceramici		18
01.03	Ripristino e consolidamento		21
01.03.01	Impermeabilizzazioni esterne		22
01.03.02	Opere provvisoriale		23
01.04	Coperture piane		24
01.04.01	Strati termoisolanti		26
01.05	Impianto solare termico		28
01.05.01	Accumulo acqua calda		30
01.05.02	Caldia istantanea a gas		33
01.05.03	Caldia istantanea elettrica		35
01.05.04	Collettore solare		37
01.05.05	Copertura assorbitoro		40
01.05.06	Copertura trasparente con collettori solari		41
01.05.07	Filtro per impurità		43
01.05.08	Fluido termovettore		44
01.05.09	Gruppo di circolazione		46
01.05.10	Miscelatore		48
01.05.11	Pompa di circolazione		51
01.05.12	Regolatore differenziale di temperatura		54
01.05.13	Regolatore solare		56
01.05.14	Rubinetto di scarico		58
01.05.15	Scambiatori di calore		60
01.05.16	Sfiato		63
01.05.17	Telaio		65
01.05.18	Tenda copripannelli		68
01.05.19	Tubi in acciaio inossidabile		70
01.05.20	Tubi in rame		73
01.05.21	Valvola di intercettazione		76
01.05.22	Valvola di ritegno		78
01.05.23	Vaso di espansione		80

**IL TECNICO**

Torasso geom. Franco

**Comune di Cavagnolo**  
Provincia di Torino

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE**

**SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI**

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

**OGGETTO:** Efficientamento energetico scuola dell'infanzia

**COMMITTENTE:** COMUNE DI CAVAGNOLO

PIAZZA V. VENETO, 12/02/2015

**IL TECNICO**  
Torasso geom. Franco

**Acustici****01 - EFFICIENTAMENTO ENERGETICO  
SCUOLA DELL'INFANZIA****01.05 - Impianto solare termico**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.05.11</b>	<b>Pompa di circolazione</b>		
01.05.11.R03	Requisito: (Attitudine al) controllo del rumore prodotto <i>La pompa con tutti gli accessori completamente montati non deve emettere un livello di rumore superiore a quello consentito dalla norma.</i>		
01.05.11.C01	Controllo: Controllo generale delle pompe	Aggiornamento	ogni 6 mesi

**Controllabilità tecnologica****01 - EFFICIENTAMENTO ENERGETICO  
SCUOLA DELL'INFANZIA****01.05 - Impianto solare termico**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.05.01</b>	<b>Accumulo acqua calda</b>		
01.05.01.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo della temperatura <i>I serbatoi di accumulo a servizio dell'impianto solare termico devono essere realizzati in modo da contenere le dispersioni di calore.</i>	Controllo a vista Controllo a vista	ogni 6 mesi ogni 12 mesi
01.05.01.C02	Controllo: Controllo coibentazione		
01.05.01.C03	Controllo: Controllo generale		
<b>01.05.12</b>	<b>Regolatore differenziale di temperatura</b>		
01.05.12.R01	Requisito: (Attitudine al) Controllo delle temperature <i>I regolatori differenziali devono essere realizzati con materiali idonei a sopportare eventuali sbalzi della temperatura.</i>		

**Di funzionamento****01 - EFFICIENTAMENTO ENERGETICO  
SCUOLA DELL'INFANZIA****01.05 - Impianto solare termico**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.05.12</b>	<b>Regolatore differenziale di temperatura</b>		
01.05.12.R02	Requisito: (Attitudine al) Controllo dell'umidità <i>I regolatori differenziali devono essere realizzati con materiali idonei a sopportare eventuali sbalzi della umidità relativa.</i>		
<b>01.05.15</b>	<b>Scambiatori di calore</b>		
01.05.15.R02	Requisito: Efficienza <i>Gli scambiatori di calore devono essere realizzati con materiali in grado di garantire un'efficienza di rendimento.</i>	Ispezione strumentale Ispezione a vista	quando occorre ogni 6 mesi
01.05.15.C02	Controllo: Verifica della temperatura		
01.05.15.C01	Controllo: Controllo generale		
<b>01.05.20</b>	<b>Tubi in rame</b>		
01.05.20.R01	Requisito: Controllo del flusso <i>Le tubazioni in rame devono essere realizzate in modo da controllare il flusso del fluido termovettore senza pregiudicare il funzionamento dell'intero impianto.</i>		

**Di stabilità****01 - EFFICIENTAMENTO ENERGETICO  
SCUOLA DELL'INFANZIA****01.01 - Rivestimenti esterni**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01</b>	<b>Rivestimenti esterni</b>		
01.01.R02	Requisito: Resistenza agli urti <i>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.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.01.01.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista		
01.01.R03	Requisito: Resistenza meccanica <i>I rivestimenti unitamente alle pareti dovranno limitare la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.01.01.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista		

**01.02 - Pavimentazioni esterne**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.02</b>	<b>Pavimentazioni esterne</b>		
01.02.R03	Requisito: Resistenza meccanica <i>Le pavimentazioni devono contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.02.01.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista		

**01.05 - Impianto solare termico**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.05.01</b>	<b>Accumulo acqua calda</b>		
01.05.01.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta <i>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.</i>	Ispezione a vista Ispezione	ogni 3 mesi ogni 3 mesi
01.05.10.C01	Controllo: Controllo generale		
01.05.01.C01	Controllo: Controllo anodo anticorrosione		
<b>01.05.04</b>	<b>Collettore solare</b>		
01.05.04.R02	Requisito: Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperature <i>I materiali ed i componenti dei collettori solari devono mantenere inalterate le proprie caratteristiche chimico fisiche sotto l'azione di sollecitazioni termiche.</i>		
<b>01.05.10</b>	<b>Miscelatore</b>		
01.05.10.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta <i>Gli elementi del miscelatore (otturatore, se previsto, deviatore a comando manuale o automatico) devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi per garantire la funzionalità dell'impianto.</i>		
<b>01.05.16</b>	<b>Sfiato</b>		
01.05.16.R01	Requisito: Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperature <i>I materiali ed i componenti degli sfiati devono mantenere inalterate le proprie caratteristiche chimico fisiche sotto l'azione di sollecitazioni termiche.</i>		
<b>01.05.17</b>	<b>Telaio</b>		
01.05.17.R01	Requisito: Resistenza alla corrosione <i>I telai devono essere realizzati in modo da contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.</i>		

01.05.17.R02	Requisito: Resistenza meccanica <i>I telai devono essere realizzati in modo da non subire disgregazioni se sottoposti all'azione di carichi accidentali.</i>	Ispezione a vista Controllo Controllo a vista	ogni 6 mesi ogni 12 mesi ogni 12 mesi
01.05.17.C01	Controllo: Controllo generale		
01.05.19.C02	Controllo: Controllo manovrabilità delle valvole		
01.05.19.C01	Controllo: Controllo coibentazione		
01.05.17.R03	Requisito: Resistenza al vento <i>I telai devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione del vento.</i>		
<b>01.05.19</b>	<b>Tubi in acciaio inossidabile</b>		
01.05.19.R02	Requisito: Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperature <i>Le tubazioni e gli elementi accessori devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di temperature elevate o a sbalzi delle stesse. Per tale scopo possono essere dotati di adeguati rivestimenti.</i>		
01.05.19.R03	Requisito: Resistenza meccanica <i>Le tubazioni e gli elementi accessori quali valvole e rubinetti devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.</i>		
<b>01.05.20</b>	<b>Tubi in rame</b>		
01.05.20.R03	Requisito: Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperature <i>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.</i>		
<b>01.05.21</b>	<b>Valvola di intercettazione</b>		
01.05.21.R02	Requisito: Resistenza a manovre e sforzi d'uso <i>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.</i>	Verifica Ispezione a vista	ogni 6 mesi ogni anno
01.05.21.C01	Controllo: Controllo volante		
01.05.22.C01	Controllo: Controllo generale		
<b>01.05.22</b>	<b>Valvola di ritegno</b>		
01.05.22.R01	Requisito: Resistenza a manovre e sforzi d'uso <i>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.</i>		

## Funzionalità d'uso

### 01 - EFFICIENTAMENTO ENERGETICO SCUOLA DELL'INFANZIA

#### 01.05 - Impianto solare termico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.05.04</b>	<b>Collettore solare</b>		
01.05.04.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi <i>I collettori solari solari devono assicurare una portata dei fluidi termovettori non inferiore a quella di progetto.</i>	Ispezione a vista Controllo a vista Controllo a vista	quando occorre ogni 6 mesi ogni anno
01.05.04.C02	Controllo: Controllo generale pannelli		
01.05.04.C03	Controllo: Controllo valvole		
01.05.19.C03	Controllo: Controllo tenuta		
<b>01.05.10</b>	<b>Miscelatore</b>		
01.05.10.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi <i>I miscelatori meccanici devono essere in grado di garantire valori minimi di portata dei fluidi.</i>		
<b>01.05.15</b>	<b>Scambiatori di calore</b>		
01.05.15.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo dello scambio termico <i>Gli scambiatori devono essere in grado di garantire uno scambio termico con l'ambiente nel quale sono installati.</i>		
<b>01.05.19</b>	<b>Tubi in acciaio inossidabile</b>		
01.05.19.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi <i>Le tubazioni devono essere in grado di garantire in ogni momento la portata e la pressione richiesti dall'impianto.</i>		
<b>01.05.21</b>	<b>Valvola di intercettazione</b>		
01.05.21.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta <i>Le valvole devono garantire la tenuta ad una pressione d'acqua interna uguale al maggiore dei due valori: la pressione di prova ammissibile (PPA) o 1,5 volte la pressione di esercizio ammissibile (PEA).</i>		
<b>01.05.23</b>	<b>Vaso di espansione</b>		
01.05.23.R01	Requisito: Controllo della portata <i>Il vaso d'espansione deve essere dimensionato in modo da contrastare in modo efficace le variazioni di pressione che possono verificarsi durante il funzionamento.</i>	TEST - Controlli con apparecchiature	ogni settimana
01.05.23.C02	Controllo: Controllo pressione aria		

**Funzionalità tecnologica****01 - EFFICIENTAMENTO ENERGETICO  
SCUOLA DELL'INFANZIA****01.05 - Impianto solare termico**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.05.20</b>	<b>Tubi in rame</b>		
01.05.20.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo dell'aggressività dei fluidi <i>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.</i>		

## Protezione dagli agenti chimici ed organici

### 01 - EFFICIENTAMENTO ENERGETICO SCUOLA DELL'INFANZIA

#### 01.01 - Rivestimenti esterni

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01</b>	<b>Rivestimenti esterni</b>		
01.01.R05	Requisito: Assenza di emissioni di sostanze nocive <i>I rivestimenti non debbono in condizioni normali di esercizio emettere sostanze tossiche, polveri, gas o altri odori fastidiosi per gli utenti.</i>		
01.01.02.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.01.R06	Requisito: Resistenza agli agenti aggressivi <i>I rivestimenti non dovranno subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.</i>		
01.01.02.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.01.R07	Requisito: Resistenza agli attacchi biologici <i>I rivestimenti a seguito della presenza di organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi) non dovranno subire riduzioni di prestazioni.</i>		
01.01.02.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista	Controllo a vista	ogni 12 mesi

#### 01.02 - Pavimentazioni esterne

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.02</b>	<b>Pavimentazioni esterne</b>		
01.02.R01	Requisito: Resistenza agli agenti aggressivi <i>Le pavimentazioni non devono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.</i>		
01.02.01.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>01.02.01</b>	<b>Rivestimenti ceramici</b>		
01.02.01.R01	Requisito: Resistenza al gelo per rivestimenti ceramici <i>I rivestimenti non dovranno subire disgregazioni e variazioni dimensionali e di aspetto in conseguenza della formazione di ghiaccio.</i>		
01.02.01.R02	Requisito: Resistenza all'acqua per rivestimenti ceramici <i>I rivestimenti costituenti le pavimentazioni, a contatto con l'acqua, dovranno mantenere inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche.</i>		

#### 01.05 - Impianto solare termico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.05.10</b>	<b>Miscelatore</b>		
01.05.10.R03	Requisito: Stabilità chimico reattiva <i>I materiali costituenti i miscelatori non devono subire alcuna alterazione che potrebbe compromettere il funzionamento del miscelatore meccanico.</i>		

**Sicurezza d'uso****01 - EFFICIENTAMENTO ENERGETICO  
SCUOLA DELL'INFANZIA****01.05 - Impianto solare termico**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.05.11</b>	<b>Pompa di circolazione</b>		
01.05.11.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche <i>I componenti delle pompe centrifughe 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.</i>	Aggiornamento	ogni 6 mesi
01.05.11.C01	Controllo: Controllo generale delle pompe		
01.05.11.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo dei rischi <i>Le pompe ed i relativi accessori devono essere dotati di dispositivi di protezione per evitare danni alle persone.</i>	Aggiornamento	ogni 6 mesi
01.05.11.C01	Controllo: Controllo generale delle pompe		
<b>01.05.23</b>	<b>Vaso di espansione</b>		
01.05.23.R02	Requisito: Regolarità delle finiture <i>Il volume utile del vaso d'espansione deve essere opportunamente calcolato per garantire la sicurezza degli utenti.</i>		

**Termici ed igrotermici****01 - EFFICIENTAMENTO ENERGETICO  
SCUOLA DELL'INFANZIA****01.01 - Rivestimenti esterni**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01</b>	<b>Rivestimenti esterni</b>		
01.01.R04	Requisito: Tenuta all'acqua <i>La stratificazione dei rivestimenti unitamente alle pareti dovrà essere realizzata in modo da impedire alle acque meteoriche di penetrare negli ambienti interni provocando macchie di umidità e/o altro ai rivestimenti interni.</i>		
01.01.01.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista	Controllo a vista	ogni 12 mesi

**01.04 - Coperture piane**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.04</b>	<b>Coperture piane</b>		
01.04.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale <i>La copertura dovrà essere realizzata in modo da evitare la formazione di condensazione al suo interno.</i>		
01.04.01.C01	Controllo: Controllo dello stato	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.04.R02	Requisito: Impermeabilità ai liquidi <i>La copertura deve impedire all'acqua meteorica la penetrazione o il contatto con parti o elementi di essa non predisposti.</i>		
01.04.01.C01	Controllo: Controllo dello stato	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.04.R03	Requisito: Isolamento termico <i>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.</i>		
01.04.01.C01	Controllo: Controllo dello stato	Controllo a vista	ogni 12 mesi

**Visivi****01 - EFFICIENTAMENTO ENERGETICO  
SCUOLA DELL'INFANZIA****01.01 - Rivestimenti esterni**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01</b>	<b>Rivestimenti esterni</b>		
01.01.R01	Requisito: Regolarità delle finiture <i>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.</i>		
01.01.02.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.01.01.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista	Controllo a vista	ogni 12 mesi

**01.02 - Pavimentazioni esterne**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.02</b>	<b>Pavimentazioni esterne</b>		
01.02.R02	Requisito: Regolarità delle finiture <i>Le pavimentazioni devono 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.</i>		
01.02.01.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista	Controllo a vista	ogni 12 mesi

# INDICE

## Elenco Classe di Requisiti:

Acustici	pag.	2
Controllabilità tecnologica	pag.	3
Di funzionamento	pag.	4
Di stabilità	pag.	5
Funzionalità d'uso	pag.	7
Funzionalità tecnologica	pag.	8
Protezione dagli agenti chimici ed organici	pag.	9
Sicurezza d'uso	pag.	10
Termici ed igrotermici	pag.	11
Visivi	pag.	12

**IL TECNICO**  
Torasso geom. Franco

**Comune di Cavagnolo**  
Provincia di Torino

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE**

**SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI**

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

**OGGETTO:** Efficientamento energetico scuola dell'infanzia

**COMMITTENTE:** COMUNE DI CAVAGNOLO

PIAZZA V. VENETO, 12/02/2015

**IL TECNICO**  
Torasso geom. Franco

## 01 - EFFICIENTAMENTO ENERGETICO SCUOLA DELL'INFANZIA 01.01 - Rivestimenti esterni

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01.01</b>	<b>Rivestimento a cappotto</b>		
01.01.01.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista <i>Controllo dello stato di conservazione delle finiture e verifica del grado di usura delle parti in vista. Controllare l'uniformità dell'aspetto cromatico delle superfici e della loro planarità. Riscontro di eventuali anomalie (bolle, screpolature, depositi, efflorescenze, microfessurazioni, ecc.) e/o difetti di esecuzione.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>01.01.02</b>	<b>Tinteggiature e decorazioni</b>		
01.01.02.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista <i>Controllo dello stato di conservazione delle finiture e verifica del grado di usura delle parti in vista in particolare di depositi sugli aggetti, cornicioni, davanzali, ecc.. Controllare l'uniformità dell'aspetto cromatico delle superfici. Riscontro di eventuali anomalie (macchie, disgregazioni superficiali, rigonfiamenti, distacco, ecc.) e/o difetti di esecuzione.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi

## 01.02 - Pavimentazioni esterne

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.02.01</b>	<b>Rivestimenti ceramici</b>		
01.02.01.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista <i>Controllo dello stato di conservazione delle finiture e verifica del grado di usura, di erosione e di brillantezza delle parti in vista ed in particolare dei giunti. Controllare l'uniformità dell'aspetto cromatico delle superfici e verifica della planarità generale. Riscontro di eventuali anomalie (depositi, macchie, graffi, abrasioni, efflorescenze, microfessurazioni, ecc.).</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi

## 01.03 - Ripristino e consolidamento

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.03.01</b>	<b>Impermeabilizzazioni esterne</b>		
01.03.01.C01	Controllo: Controllo generale <i>Controllare lo stato generale dei materiali drenanti ed assicurarsi del corretto smaltimento delle acque intercettate. Verificare l'assenza di eventuali anomalie.</i>	Controllo	ogni 6 mesi
<b>01.03.02</b>	<b>Opere provvisoriale</b>		
01.03.02.C01	Controllo: Controllo Generale <i>Controllo generale e verifica di assenza di anomalie tra strutture presidiate ed elementi di contrasto.</i>	Ispezione a vista	ogni 15 giorni

## 01.04 - Coperture piane

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.04.01</b>	<b>Strati termoisolanti</b>		
01.04.01.C01	Controllo: Controllo dello stato <i>Controllare le condizioni della superficie del manto ponendo particolare attenzione alla presenza di eventuali ristagni di acqua e di vegetazione sopra la tenuta.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi

## 01.05 - Impianto solare termico

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.05.01</b>	<b>Accumulo acqua calda</b>		
01.05.01.C01	Controllo: Controllo anodo anticorrosione <i>Verifica del corretto funzionamento dell'anodo anticorrosione.</i>	Ispezione	ogni 3 mesi

01.05.01.C02	Controllo: Controllo coibentazione <i>Verificare l'integrità della coibentazione del serbatoio.</i>	Controllo a vista	ogni 6 mesi
01.05.01.C03	Controllo: Controllo generale <i>Controllare lo stato generale e l'integrità dei serbatoi e provvedere alla eliminazione di eventuali perdite ripristinando le guarnizioni del passo d'uomo.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.05.01.C04	Controllo: Controllo gruppo di riempimento <i>Controllare il corretto funzionamento del galleggiante, della valvola di alimentazione e verificare che il tubo di troppo pieno sia libero da ostruzioni.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>01.05.02</b>	<b>Caldaia istantanea a gas</b>		
01.05.02.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare la funzionalità delle elettropompe controllando che la combustione avvenga senza difficoltà e senza perdite di combustibile. Verificare inoltre che le elettrovalvole, in caso di blocco, non consentano il passaggio di combustibile.</i>	Controllo	ogni 12 mesi
01.05.02.C02	Controllo: Controllo pompa del bruciatore <i>Controllo della pompa verificando la pressione di alimentazione e quella di aspirazione del combustibile a bruciatore funzionante.</i>	Ispezione strumentale	ogni 12 mesi
<b>01.05.03</b>	<b>Caldaia istantanea elettrica</b>		
01.05.03.C01	Controllo: Controllo temperatura acqua <i>Verificare che la temperatura dell'acqua di mandata corrisponda al valore di taratura del termostato.</i>	Ispezione a vista	ogni mese
01.05.03.C02	Controllo: Verifica delle resistenze <i>Verificare i valori (misurati in ohm) delle resistenze elettriche delle caldaie.</i>	Ispezione strumentale	ogni anno
<b>01.05.04</b>	<b>Collettore solare</b>		
01.05.04.C02	Controllo: Controllo generale pannelli <i>Verificare lo stato dei pannelli in seguito ad eventi meteorici eccezionali quali temporali, grandinate, ecc.</i>	Ispezione a vista	quando occorre
01.05.04.C01	Controllo: Controllo fissaggi <i>Controllare i sistemi di tenuta e di fissaggio dei collettori solari.</i>	Controllo a vista	ogni 6 mesi
01.05.04.C03	Controllo: Controllo valvole <i>Controllare i sistemi di sicurezza, il funzionamento delle valvole di scarico e della pompa.</i>	Controllo a vista	ogni 6 mesi
<b>01.05.05</b>	<b>Copertura assorbitore</b>		
01.05.05.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare l'integrità della copertura e che non ci siano depositi superficiali.</i>	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>01.05.06</b>	<b>Copertura trasparente con collettori solari</b>		
01.05.06.C02	Controllo: Controllo generale pannelli <i>Verificare lo stato dei pannelli in seguito ad eventi meteorici eccezionali quali temporali, grandinate, ecc.</i>	Ispezione a vista	quando occorre
01.05.06.C01	Controllo: Controllo fissaggi <i>Controllare i sistemi di tenuta e di fissaggio dei collettori solari.</i>	Controllo a vista	ogni 6 mesi
<b>01.05.07</b>	<b>Filtro per impurità</b>		
01.05.07.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare che il passaggio del fluido avvenga liberamente.</i>	Ispezione a vista	ogni anno
<b>01.05.08</b>	<b>Fluido termovettore</b>		
01.05.08.C02	Controllo: Controllo valori antigelo <i>Controllare la concentrazione dell'antigelo.</i>	Ispezione a vista	ogni anno
01.05.08.C03	Controllo: Controllo valori pH <i>Controllare il valore pH della miscela di acqua e glicolo. Se scende sotto al 6,6 il fluido diventa corrosivo e deve essere sostituito.</i>	Ispezione strumentale	ogni anno
01.05.08.C01	Controllo: Controllo densità <i>Verificare i valori della pressione del circuito nei primi due anni di vita dell'impianto.</i>	Ispezione strumentale	ogni 2 anni
<b>01.05.09</b>	<b>Gruppo di circolazione</b>		

01.05.09.C01	Controllo: Verifica generale <i>Verificare il corretto funzionamento del circolatore, delle valvole di non ritorno, del misuratore/regolatore di portata, dei rubinetti di carico e scarico.</i>	Aggiornamento	ogni 6 mesi
<b>01.05.10</b>	<b>Miscelatore</b>		
01.05.10.C01	Controllo: Controllo generale <i>Effettuare un controllo della funzionalità del miscelatore eseguendo una serie di aperture e chiusure. Verificare l'integrità dei dischi metallici di dilatazione.</i>	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
<b>01.05.11</b>	<b>Pompa di circolazione</b>		
01.05.11.C01	Controllo: Controllo generale delle pompe <i>Verificare lo stato di funzionalità della pompa accertando che non ci sia stazionamento di aria e che la pompa ruoti nel senso giusto. Verificare tutti gli organi di tenuta per accertarsi che non vi siano perdite eccessive e che il premistraccia non lasci passare l'acqua. Verificare inoltre il livello del rumore prodotto.</i>	Aggiornamento	ogni 6 mesi
<b>01.05.12</b>	<b>Regolatore differenziale di temperatura</b>		
01.05.12.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare la funzionalità dei dispositivi indicatori dei valori delle temperature.</i>	Controllo a vista	ogni 3 mesi
<b>01.05.13</b>	<b>Regolatore solare</b>		
01.05.13.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare le connessioni dei regolatori, la carica della batteria ausiliaria e la funzionalità del display e della pulsantiera.</i>	Ispezione a vista	ogni 2 settimane
<b>01.05.14</b>	<b>Rubinetti di scarico</b>		
01.05.14.C01	Controllo: Verifica baderna <i>Verifica della tenuta della baderna e del dado premistoppa.</i>	Revisione	ogni 6 mesi
<b>01.05.15</b>	<b>Scambiatori di calore</b>		
01.05.15.C02	Controllo: Verifica della temperatura <i>Verificare che i valori della temperatura del fluido in entrata e in uscita siano quelli di esercizio.</i>	Ispezione strumentale	quando occorre
01.05.15.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare lo stato degli scambiatori con particolare allo scambio acqua/acqua. Controllare inoltre che il premistoppa sia funzionante e che le valvole siano ben serrate.</i>	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
01.05.15.C03	Controllo: Verifica strumentale <i>Eseguire un controllo strumentale di tutti i dispositivi degli scambiatori.</i>	Ispezione	ogni 10 anni
<b>01.05.16</b>	<b>Sfiato</b>		
01.05.16.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare l'integrità della guarnizione e dei galleggianti. Verificare la funzionalità del rubinetto di sfogo.</i>	Ispezione a vista	quando occorre
<b>01.05.17</b>	<b>Telaio</b>		
01.05.17.C01	Controllo: Controllo generale <i>Controllare le condizioni e la funzionalità delle strutture di sostegno verificando il fissaggio ed eventuali connessioni. Verificare che non ci siano fenomeni di corrosione in atto.</i>	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>01.05.18</b>	<b>Tenda copripannelli</b>		
01.05.18.C01	Controllo: Verifica generale <i>Verificare la corretta posizione delle schermature rispetto alle condizioni di soleggiamento, dei flussi d'aria di ventilazione, ecc.. Controllare il perfetto funzionamento degli organi di manovra e degli accessori connessi.</i>	Verifica	ogni 3 mesi
<b>01.05.19</b>	<b>Tubi in acciaio inossidabile</b>		
01.05.19.C01	Controllo: Controllo coibentazione <i>Verificare l'integrità delle coibentazioni con eventuale ripristino.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.05.19.C02	Controllo: Controllo manovrabilità delle valvole <i>Eseguire una manovra di prova di tutti gli organi di intercettazione per evitare che si blocchino.</i>	Controllo	ogni 12 mesi
01.05.19.C03	Controllo: Controllo tenuta <i>Verificare l'integrità delle tubazioni con particolare attenzione ai raccordi tra tronchi di tubo e tra</i>	Controllo a vista	ogni anno

	<i>tubi ed apparecchi utilizzatori.</i>		
<b>01.05.20</b>	<b>Tubi in rame</b>		
01.05.20.C01	Controllo: Controllo coibentazione <i>Verifica dell'integrità delle coibentazioni ed eventuale ripristino</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.05.20.C02	Controllo: Controllo generale <i>Verificare lo stato di tenuta degli eventuali dilatatori e dei giunti elastici, delle congiunzioni a flangia. Verificare la stabilità dei sostegni e degli eventuali giunti fissi e controllare che non vi siano inflessioni nelle tubazioni.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.05.20.C03	Controllo: Controllo manovrabilità delle valvole <i>Controllare che tutti gli organi di intercettazione siano funzionanti e controllare che non si blocchino.</i>	Controllo	ogni 12 mesi
01.05.20.C04	Controllo: Controllo tenuta tubazioni <i>Verifica dell'integrità delle tubazioni con particolare attenzione ai raccordi tra tronchi di tubo e tra tubi ed apparecchi utilizzatori.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>01.05.21</b>	<b>Valvola di intercettazione</b>		
01.05.21.C01	Controllo: Controllo volante <i>Verificare la funzionalità del volante effettuando una serie di manovre di apertura e chiusura.</i>	Verifica	ogni 6 mesi
<b>01.05.22</b>	<b>Valvola di ritegno</b>		
01.05.22.C01	Controllo: Controllo generale <i>Eseguire un controllo generale delle valvole verificando il buon funzionamento delle guarnizioni, delle cerniere e delle molle.</i>	Ispezione a vista	ogni anno
<b>01.05.23</b>	<b>Vaso di espansione</b>		
01.05.23.C02	Controllo: Controllo pressione aria <i>Verificare la pressione dell'aria con il circuito idraulico a pressione zero, ossia vuoto, come se il vaso ad espansione fosse scollegato dalla tubatura.</i>	TEST - Controlli con apparecchiature	ogni settimana
01.05.23.C01	Controllo: Controllo generale <i>Effettuare una verifica generale del vaso di espansione ed in particolare: - che il tubo di sfogo non sia ostruito; - che lo strato di coibente sia adeguato; - che non ci siano segni di corrosione e perdite di fluido.</i>	Controllo	ogni 12 mesi

# INDICE

<b>01 EFFICIENTAMENTO ENERGETICO SCUOLA DELL'INFANZIA</b>		<b>pag.</b>	<b>2</b>
01.01	Rivestimenti esterni		2
01.01.01	Rivestimento a cappotto		2
01.01.02	Tinteggiature e decorazioni		2
01.02	Pavimentazioni esterne		2
01.02.01	Rivestimenti ceramici		2
01.03	Ripristino e consolidamento		2
01.03.01	Impermeabilizzazioni esterne		2
01.03.02	Opere provvisoriale		2
01.04	Coperture piane		2
01.04.01	Strati termoisolanti		2
01.05	Impianto solare termico		2
01.05.01	Accumulo acqua calda		2
01.05.02	Caldia istantanea a gas		3
01.05.03	Caldia istantanea elettrica		3
01.05.04	Collettore solare		3
01.05.05	Copertura assorbitoro		3
01.05.06	Copertura trasparente con collettori solari		3
01.05.07	Filtro per impurità		3
01.05.08	Fluido termovettore		3
01.05.09	Gruppo di circolazione		3
01.05.10	Miscelatore		4
01.05.11	Pompa di circolazione		4
01.05.12	Regolatore differenziale di temperatura		4
01.05.13	Regolatore solare		4
01.05.14	Rubinetto di scarico		4
01.05.15	Scambiatori di calore		4
01.05.16	Sfiato		4
01.05.17	Telaio		4
01.05.18	Tenda copripannelli		4
01.05.19	Tubi in acciaio inossidabile		4
01.05.20	Tubi in rame		5
01.05.21	Valvola di intercettazione		5
01.05.22	Valvola di ritegno		5
01.05.23	Vaso di espansione		5

**IL TECNICO**

Torasso geom. Franco

**Comune di Cavagnolo**  
Provincia di Torino

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE**

**SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI**

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

**OGGETTO:** Efficientamento energetico scuola dell'infanzia

**COMMITTENTE:** COMUNE DI CAVAGNOLO

PIAZZA V. VENETO, 12/02/2015

**IL TECNICO**  
Torasso geom. Franco

## 01 - EFFICIENTAMENTO ENERGETICO SCUOLA DELL'INFANZIA 01.01 - Rivestimenti esterni

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.01.01</b>	<b>Rivestimento a cappotto</b>	
01.01.01.I01	Intervento: Pulizia delle superfici <i>Pulizia della patina superficiale degradata dell'intonaco mediante lavaggio ad acqua con soluzioni adatte al tipo di rivestimento. Rimozioni di macchie, graffiti o depositi superficiali mediante l'impiego di soluzioni chimiche appropriate e comunque con tecniche idonee.</i>	quando occorre
01.01.01.I02	Intervento: Sostituzione di parti usurate <i>Sostituzione delle parti più soggette ad usura o altre forme di degrado mediante l'asportazione dei pannelli o lastre danneggiate. Rifacimento dell'intonaco di protezione o altro rivestimento con materiali adeguati e/o comunque simili a quelli originari ponendo particolare attenzione a non alterare l'aspetto visivo cromatico delle superfici.</i>	quando occorre
<b>01.01.02</b>	<b>Tinteggiature e decorazioni</b>	
01.01.02.I01	Intervento: Ritinteggiatura e coloritura <i>Ritinteggiature delle superfici con nuove pitture previa carteggiatura e sverniciatura, stuccatura dei paramenti e preparazione del fondo mediante applicazione, se necessario, di prevernici fissanti. Le modalità di ritinteggiatura, i prodotti, le attrezzature variano comunque in funzione delle superfici e dei materiali costituenti.</i>	quando occorre
01.01.02.I02	Intervento: Sostituzione elementi decorativi degradati <i>Sostituzione degli elementi decorativi usurati o rotti con altri analoghi o se non possibile riparazione dei medesimi con tecniche appropriate tali da non alterare gli aspetti geometrici-cromatici delle superfici di facciata. Sostituzione e verifica dei relativi ancoraggi.</i>	quando occorre

## 01.02 - Pavimentazioni esterne

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.02.01</b>	<b>Rivestimenti ceramici</b>	
01.02.01.I01	Intervento: Pulizia delle superfici <i>Pulizia e rimozione dello sporco superficiale mediante lavaggio, ed eventualmente spazzolatura, degli elementi con detergenti adatti al tipo di rivestimento.</i>	quando occorre
01.02.01.I02	Intervento: Pulizia e reintegro giunti <i>Pulizia dei giunti mediante spazzolatura manuale. Reintegro dei giunti degradati mediante nuova listellatura.</i>	quando occorre
01.02.01.I03	Intervento: Sostituzione degli elementi degradati <i>Sostituzione degli elementi usurati, rotti, sollevati o scollati con altri analoghi previa preparazione del sottostante piano di posa. Reintegro dei giunti degradati mediante nuova listellatura.</i>	quando occorre

## 01.03 - Ripristino e consolidamento

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.03.01</b>	<b>Impermeabilizzazioni esterne</b>	
01.03.01.I01	Intervento: Ripristino <i>Ripristino dei materiali drenanti, usurati o rotti, con altri di caratteristiche analoghe.</i>	quando occorre
<b>01.03.02</b>	<b>Opere provvisoriale</b>	
01.03.02.I01	Intervento: Ripristino <i>Ripristino delle azioni di contrasto degli elementi provvisoriale con le strutture presidiate.</i>	quando occorre

## 01.04 - Coperture piane

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.04.01</b>	<b>Strati termoisolanti</b>	
	<i>rale. In tal caso rimozione puntuale degli strati di copertura e ricostituzione dei manti protettivi.</i>	

01.04.01.I01	Intervento: Rinnovo strati isolanti <i>Rinnovo degli strati isolanti deteriorati mediante sostituzione localizzata o generale. In tal caso rimozione puntuale degli strati di copertura e ricostituzione dei manti protettivi.</i>	ogni 20 anni
--------------	---	--------------

## 01.05 - Impianto solare termico

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.05.01</b>	<b>Accumulo acqua calda</b>	
01.05.01.I01	Intervento: Ripristino coibentazione <i>Eseguire il ripristino della coibentazione per evitare perdite di calore.</i>	quando occorre
01.05.01.I02	Intervento: Sostituzione anodo <i>Sostituire l'anodo al magnesio ed effettuare un lavaggio a pressione del serbatoio di accumulo.</i>	ogni 5 anni
<b>01.05.02</b>	<b>Caldia istantanea a gas</b>	
01.05.02.I01	Intervento: Ingrassaggio valvole <i>Eseguire un ingrassaggio della valvola di alimentazione del gas.</i>	ogni 12 mesi
01.05.02.I02	Intervento: Pulizia <i>Eseguire la pulizia del bruciatore, del tubo e dell'iniettore della fiamma pilota. Eseguire la pulizia della termocoppia, delle alette del corpo scaldante e delle alette antiriflusso.</i>	ogni 12 mesi
01.05.02.I03	Intervento: Taratura <i>Eseguire una registrazione dei valori della portata del gas.</i>	ogni 12 mesi
<b>01.05.03</b>	<b>Caldia istantanea elettrica</b>	
01.05.03.I02	Intervento: Sostituzione delle resistenze <i>Eseguire la sostituzione delle resistenze quando usurate.</i>	quando occorre
01.05.03.I01	Intervento: Pulizia fanghi di sedimentazione <i>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.</i>	ogni 12 mesi
<b>01.05.04</b>	<b>Collettore solare</b>	
01.05.04.I02	Intervento: Ripristino coibentazione <i>Ripristino dello strato di coibente quando deteriorato o mancante.</i>	quando occorre
01.05.04.I04	Intervento: Spurgo pannelli <i>In caso di temperature troppo rigide è consigliabile effettuare lo spurgo del fluido dei pannelli per evitare congelamenti e conseguente rottura dei pannelli stessi.</i>	quando occorre
01.05.04.I01	Intervento: Pulizia <i>Effettuare una pulizia, con trattamento specifico, per eliminare muschi e licheni che si depositano sulla superficie esterna dei collettori.</i>	ogni 12 mesi
01.05.04.I03	Intervento: Sostituzione fluido <i>Sostituzione del fluido captatore dell'energia solare.</i>	ogni 2 anni
<b>01.05.05</b>	<b>Copertura assorbitore</b>	
01.05.05.I01	Intervento: Pulizia copertura assorbitore <i>Effettuare una pulizia, con trattamento specifico, per eliminare muschi e licheni che si depositano sulla superficie esterna dei collettori.</i>	ogni 12 mesi
<b>01.05.06</b>	<b>Copertura trasparente con collettori solari</b>	
01.05.06.I02	Intervento: Ripristino coibentazione <i>Ripristino dello strato di coibente quando deteriorato o mancante.</i>	quando occorre
01.05.06.I04	Intervento: Spurgo pannelli <i>In caso di temperature troppo rigide è consigliabile effettuare lo spurgo del fluido dei pannelli per evitare congelamenti e conseguente rottura dei pannelli stessi.</i>	quando occorre
01.05.06.I01	Intervento: Pulizia <i>Effettuare una pulizia, con trattamento specifico, per eliminare muschi e licheni che si depositano sulla superficie esterna</i>	ogni 12 mesi

	<i>dei collettori.</i>	
01.05.06.I03	Intervento: Sostituzione fluido <i>Sostituzione del fluido captatore dell'energia solare.</i>	ogni 2 anni
<b>01.05.07</b>	<b>Filtro per impurità</b>	
01.05.07.I01	Intervento: Pulizia cestello <i>Eseguire la pulizia del cestello del filtro per eliminare le impurità accumulate.</i>	ogni 6 mesi
<b>01.05.08</b>	<b>Fluido termovettore</b>	
01.05.08.I01	Intervento: Sostituzione fluido <i>Sostituire il fluido termovettore quando i valori di PH diventano troppo bassi (&lt; 6.6); intorno a questo valore il fluido diventa corrosivo.</i>	quando occorre
<b>01.05.09</b>	<b>Gruppo di circolazione</b>	
01.05.09.I01	Intervento: Ripristini <i>Eseguire il ripristino dei valori di funzionamento dell'impianto.</i>	quando occorre
01.05.09.I02	Intervento: Sostituzione rubinetti <i>Eseguire la sostituzione dei rubinetti di carico e scarico quando non più funzionanti.</i>	quando occorre
<b>01.05.10</b>	<b>Miscelatore</b>	
01.05.10.I02	Intervento: Sostituzione <i>Sostituire i miscelatori quando usurati e non più rispondenti alla normativa di settore.</i>	quando occorre
01.05.10.I01	Intervento: Pulizia <i>Eseguire la pulizia della cartuccia termostatica controllando l'integrità dei dischi metallici di dilatazione.</i>	ogni 3 mesi
<b>01.05.11</b>	<b>Pompa di circolazione</b>	
01.05.11.I01	Intervento: Pulizia <i>Eseguire una pulizia dei filtri mediante asportazione dei materiali di deposito e lavaggio con acqua a pressione.</i>	ogni anno
01.05.11.I02	Intervento: Revisione generale pompe <i>Effettuare una disincrostazione meccanica (utilizzando prodotti specifici) della pompa e del girante nonché una lubrificazione dei cuscinetti. Eseguire una verifica sulle guarnizioni ed eventualmente sostituirle.</i>	ogni anno
01.05.11.I03	Intervento: Revisione pompe <i>Eseguire lo smontaggio delle pompe per eseguire una revisione; dopo la revisione rimontare le pompe.</i>	ogni 4 anni
01.05.11.I04	Intervento: Sostituzione pompe <i>Effettuare la sostituzione delle pompe con altre dalle caratteristiche simili.</i>	ogni 20 anni
<b>01.05.12</b>	<b>Regolatore differenziale di temperatura</b>	
01.05.12.I01	Intervento: Taratura <i>Eseguire la taratura del regolatore quando necessario.</i>	quando occorre
<b>01.05.13</b>	<b>Regolatore solare</b>	
01.05.13.I01	Intervento: Registrazione connessioni <i>Registrazione e regolare tutti i morsetti delle connessioni e/o dei fissaggi.</i>	ogni 3 mesi
01.05.13.I02	Intervento: Sostituzione pannello <i>Eseguire la sostituzione del display e/o della pulsantiera quando non rispondenti alla normativa o quando danneggiati.</i>	ogni 15 anni
01.05.13.I03	Intervento: Sostituzione unità <i>Effettuare la sostituzione dei regolatori secondo le prescrizioni fornite dal costruttore (generalmente ogni 15 anni).</i>	ogni 15 anni
<b>01.05.14</b>	<b>Rubinetto di scarico</b>	
01.05.14.I01	Intervento: Sostituzione baderna <i>Effettuare la sostituzione della baderna quando si verificano evidenti perdite di fluido.</i>	quando occorre
01.05.14.I02	Intervento: Serraggio dado premistoppa <i>Effettuare il serraggio dado premistoppa quando si verificano perdite.</i>	quando occorre

<b>01.05.15</b>	<b>Scambiatori di calore</b>	
01.05.15.I01	Intervento: Pulizia <i>Eseguire la disincrostazione dei circuiti primari e secondari.</i>	ogni 6 mesi
01.05.15.I02	Intervento: Sostituzione scambiatori <i>Eseguire la sostituzione degli scambiatori con altri dello stesso tipo di quelli utilizzati.</i>	ogni 15 anni
<b>01.05.16</b>	<b>Sfiato</b>	
01.05.16.I01	Intervento: Ripristino guarnizione <i>Ripristinare la guarnizione di tenuta quando usurata o deteriorata.</i>	quando occorre
01.05.16.I02	Intervento: Sostituzione galleggiante <i>Sostituire il galleggiante/i quando usurati.</i>	quando occorre
<b>01.05.17</b>	<b>Telaio</b>	
01.05.17.I02	Intervento: Ripristino rivestimenti <i>Eseguire il ripristino dei rivestimenti superficiali quando si presentano fenomeni di corrosione.</i>	quando occorre
01.05.17.I03	Intervento: Serraggio <i>Eseguire il ripristino dei serraggi degli elementi di sostegno e/o degli elementi di unione.</i>	quando occorre
01.05.17.I01	Intervento: Reintegro <i>Reintegro degli elementi di fissaggio con sistemazione delle giunzioni mediante l'utilizzo di materiali analoghi a quelli preesistenti.</i>	ogni 6 mesi
<b>01.05.18</b>	<b>Tenda copripannelli</b>	
01.05.18.I03	Intervento: Regolazione orientamento <i>Regolazione dell'orientamento delle schermature rispetto alle condizioni di soleggiamento, dei flussi d'aria di ventilazione, ecc..</i>	quando occorre
01.05.18.I01	Intervento: Pulizia <i>Pulizia e rimozione dello sporco e dei depositi superficiali con detergenti idonei.</i>	ogni 3 mesi
01.05.18.I02	Intervento: Regolazione degli organi di manovra <i>Regolazione degli organi di manovra e degli elementi accessori rispetto alle condizioni di uso standard.</i>	ogni 6 mesi
<b>01.05.19</b>	<b>Tubi in acciaio inossidabile</b>	
01.05.19.I02	Intervento: Ripristino coibentazione <i>Ripristino dello strato di coibente quando deteriorato o mancante.</i>	quando occorre
01.05.19.I01	Intervento: Pulizia <i>Pulizia o eventuale sostituzione dei filtri dell'impianto.</i>	ogni 6 mesi
<b>01.05.20</b>	<b>Tubi in rame</b>	
01.05.20.I01	Intervento: Pulizia <i>Pulizia o eventuale sostituzione dei filtri delle tubazioni.</i>	quando occorre
01.05.20.I02	Intervento: Ripristino coibentazione <i>Ripristino dello strato di coibente quando deteriorato o mancante.</i>	quando occorre
<b>01.05.21</b>	<b>Valvola di intercettazione</b>	
01.05.21.I02	Intervento: Sostituzione valvole <i>Effettuare la sostituzione delle valvole quando deteriorate con valvole dello stesso tipo ed idonee alle pressioni previste per il funzionamento.</i>	quando occorre
01.05.21.I01	Intervento: Disincrostazione volantino <i>Eseguire una disincrostazione del volantino con prodotti sgrassanti per ripristinare la funzionalità del volantino stesso.</i>	ogni 6 mesi
<b>01.05.22</b>	<b>Valvola di ritegno</b>	
01.05.22.I01	Intervento: Lubrificazione valvole <i>Effettuare lo smontaggio delle valvole ed eseguire una lubrificazione delle cerniere e delle molle che regolano le valvole.</i>	ogni 5 anni
01.05.22.I02	Intervento: Sostituzione valvole	ogni 30 anni

	<i>Sostituire le valvole quando non più rispondenti alle normative.</i>	
<b>01.05.23</b>	<b>Vaso di espansione</b>	
01.05.23.I02	Intervento: Ripristino pressione aria <i>Ripristinare la pressione dell'aria attraverso la valvola posta sulla testa del vaso ad espansione.</i>	quando occorre
01.05.23.I01	Intervento: Pulizia vaso di espansione <i>Effettuare una pulizia mediante risciacquo del vaso.</i>	ogni 12 mesi

# INDICE

<b>01 EFFICIENTAMENTO ENERGETICO SCUOLA DELL'INFANZIA</b>		<b>pag.</b>	<b>2</b>
01.01	Rivestimenti esterni		2
01.01.01	Rivestimento a cappotto		2
01.01.02	Tinteggiature e decorazioni		2
01.02	Pavimentazioni esterne		2
01.02.01	Rivestimenti ceramici		2
01.03	Ripristino e consolidamento		2
01.03.01	Impermeabilizzazioni esterne		2
01.03.02	Opere provvisoriale		2
01.04	Coperture piane		2
01.04.01	Strati termoisolanti		2
01.05	Impianto solare termico		3
01.05.01	Accumulo acqua calda		3
01.05.02	Caldia istantanea a gas		3
01.05.03	Caldia istantanea elettrica		3
01.05.04	Collettore solare		3
01.05.05	Copertura assorbitore		3
01.05.06	Copertura trasparente con collettori solari		3
01.05.07	Filtro per impurità		4
01.05.08	Fluido termovettore		4
01.05.09	Gruppo di circolazione		4
01.05.10	Miscelatore		4
01.05.11	Pompa di circolazione		4
01.05.12	Regolatore differenziale di temperatura		4
01.05.13	Regolatore solare		4
01.05.14	Rubinetto di scarico		4
01.05.15	Scambiatori di calore		5
01.05.16	Sfiato		5
01.05.17	Telaio		5
01.05.18	Tenda copripannelli		5
01.05.19	Tubi in acciaio inossidabile		5
01.05.20	Tubi in rame		5
01.05.21	Valvola di intercettazione		5
01.05.22	Valvola di ritegno		5
01.05.23	Vaso di espansione		6

**IL TECNICO**

Torasso geom. Franco