



## **MANUALE DI MANUTENZIONE SISTEMA IMPERMEABILE S09-A**

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 sotto protezione pesante mobile.**

**Riferimento:**

**SISTEMA IMPERMEABILE S09A POLYGLASS (COPERTURA CON PROTEZIONE PESANTE MOBILE IN GHIAIA, CON ISOLAMENTO TERMICO A TETTO ROVESCOIO)**

**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 Conducente/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

Politecnico di Milano

Dipartimento di Architettura, Ingegneria delle Costruzioni e Ambiente Costruito

Via Ponzio, 31

20133 Milano

Tel. 02 2399 6014

<http://www.abc.polimi.it/>

Partita Iva: 04376620151

Codice fiscale: 80057930150

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.

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.*

Sono consigliabili *corsie pedonabili preferenziali di accesso all'impiantistica* realizzate, ad esempio, con pavimentazioni galleggianti (quadrotti posati su sostegni).

*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 sostituzione 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 m<sup>2</sup>.

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:

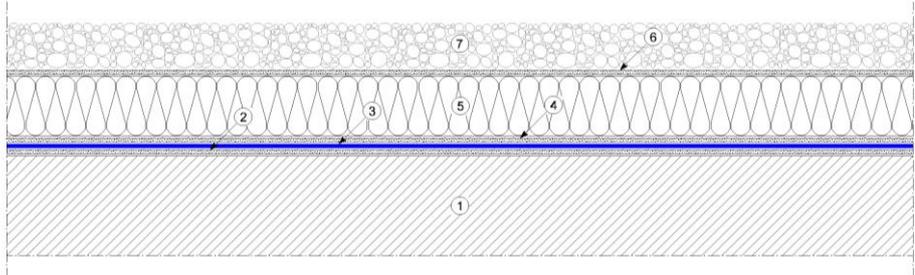
- a) la collocazione delle varie tipologie di copertura all'interno dell'organismo edilizio;
- b) informazioni riguardo al sistema di raccolta e smaltimento delle acque e le quote di contenimento verticale dell'elemento di tenuta;
- c) le manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente;
- d) le manutenzioni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

<b>1</b>	<b>TIPOLOGIA DI COPERTURA: COPERTURA CON PROTEZIONE PESANTE MOBILE IN GHIAIA E ISOLAMENTO TERMICO (TETTO ROVESCIO)</b>
----------	--

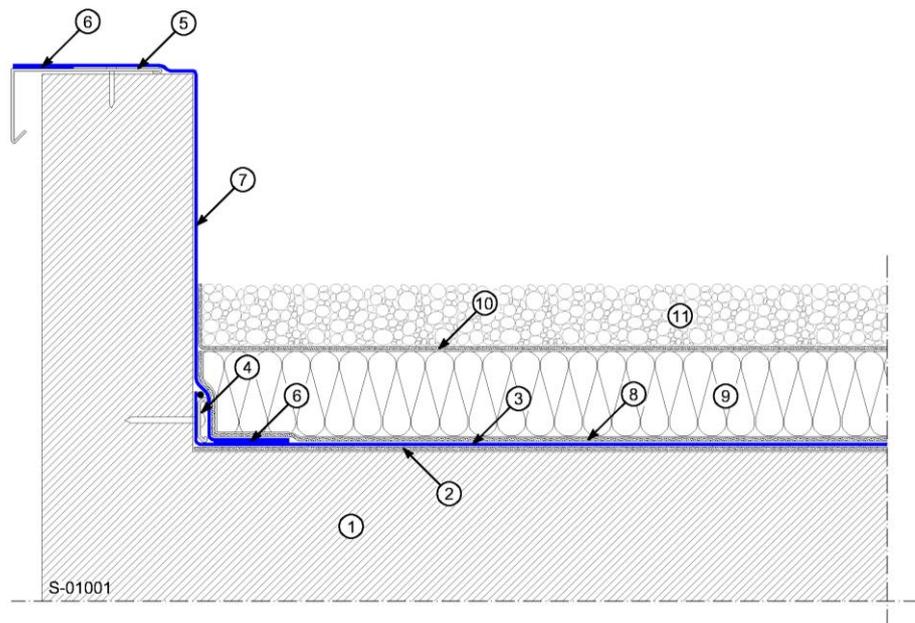
<b>2</b>	<b>RAPPRESENTAZIONE GRAFICA</b>
Descrizione	 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Supporto strutturale di base (solaio): <ul style="list-style-type: none"> <li>- elemento monolitico oppure avente sovrastante getto in cls collaborante ed eventuale massetto delle pendenze cementizio</li> <li>- elemento frazionato come elementi prefabbricati in c.a., assito di legno, assito di legno composito (sandwich) oppure pannelli sandwich metallici</li> </ul> </li> <li>2. Strato di regolarizzazione geometrica - geotessile POLYDREN PP o equivalente</li> <li>3. Elemento di tenuta (membrana impermeabile sintetica) - MAPEPLAN T B oppure 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 B oppure MAPEPLAN PLUS</li> <li>4. Strato di separazione e protezione dalle interazioni chimiche e chimico-fisiche (geosintetico non tessuto) ove necessario - geotessile POLYDREN PP o equivalente</li> <li>5. Strato di isolamento termico - Polistirene espanso estruso XPS</li> <li>6. Strato di controllo delle interazioni meccaniche - geotessile POLYDREN PP o equivalente oppure MAPEPLAN PE micro-forato</li> <li>7. Strato di zavorra - ghiaia o pietrisco</li> </ol>

<b>3</b>	<b>COLLOCAZIONE DELLE VARIE TIPOLOGIE DI COPERTURA ALL'INTERNO DELL'ORGANISMO EDILIZIO</b>
Planimetria copertura	

4

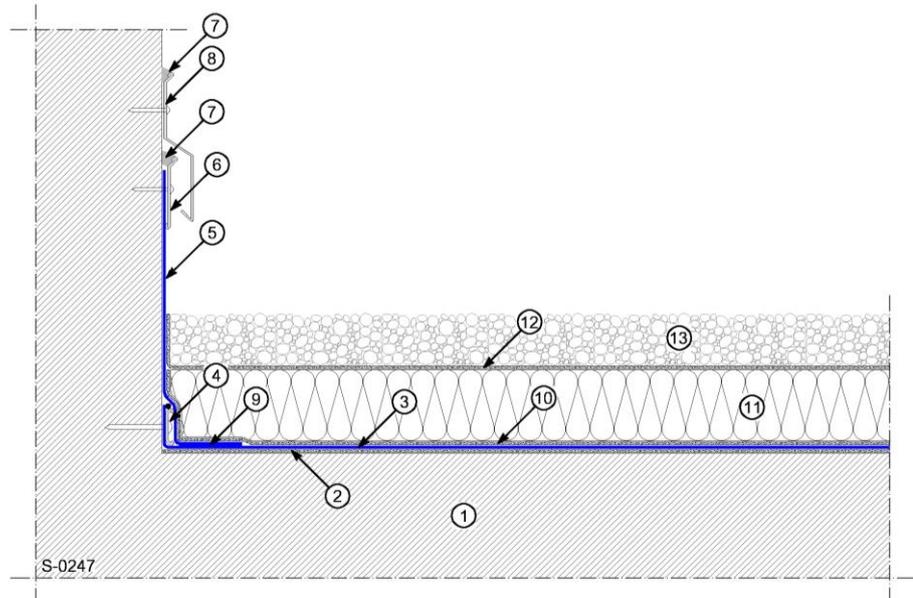
## DETTAGLI COSTRUTTIVI

Dettaglio costruttivo 01



1. Supporto
2. Strato di compensazione POLYDREN PP
3. Manto impermeabile MAPEPLAN / MAPEPLAN T
4. Fissaggio meccanico MAPEPLAN METALBAR + MAPEPLAN CORD / MAPEPLAN T CORD
5. Profilo di bordo MAPEPLAN / MAPEPLAN T
6. Saldatura
7. Risvolto verticale con manto impermeabile MAPEPLAN / MAPEPLAN T \*1
8. Strato di separazione POLYDREN PP (ove necessario)
9. Strato di isolamento termico in XPS
10. Strato di filtro e separazione
11. Ghiaia

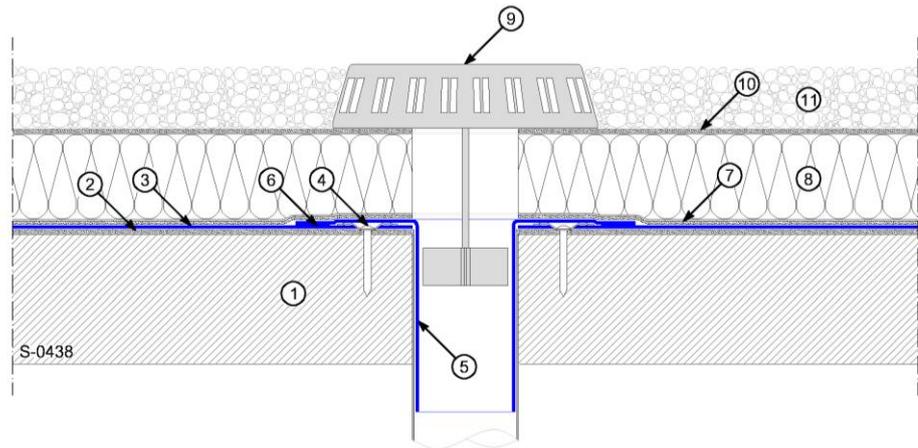
**NOTA \*1:** Per altezze dei risvolti superiori a 30 cm il manto impermeabile deve essere incollato sull'intera superficie oppure fissato meccanicamente. Queste indicazioni sono riferite alla quota di risvolti verticali che non è protetta dallo strato di protezione pesante e pertanto rimane esposta all'azione di aspirazione del vento.



1. Supporto
2. Strato di compensazione POLYDREN PP
3. Manto impermeabile MAPEPLAN / MAPEPLAN T
4. Fissaggio meccanico MAPEPLAN METALBAR + MAPEPLAN CORD / MAPEPLAN T CORD
5. Risvolto verticale con manto impermeabile MAPEPLAN / MAPEPLAN T \*1
6. Profilo parete MAPEPLAN / MAPEPLAN T
7. Sigillatura con MAPEPLAN SEALANT KIT
8. Scossalina a gocciolatoio
9. Saldatura
10. Strato di separazione POLYDREN PP (ove necessario)
11. Strato di isolamento termico in XPS
12. Strato di filtro e separazione POLYDREN PP
13. Ghiaia

**NOTA \*1:** Per altezze dei risvolti superiori a 30 cm il manto impermeabile deve essere incollato sull'intera superficie oppure fissato meccanicamente. Queste indicazioni sono riferite alla quota di risvolti verticali che non è protetta dallo strato di protezione pesante e pertanto rimane esposta all'azione di aspirazione del vento.

Dettaglio costruttivo 03



1. Supporto
2. Strato di compensazione POLYDREN PP
3. Manto impermeabile MAPEPLAN / MAPEPLAN T
4. Fissaggio meccanico del manto con vite e piastrina
5. Bocchetta MAPEPLAN / MAPEPLAN T
6. Saldatura
7. Strato di separazione POLYDREN PP (ove necessario)
8. Strato di isolamento termico in XPS
9. Paraghiaia rotondo / Parafoglie
10. Strato di filtro e separazione POLYDREN PP
11. Ghiaia

<b>3</b>	<b>SCHEDE TECNICHE ORIGINALI DEI PRODOTTI UTILIZZATI PER LA REALIZZAZIONE DEL SISTEMA DI COPERTURA</b>
Scheda tecnica 01: strato di regolarizzazione geometrica	
Scheda tecnica 02: elemento di tenuta	
Scheda tecnica 03: strato di controllo delle interazioni chimiche e fisiche	
Scheda tecnica 04: elemento termoisolante	
Scheda tecnica 05: strato filtrante	
Scheda tecnica 06: strato di zavorramento	

<b>4</b>	<b>INFORMAZIONI DETTAGLIATE RIGUARDO IL SISTEMA DI RACCOLTA E DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE</b>
Descrizione	
Planimetria copertura	

<b>5</b>	<b>DOCUMENTI RELATIVI ALLE GARANZIE E/O POLIZZE ASSICURATIVE</b>
Descrizione	

<b>6</b>	<b>METODOLOGIE DI VINCOLO DEL SISTEMA DI COPERTURA</b>
Descrizione	
Planimetria	

<b>7</b>	<b>DOCUMENTI DI COLLAUDO E DI PREDISPOSIZIONI PREVISTI PER SUCCESSIVI INTERVENTI DI RICERCA DEI GUASTI</b>
Descrizione	

<b>8</b>	<b>ELENCO DI EVENTUALI NON CONFORMITÀ E/O ANOMALIE E/O CRITICITÀ RISCONTRATE NEL CORSO DI VISITE ISPETTIVE DI CONTROLLO E/O COLLAUDO</b>
Descrizione	

<b>9</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER L'INTERVENTO MANUTENTIVO</b>
Descrizione	L'attività di manutenzione verrà effettuata da un operatore qualificato.

<b>10</b>	<b>LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI</b>
Descrizione	Tenuta all'acqua

<b>11</b>	<b>MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE</b>
Descrizione	Non sono previste manutenzioni eseguibili direttamente da parte dell'utente sull'elemento di tenuta.

Descrizione	Strato di protezione pesante fissa o mobile
-------------	---

Verifiche da effettuare		Frequenza di verifica	Modalità e tipologia di intervento
1	Presenza di depositi (foglie, terriccio, organismi vegetali o animali, ecc.).	due volte all'anno	Eliminazione dei depositi ed eventuale lavaggio localizzato. In presenza di organismi vegetali fare attenzione alla tipologia e alla loro ramificazione. Ove fossero presenti di piccoli arbusti rivolgersi a personale specializzato.
2	Presenza di detriti (cocchi, 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. Ove fossero presenti parti danneggiate dell'elemento di tenuta rivolgersi a personale specializzato.
3	Pulizia generale o locale	Mensile	Pulizia con attrezzature/prodotti compatibile con quanto indicato nella scheda prodotto della pavimentazione

<b>12</b>	<b>MANUTENZIONI DA ESEGUIRE A CURA DI PERSONALE SPECIALIZZATO</b>
-----------	---

Descrizione	Strato di protezione pesante fissa o mobile
-------------	---

Verifiche da effettuare		Frequenza di verifica	Modalità e tipologia di intervento
1	Presenza di depositi di entità importante (foglie, terriccio, organismi vegetali o animali, ecc.).	Due volte all'anno	Eliminazione dei depositi ed eventuale lavaggio localizzato. In presenza di organismi vegetali fare attenzione alla tipologia e alla loro ramificazione. Ove fossero presenti piccoli arbusti è necessario sollevare una porzione di protezione pesante al fine di comprendere l'entità dello sviluppo dell'apparato radicale che potrebbe estendersi in modo importante e potrebbe interessare anche le sormonte fra i teli delle membrane impermeabili.
2	Presenza di sollevamenti localizzati della protezione pesante mobile	una volta all'anno	Rimozione della porzione di protezione mobile e controllo della presenza di eventuali giunti strutturali o soluzioni di continuità. Eventuali interventi di ripristino della tenuta. Qualora il fenomeno fosse esteso è necessario effettuare una verifica accurata mediante un controllo del progetto ed eventuali sondaggi.
3	Assenza localizzata di strati di protezione o zavorramento inizialmente previsti	una volta all'anno, possibilmente prima dell'estate	Riposizionamento o ripristino dell'elemento protettivo
4	Disgregazione di porzioni di protezione pesante mobile	una volta all'anno, possibilmente prima dell'inverno	Asportazione o ripristino dell'elemento protettivo. Qualora il fenomeno fosse esteso è necessario effettuare una verifica accurata mediante un controllo del progetto ed eventuali sondaggi.

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.