



MANUALE DI MANUTENZIONE SISTEMA IMPERMEABILE S04

Redatto da Prof. Ing. Matteo Fiori
Dipartimento di Architettura, Ingegneria
delle costruzioni e Ambiente Costruito
Politecnico di Milano

SISTEMI CERTIFICATI BUREAU VERITAS

**MANTI
IMPERMEABILI
SINTETICI**

POLYGLASS®
MAPEI
GROUP



Manuale di manutenzione per una copertura piana con elemento tenuta a vista.

Riferimento:

SISTEMA IMPERMEABILE S04 POLYGLASS (COPERTURA A VISTA, CON ISOLAMENTO TERMICO A TETTO CALDO – SISTEMA VINCOLATO MECCANICAMENTE)

Premesse di carattere generale riguardanti le operazioni di manutenzione e la loro predisposizione:

Le coperture necessitano di una *manutenzione periodica atta ad assicurare la funzionalità e il mantenimento delle prestazioni nel tempo del sistema impermeabile.*

L'importanza della manutenzione è stata confermata anche dall'entrata in vigore della specifica norma tecnica UNI 11540:2014 "*Linee guida per la redazione e corretta attuazione del piano di manutenzione di coperture continue realizzate con membrane flessibili per impermeabilizzazioni*".

Tale norma fornisce informazioni utili per la redazione e l'attuazione del *piano di manutenzione ordinaria di coperture continue realizzate con membrane flessibili prefabbricate* per impermeabilizzazioni.

La struttura della norma è sviluppata in:

- *manuale d'uso della copertura*: esso contiene informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità per la migliore utilizzazione della copertura;
- *manuale di manutenzione*: esso contiene informazioni necessarie per la corretta manutenzione della copertura;
- *programma di manutenzione*: esso contiene informazioni riguardanti le fasi e i tempi di controllo delle ispezioni manutentive per una corretta gestione della copertura durante la sua vita utile.

La redazione dei manuali e del programma di manutenzione spetta al *Progettista del sistema di copertura.*

Ogni prodotto subisce una inevitabile riduzione nel tempo delle proprie caratteristiche tecnico/prestazionali a causa delle sollecitazioni e dei fattori ambientali, come ad esempio la temperatura (particolarmente alta nei mesi estivi), l'azione di gelo/disgelo, la neve, la grandine, ecc.

Nel presente documento verranno indicate le possibili criticità e le conseguenti azioni per evitare le problematiche e *aumentare la durata della funzionalità, in corso d'esercizio, del sistema di copertura.*

Le coperture continue realizzate con membrane prefabbricate flessibili sono *lavorazioni di tipo specialistico*; occorrono pertanto competenze e attrezzature idonee per la corretta applicazione e manutenzione delle stesse; si raccomanda perciò al Committente finale e/o Conduttore/Utilizzatore del fabbricato la stipula di un *contratto per il controllo e la manutenzione periodica della copertura*, da concordare direttamente con *un'Impresa Specializzata in impermeabilizzazioni* (possibilmente la stessa che ha eseguito il lavoro).

La manutenzione effettuata da personale non specializzato, oltre a non sortire gli effetti voluti, può danneggiare il manufatto e mettere a repentaglio la durabilità e la funzionalità del sistema di copertura.

L'accesso alla copertura deve essere consentito solo a personale autorizzato, istruito e adeguatamente formato e informato sui pericoli e rischi presenti in copertura e deve sempre essere realizzato in *piena sicurezza, nel rispetto di tutte le norme antinfortunistiche* previste dalla legislazione vigente. Per evitare cadute dall'alto sarà necessario predisporre adeguati dispositivi di protezione collettiva (parapetti, ponteggi, ecc.), e/o

in alternativa utilizzare dispositivi di protezione individuale (punti di ancoraggio, linee vita, imbracature, ecc.).
Tutti gli addetti che accedono in copertura devono essere dotati di *adeguati DPI conformi alle lavorazioni da eseguire*.

Gli Operatori addetti alla manutenzione delle coperture dovranno essere sempre provvisti di *idonee calzature antinfortunistiche*, per la propria sicurezza e per evitare il danneggiamento del sistema impermeabile stesso.
Nel caso fosse necessario accedere direttamente sull'elemento di tenuta *si consiglia di evitare le ore più calde della giornata in estate, al pari di quelle più fredde in inverno*.

Per non creare sollecitazioni meccaniche particolarmente elevate al fine di evitare rischi di abrasione o punzonamento sulla superficie impermeabile, *si sconsiglia l'uso di scarpe antinfortunistiche con soles preformate con rilievi molto spessi* (tipo carro armato) e, di conseguenza, si consiglia l'uso di soles zigrinate, sempre di tipo antiscivolo.

Sempre da parte degli Operatori addetti alla manutenzione della copertura bisognerà prestare la massima attenzione e prudenza nel caso si dovesse accedere in copertura in presenza di acqua stagnante, brina, ghiaccio, neve o pioggia battente, per evitare rischi di scivolamento.

In fase di manutenzione non si dovrà appoggiare nulla di pesante o appuntito direttamente sull'elemento di tenuta, se non prima di aver realizzato un apposito piano di protezione, appoggio e ripartizione del carico, per esempio tavole in legno o altro mezzo idoneo, purché privo di elementi a spigolo vivo.

Per semplificare l'accessibilità e la manutenibilità delle superfici impermeabilizzate (indipendentemente dalla protezione superficiale prevista su sistema impermeabile), la Norma UNI 8178/2 suggerisce di *rialzare l'impiantistica* (unità di trattamento aria, fasci tubieri, ecc.) *o macchinari o altre sovrastrutture realizzate direttamente sul sistema impermeabile*, su baggioli o travi rovesce o speciali appoggi metallici prefabbricati ad appoggio largo, ecc., in modo che l'intradosso di queste sovrastrutture risulti *sollevato di almeno 80 cm dal piano di scorrimento delle acque* (corrispondente alla superficie finita della protezione del sistema impermeabile, che in caso di necessità potrà essere rimosso), al fine di consentire l'eventuale accesso almeno "a carponi" degli operatori incaricati, affinché possano effettuare interventi di manutenzione ordinaria e/o straordinaria.

Nel caso di fasci tubieri aventi larghezza inferiore a 150 cm e che siano accessibili per manutenzione da entrambi i lati, il loro intradosso potrà essere sollevato di soli 60 cm dal piano piano di scorrimento delle acque.

Su sistemi impermeabili con elemento di tenuta a vista sarà necessario prevedere delle *corsie pedonabili preferenziali di accesso all'impiantistica*, di colore diverso dalla superficie corrente del sistema impermeabile, realizzate con pavimentazioni galleggianti (quadrotti posati su sostegni) o con sovrapposizione di teli o sezioni di teli o altri sistemi e/o materiali idonei vincolati (adesione o peso proprio) che comunque non possano essere delocalizzati dall'azione d'estrazione da vento.

Nota: Si ricorda che, normalmente, al fine della assicurabilità del sistema di copertura, le compagnie assicuratrici non riconoscono i costi di smontaggio e successivo rimontaggio dei sistemi impiantistici, indipendentemente dalle responsabilità che hanno comportato tali operazioni.

Gli *impianti tecnologici e gli altri macchinari presenti sulla copertura*, indipendentemente dalla tipologia di protezione presente, non devono rilasciare o perdere sostanze aggressive, inquinanti e dannose (liquidi, solidi o fumi per esempio alcool, solventi, olii e idrocarburi), che potrebbero compromettere la funzionalità e la durabilità del sistema impermeabile.

Nel caso di interventi di manutenzione sugli impianti tecnologici e sui macchinari presenti in copertura e su eventuali sovrastrutture, durante tutte le operazioni che si dovranno svolgere, dovranno essere previste *idonee opere provvisorie di protezione, qualora mancanti*.

Bisognerà evitare lo spargimento sulla copertura di *sostanze o materiali che potrebbero danneggiare il manto impermeabile*. Nel caso di versamento/spargimento accidentale, tutti i materiali di risulta e/o percolamento dovranno essere prontamente rimossi e l'elemento di tenuta dovrà essere adeguatamente pulito, se necessario utilizzando acqua corrente, sempre nel rispetto delle vigenti norme di sicurezza.

In caso di dubbio nell'esecuzione di suddetti interventi, bisognerà interpellare l'Impresa Specializzata di impermeabilizzazione esecutrice dei lavori o in assenza della stessa uno *Specialista qualificato in impermeabilizzazioni* che potrà fornire informazioni e supporto adeguati alle necessità del caso, eventualmente prevedendo una soluzione locale.

Nel caso fosse necessario effettuare il posizionamento in copertura *di nuova impiantistica o di nuovi macchinari o di nuove sovrastrutture, ecc.*, per evitare danneggiamenti al sistema di copertura, si raccomanda di interpellare preventivamente sempre l'Impresa Specializzata di impermeabilizzazione esecutrice dei lavori o in assenza della stessa uno *Specialista qualificato in impermeabilizzazioni* che potrà fornire informazioni riguardo i corretti sistemi di appoggio, raccordo e sigillatura e valutare i nuovi carichi gravanti oltre che sulla struttura anche su tutto il sistema di copertura.

In linea di massima la *presenza di neve*, direttamente sopra alle membrane impermeabili prefabbricate flessibili non provoca nessun danno e non necessita di alcun intervento.

In casi particolari però potrebbe essere utile accedere alla copertura per provvedere a *liberare i bocchettoni di scarico al fine di favorire il deflusso delle acque dovute allo scioglimento della neve*.

Bisognerà inoltre verificare che lo *spessore della neve* non sia troppo elevato e raggiunga il livello superiore dei risvolti verticali dell'impermeabilizzazione sia perimetrali sia dei corpi emergenti quali, ad esempio, lucernai, aeratori, camini eventualmente presenti in copertura, con *il rischio di tracimazione e infiltrazione, oppure ci siano problemi di sovraccarico legati alla portata della struttura*.

In particolare, per soglie con ridotta altezza di contenimento rispetto al piano di scorrimento delle acque, bisognerà rimuovere, per un ampio tratto, la neve al suo contorno.

Piano di manutenzione:

Si prevedono due livelli del piano di manutenzione:

- a) livello "1" normale;
- b) livello "2" ottimale.

Il livello 2 è sempre richiesto nel caso di opere di interesse pubblico e/o artistico o con superficie superiore ai 3000 m².

È compito del progettista la preparazione e la consegna del manuale a lavori finiti all'Utilizzatore dell'edificio con la seguente documentazione:

Nel caso di manutenzione di livello 1, il manuale di manutenzione deve contenere, almeno, le seguenti informazioni:

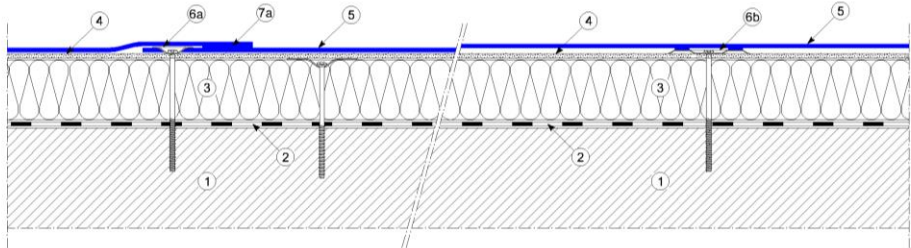
- a) la collocazione delle varie tipologie di copertura all'interno dell'organismo edilizio;
- b) informazioni riguardo al sistema di raccolta e smaltimento delle acque e le quote di contenimento verticale dell'elemento di tenuta;
- c) le manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente;
- d) le manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato.

Nel caso di manutenzione di livello 2, il manuale di manutenzione deve contenere le informazioni:

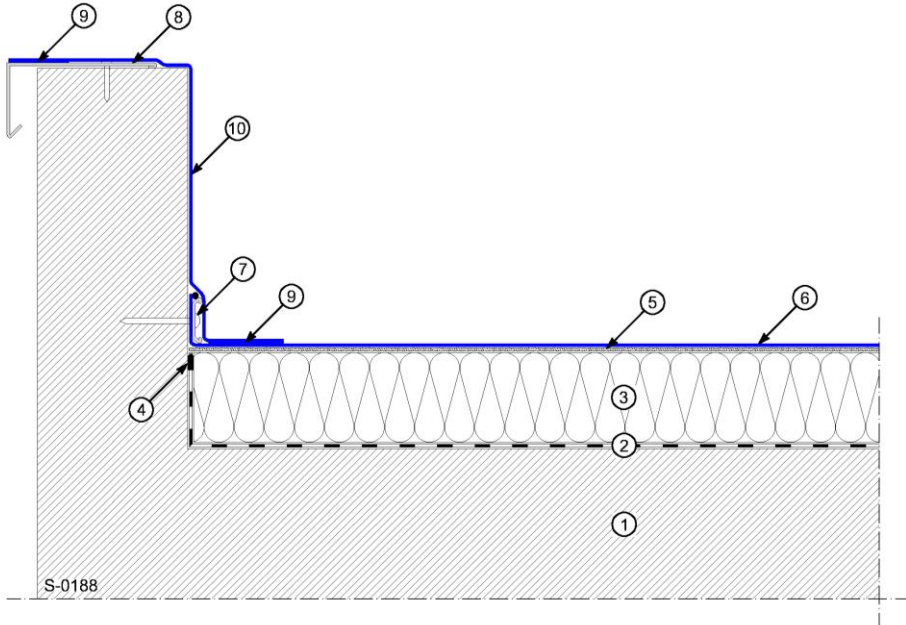
- a) la collocazione delle varie tipologie di copertura all'interno dell'organismo edilizio;
- b) la rappresentazione grafica: stratigrafie dei sistemi di copertura, con indicazione della tipologia e spessore di tutti gli elementi e/o strati che la compongono, con aggiunta dei particolari esecutivi (scarichi, pozzetti, giunti, lucernai, risvolti verticali, ecc.);

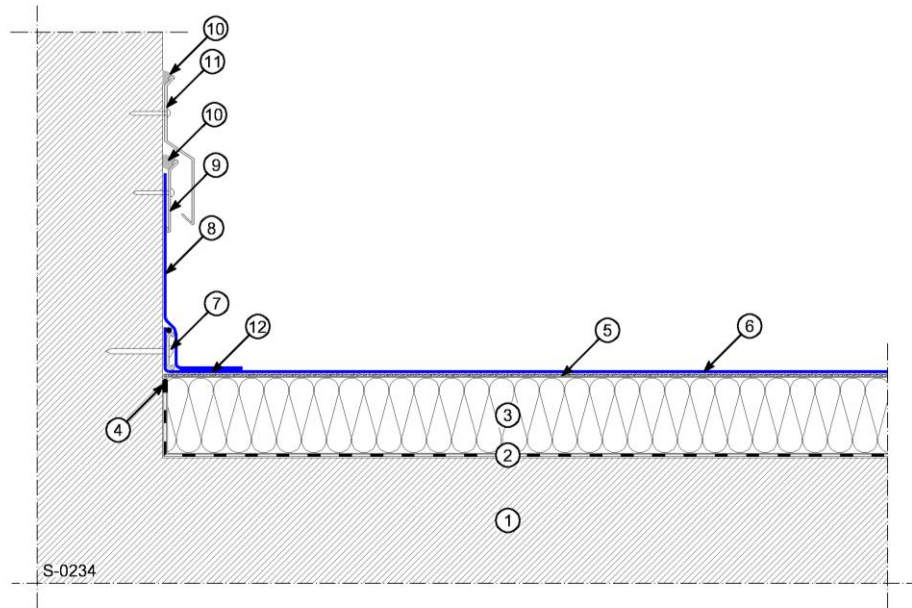
- c) le schede tecniche originali dei prodotti effettivamente utilizzati per la realizzazione del sistema di copertura;
- d) le informazioni dettagliate riguardo il sistema di raccolta e smaltimento delle acque e le quote di contenimento verticale dell'elemento di tenuta;
- e) gli eventuali documenti relativi alle garanzie e/o polizze assicurative rilasciate dall'impresa generale che ha costruito l'edificio, dall'impresa specializzata che ha eseguito il sistema di copertura e l'elemento di tenuta e dalle aziende produttrici i materiali utilizzati nella realizzazione del sistema di copertura;
- f) le relazioni riguardanti metodologie di vincolo (meccanico, per zavorramento o altro), se presenti, del sistema di copertura o dei singoli elementi o strati rispetto all'azione degli agenti atmosferici;
- g) gli eventuali documenti di collaudo e di predisposizioni previsti per successivi interventi di ricerca dei guasti;
- h) l'elenco di eventuali non conformità e/o anomalie e/o criticità riscontrate nel corso di visite ispettive di controllo e/o collaudo, eseguite durante e/o alla fine della realizzazione del sistema di copertura da soggetti a vario titolo coinvolti (direttore dei lavori, ispettori, validatori, collaudatori);
- i) la descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo;
- l) il livello minimo delle prestazioni;
- m) le anomalie riscontrabili;
- n) le manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente;
- o) le manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato.

1	TIPOLOGIA DI COPERTURA: COPERTURA A VISTA, CON VINCOLO MECCANICO, CON ISOLAMENTO TERMICO POSTO ALL'INTRADOSSO DELL'ELEMENTO DI TENUTA (TETTO "CALDO")
----------	--

2	RAPPRESENTAZIONE GRAFICA
Descrizione	 <ol style="list-style-type: none"> 1. Supporto strutturale di base (solaio): <ul style="list-style-type: none"> - elemento monolitico oppure avente sovrastante getto in cls collaborante ed eventuale massetto delle pendenze cementizio - elemento frazionato come elementi prefabbricati in c.a., assito di legno, assito di legno composito (sandwich) oppure pannelli sandwich metallici 2. Strato di controllo della diffusione del vapore - POLYVAP RADONSHIELD P-AL oppure POLYVAP FIX P-AL oppure POLYVAP FIX P oppure PLANA P oppure POLYVAP SA P-AL oppure MAPEPLAN VB PE oppure MAPEPLAN VB PE SD 220 oppure MAPEPLAN VB ALU A2 oppure MAPEPLAN EVO SK (Nota *) 3. Strato di isolamento termico - Pannelli in Polyiso PUR/PIR oppure pannelli in EPS oppure pannelli in XPS oppure pannelli pendenzati in EPS oppure pannelli in fibra minerale oppure pannelli in fibra di legno 4. Strato di separazione e protezione dalle interazioni chimiche o fisico-chimiche (geosintetico non tessuto) ove necessario - POLYDREN PP oppure VELO VETRO oppure VELO VETRO CONDUTTIVO 5. Elemento di tenuta (membrana impermeabile sintetica) fissato meccanicamente - MAPEPLAN T M (E) oppure MAPEPLAN T M BROOF (t1) oppure MAPEPLAN T M BROOF (t2) oppure MAPEPLAN T M BROOF (t2)-(t3) oppure MAPEPLAN M oppure MAPEPLAN M BROOF (t1)-(t3) oppure MAPEPLAN M BROOF (t2) oppure MAPEPLAN PLUS 5.1 Eventuali corsie o zone di camminamento realizzate con membrana di protezione pedonabile MAPEPLAN T WALKWAY oppure MAPEPLAN PVC WALKWAY oppure quadrotti su supporti. 6a. Fissaggio meccanico sotto sormonto 6b. Fissaggio meccanico a induzione 7a. Saldatura ad aria calda <p>NOTA *: Prima dell'applicazione delle membrane di tipo bituminoso è necessario applicare un promotore di aderenza sul supporto di tipo cementizio.</p>

3	COLLOCAZIONE DELLE VARIE TIPOLOGIE DI COPERTURA ALL'INTERNO DELL'ORGANISMO EDILIZIO
Planimetria copertura	

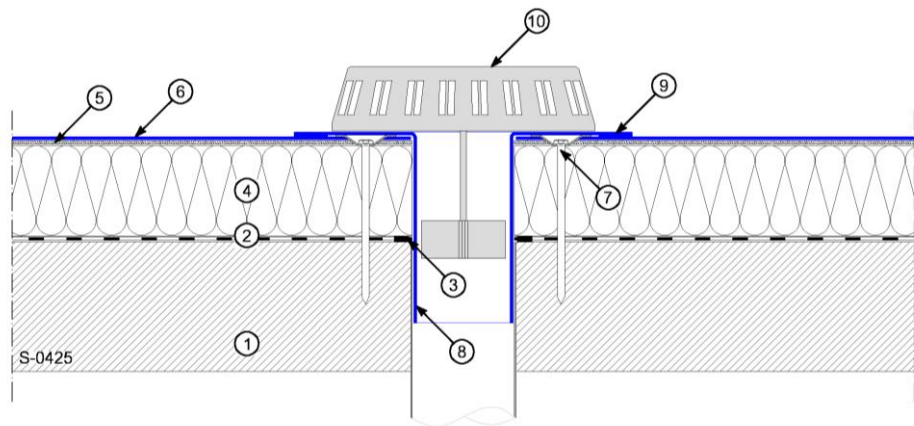
4	DETTAGLI COSTRUTTIVI
Dettaglio costruttivo 01	 <p>S-0188</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Supporto 2. Strato di controllo del vapore sigillato nei perimetri e nei sormonti 3. Strato di isolamento termico incollato o fissato meccanicamente 4. Sigillatura perimetrale 5. Strato di separazione POLYDREN PP e/o velo di vetro non infiammabile (ove necessario) 6. Manto impermeabile MAPEPLAN / MAPEPLAN T fissato meccanicamente 7. Fissaggio meccanico MAPEPLAN METALBAR + MAPEPLAN CORD / MAPEPLAN T CORD 8. Profilo di bordo MAPEPLAN / MAPEPLAN T 9. Saldatura 10. Risvolto verticale con manto impermeabile MAPEPLAN / MAPEPLAN T *1 <p>NOTA *1: Per altezze dei risvolti superiori a 30 cm il manto impermeabile deve essere incollato sull'intera superficie oppure fissato meccanicamente.</p>



1. Supporto
2. Strato di controllo del vapore sigillato nei perimetri e nei sormonti
3. Strato di isolamento termico incollato o fissato meccanicamente
4. Sigillatura perimetrale
5. Strato di compensazione POLYDREN PP e/o velo di vetro non infiammabile
6. Manto impermeabile MAPEPLAN / MAPEPLAN T fissato meccanicamente
7. Fissaggio meccanico MAPEPLAN METALBAR + MAPEPLAN CORD / MAPEPLAN T CORD
8. Risvolto verticale con manto impermeabile MAPEPLAN / MAPEPLAN T *1
9. Profilo parete MAPEPLAN / MAPEPLAN T
10. Sigillatura con MAPEPLAN SEALANT KIT
11. Scossalina a gocciolatoio
12. Saldatura

NOTA *1: Per altezze dei risvolti superiori a 30 cm il manto impermeabile deve essere incollato sull'intera superficie oppure fissato meccanicamente.

Dettaglio costruttivo 03



1. Supporto
2. Strato di controllo del vapore sigillato nei perimetri e nei sormonti
3. Sigillatura perimetrale
4. Strato di isolamento termico incollato o fissato meccanicamente
5. Strato di separazione POLYDREN PP e/o velo di vetro non infiammabile (ove necessario)
6. Manto impermeabile MAPEPLAN / MAPEPLAN T fissato meccanicamente
7. Fissaggio meccanico del manto con vite e piastrina
8. Bocchetta MAPEPLAN / MAPEPLAN T
9. Saldatura
10. Paraghiaia rotondo / Parafoglie

3	SCHEDE TECNICHE ORIGINALI DEI PRODOTTI UTILIZZATI PER LA REALIZZAZIONE DEL SISTEMA DI COPERTURA
Scheda tecnica 01: strato di controllo alla diffusione del vapore	
Scheda tecnica 02: elemento termoisolante	
Scheda tecnica 03: strato di controllo delle interazioni fisiche e chimiche	
Scheda tecnica 04: elemento di tenuta	
Scheda tecnica 04: sistema di vincolo meccanico	
4	INFORMAZIONI DETTAGLIATE RIGUARDO IL SISTEMA DI RACCOLTA E DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE
Descrizione	
Planimetria copertura	
5	DOCUMENTI RELATIVI ALLE GARANZIE E/O POLIZZE ASSICURATIVE
Descrizione	
6	METODOLOGIE DI VINCOLO DEL SISTEMA DI COPERTURA
Descrizione	
Planimetria	
7	DOCUMENTI DI COLLAUDO E DI PREDISPOSIZIONI PREVISTI PER SUCCESSIVI INTERVENTI DI RICERCA DEI GUASTI
Descrizione	
8	ELENCO DI EVENTUALI NON CONFORMITÀ E/O ANOMALIE E/O CRITICITÀ RISCONTRATE NEL CORSO DI VISITE ISPETTIVE DI CONTROLLO E/O COLLAUDO
Descrizione	
9	DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER L'INTERVENTO MANUTENTIVO
Descrizione	L'attività di manutenzione verrà effettuata da un operatore qualificato.
10	LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI
Descrizione	Tenuta all'acqua
11	MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE
Descrizione	Non sono previste manutenzioni eseguibili direttamente da parte dell'utente.

12	MANUTENZIONI DA ESEGUIRE A CURA DI PERSONALE SPECIALIZZATO
-----------	---

Descrizione	Elemento di tenuta. Il controllo deve essere effettuato sia in parte corrente sia, in particolare, in corrispondenza dei dettagli esecutivi (risvolti verticali, giunti, soglie, bocchettoni, grigliati, ecc.)
-------------	--

Verifiche da effettuare		Frequenza di verifica	Modalità e tipologia di intervento
1	Aspetto generale della copertura con riferimento alle anomalie visibili quali, per esempio, corrugamenti, ondulazioni, coccodrillature, bolle e alterazioni superficiali.	Una volta all'anno	In presenza di anomalie visibili, monitoraggio e registrazione del fenomeno nel tempo. Qualora il fenomeno fosse esteso è necessario effettuare una verifica accurata mediante un controllo del progetto ed eventuali sondaggi.
2	Presenza di dissaldature o scollamento, anche parziali, in corrispondenza delle giunzioni.	Una volta all'anno	Interventi di ripristino con monitoraggio e registrazione del fenomeno nel tempo. Qualora il fenomeno fosse esteso è necessario effettuare una verifica accurata mediante un controllo, almeno a campione, delle saldature.
3	Presenza di lesioni in parte corrente o in corrispondenza di punti particolari.	Una volta all'anno	Interventi di ripristino con monitoraggio e registrazione del fenomeno nel tempo. Qualora il fenomeno fosse esteso è necessario effettuare una verifica accurata mediante un controllo del progetto ed eventuali sondaggi.
4	Presenza di depositi (foglie, scaglie di ardesia, terriccio, organismi vegetali o animali, ecc.).	Due volte all'anno	Eliminazione dei depositi ed eventuale lavaggio localizzato.
5	Presenza di detriti (cocci, bottiglie, rottami, ecc.), residui di materiali e oggetti dismessi in genere (imballi, attrezzi, macchinari, ecc.)	Una volta all'anno	Eliminazione dei detriti; controllo della corretta fruizione del sistema di copertura ed eventuale lavaggio localizzato; eventuale ripristino di piccole parti danneggiate.
6	Presenza di fenomeni di estrazioni dal supporto dei fissaggi meccanici, eventualmente presenti, dell'elemento termo isolante.	Una volta all'anno	Eventuale taglio localizzato dell'elemento di tenuta, rimozione e sostituzione con idoneo fissaggio. Pulizia dell'elemento di tenuta e ripristino dell'impermeabilità. L'intervento è da intendersi localizzato e non generalizzato. Qualora il fenomeno fosse esteso è necessario effettuare una verifica accurata mediante controllo della tipologia di fissaggio meccanico e densità dell'elemento termoisolante per individuare eventuali difettosità del sistema anche mediante sondaggi.
7	Presenza di depositi di origine atmosferica o impiantistica, pulverulenti, consistenti, localizzati o generalizzati	Una volta all'anno	Pulizia localizzata o generalizzata.

Descrizione	Elementi accessori (sistema di raccolta acque meteoriche, scossaline, ecc.)
-------------	---

Verifiche da effettuare	Frequenza di verifica	Modalità e tipologia di intervento	
1	Funzionalità idraulica del sistema di raccolta delle acque meteoriche (canali, compluvi, scarichi, pluviali, pozzetti, troppo pieni, griglie, gabbiette, parafoglie e/o paraghiaia, ecc.) .	Due volte all'anno	Asportazione di eventuali depositi e/o ostruzioni, pulizia degli elementi ed eventuale ripristino o sostituzione degli elementi non più funzionali (dietro preventivo e autorizzazione della committenza).
2	Stabilità di terminali e dispositivi impiantistici (camini e/o caminetti aeratori, o ventilatori o estrattori, basamenti, supporti, linee vita ecc.) e integrità della loro connessione all'elemento di tenuta.	Una volta all'anno	Eventuale ripristino della stabilità dei terminali, dei dispositivi e della continuità idraulica con l'elemento di tenuta.
3	Integrità delle sigillature, guarnizioni e simili di elementi complementari e accessori (lucernari, ecc.) presenti sul sistema di copertura e della loro connessione con l'elemento di tenuta.	Una volta all'anno	Eventuale ripristino delle sigillature, delle guarnizioni, della continuità idraulica con l'elemento di tenuta ed eventuale sostituzione degli elementi danneggiati e/o non più funzionali (dietro preventivo e autorizzazione della committenza).
4	Integrità delle sigillature, saldature, rivettature e simili di scossaline, cappellotti di coronamento perimetrali, profili a parete, gocciolatoi, ecc.	Una volta all'anno	Eventuale ripristino delle sigillature, dei fissaggi e delle scossaline. Qualora il fenomeno fosse esteso è necessario effettuare una verifica accurata mediante controllo della tipologia di fissaggio meccanico per individuare eventuali difettosità del sistema anche mediante sondaggi.