

## Come impermeabilizzare strutture interrato e fuori terra con prodotti e sistemi DRACO

### Criteri generali dei sistemi impermeabilizzanti

Quando si affronta la tematica dell'impermeabilità delle strutture, è bene chiarire che spesso non basta un singolo prodotto impermeabilizzante per garantire continuità e tenuta all'acqua, bensì un **sistema di impermeabilizzazione**, costituito da più prodotti, accessori e tecnologie specifiche per l'applicazione sulla superficie continua e/o per il presidio dei punti critici. Nelle impermeabilizzazioni **sono i particolari a fare la differenza** e non è possibile definire un sistema migliore in assoluto, ma per ogni specifico contesto esistono i sistemi più indicati, anche in funzione delle esigenze di progetto e delle caratteristiche del contesto ambientale.

### L'acqua

L'acqua è certamente il principale **promotore del degrado** delle strutture civili ed industriali, in quanto genera fenomeni di gelo e disgelo, veicola all'interno dei materiali gli agenti aggressivi (anidride carbonica, cloruri, ecc), crea l'habitat ideale per lo sviluppo di agenti patogeni (muffe, funghi, ecc). Pertanto, non bisogna in alcun modo favorire la persistenza dell'acqua all'interno dei materiali da costruzione, proprio per evitarne il degrado.

La protezione dall'azione degradante dell'acqua è necessaria sia per le strutture **fuori quota**, direttamente esposte all'acqua piovana, che per quelle **sotto quota**. Per entrambi gli ambiti applicativi, è opportuno effettuare valutazioni e considerazioni che precedano la fase progettuale e prescrittiva.

### Strutture fuori quota: coperture e punti critici

Le coperture, inclinate o piane, sono le parti delle strutture maggiormente esposte, poiché assolvono alla funzione di proteggere l'opera dalle precipitazioni atmosferiche, convogliando l'acqua verso punti di raccolta e deflusso opportunamente dimensionati e collocati.

Nelle coperture a falde inclinate, la forte pendenza favorisce il rapido deflusso delle acque meteoriche, rendendo più agevole l'impermeabilizzazione. Nelle coperture piane, invece, il sistema impermeabilizzante presenta maggiori criticità.

La prima forma di impermeabilizzazione è certamente una **corretta pendenza**, che favorisca lo smaltimento delle acque meteoriche attraverso opportuni sistemi di scarico (norma UNI 8178 parte 2), impedendo la formazione di accumuli e ristagni. La pendenza, però, è di per sé stessa necessaria ma non sufficiente ad evitare infiltrazioni, funzione assolta invece dal sistema impermeabilizzante.



Figura 1: Struttura fuori terra

La struttura di un terrazzo o di una copertura piana è soggetta a deformazioni (termiche, dinamiche, da ritiro), che riguardano non soltanto la struttura vera e propria ma anche la sovrastruttura, quindi massetti e pavimentazioni, sui quali dovranno essere creati i giunti opportuni. La norma UNI 11493 del 2013, poi sostituita dalla 11493-1 del 2016 prescrive la realizzazione dei giunti, suddividendoli in 4 tipologie: **giunti strutturali**; **giunti di frazionamento**; **giunti di dilatazione**; **giunti perimetrali**. I giunti sono elementi strutturali importanti, ma rappresentano anche punti critici per la tenuta all'acqua di una struttura, poiché particolarmente soggetti a infiltrazioni: vanno dunque protetti con grande attenzione, utilizzando appositi sistemi di impermeabilizzazione.

**Giunto strutturale.** È l'interruzione della continuità strutturale di un'opera per evitare che durante un sisma due strutture adiacenti, con un comportamento sismico sensibilmente diverso, possano urtare fra loro ("martellamento"). Occorrono elementi accessori con elasticità tale da assecondare il movimento e allo stesso tempo garantire la continuità dello strato impermeabilizzante, come per esempio nastri impermeabili in PVC o TPO opportunamente incollati al supporto. È il caso del nastro flessibile in elastomero termoplastico FLEXIJOINT, incollato al supporto con resina epossidica strutturale EP FIX HP. La bandella è in grado di garantire la tenuta idraulica non soltanto su terrazze e coperture piane, ma anche in opere idrauliche (vasche, canali, dighe) con acqua in pressione sia in spinta positiva che negativa.

**Giunto di frazionamento.** Viene generalmente realizzato incidendo la superficie del massetto a getto fresco oppure indurito, appena è calpestabile, invitando eventuali fessurazioni da ritiro igrometrico a formarsi proprio in corrispondenza del taglio. In tal modo non si avranno fessure casuali, disordinate e difficili da riportare sia sull'impermeabilizzazione che sul pavimento, ma si avranno tagli regolari e precisi. Il giunto di frazionamento, sul piano dell'impermeabilizzazione, va presidiato con bandelle elastiche (quale MAGIJOINT), nastri flessibili o altri presidi elastici in grado sia di assecondare il movimento che di garantire la continuità dell'impermeabilizzazione.

**Giunto perimetrale.** Devono sempre essere previsti ai margini del piano orizzontale, ove questo confina con altre superfici sia verticali che orizzontali, quali pilastri, muri, cordoli. La bandella autoadesiva MAGIJOINT BT è un nastro butilico adesivo che rappresenta sicuramente l'asso nella manica dell'impermeabilizzatore professionista in quanto, permette di presidiare agevolmente e con efficacia sia gli angoli di raccordo tra pavimento e parete sia di fare da ponte tra materiali di diversa

natura: guaine bituminose, canalette e pluviali in plastica o metallo, piastrelle, massetti cementizi, marmo. Inoltre, consente di sigillare raccordi stretti e poco agibili, come quelli tra infisso e soglia, tra soglia perimetrale e massetto ed ancora tra supporto e telaio perimetrale di una griglia metallica.

**Giunto di dilatazione.** È necessario perché ciascun materiale si muove e presenta variazioni nella propria stabilità dimensionale, vengono quindi realizzati per compensare i movimenti che interessano estese superfici pavimentali e coinvolgono il solo spessore della piastrella. La temperatura per esempio è un fattore cruciale per la dilatazione o contrazione dei materiali. Al di sopra di un giunto di frazionamento del massetto deve sempre corrispondere un giunto di dilatazione nella pavimentazione.

Le variazioni dimensionali devono essere assecondate e non bloccate, per tale motivo il giunto di dilatazione deve essere presidiato con sigillature siliconiche o mediante giunti prefabbricati in plastica o metallo.

### Strutture fuori quota: sistemi impermeabilizzanti

Le tecnologie impermeabilizzanti offerte dal mercato per terrazzi e coperture piane possono essere raccolte in 3 macro-categorie: le membrane prefabbricate, i prodotti cementizi e gli impermeabilizzanti liquidi.

Le **membrane prefabbricate** sono principalmente le membrane bituminose (più comunemente “guaina”) e i manti sintetici in PVC o TPO. Le membrane bituminose sono una soluzione pratica e sicura nel caso di superfici regolari, mentre possono risultare più difficili da applicare su superfici a geometria complessa o con molti punti critici come angoli e corpi passanti.

Una membrana termoplastica molto performante presente sul mercato, è COREFLEX XP, 1,5 mm di spessore rinforzati con tessuto armato di poliestere, unito integralmente a un nucleo in tecnologia XP. Questa tecnologia avanzata di polimeri ha una funzione reattiva di autosigillatura che fornisce prestazioni eccezionali contro un’ampia gamma di contaminanti del terreno, comprese condizioni di salinità elevata. La membrana termoplastica COREFLEX XP è rinforzata con uno tessuto armato in poliestere, possiede proprietà di resistenza chimica elevate e antiradice. Tanto da renderla idonea per tetti giardino, oltre che strutture interrate.

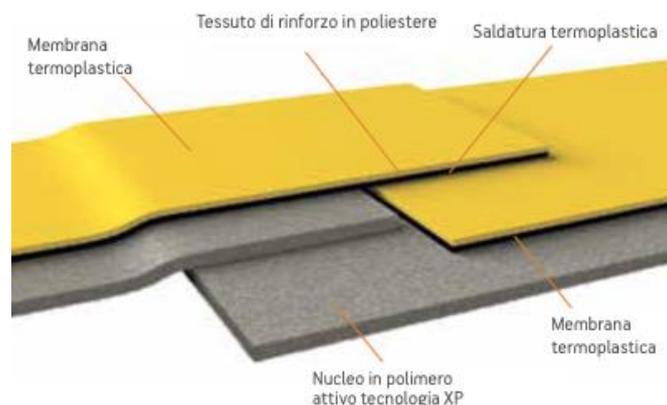


Figura 2: Sistema Coreflex per impermeabilizzazione

I **prodotti cementizi** trovano ampio utilizzo nell'impermeabilizzazione di balconi e terrazzi e di superfici in calcestruzzo in generale. Negli anni '90 hanno rappresentato una vera e propria rivoluzione nel settore delle impermeabilizzazioni orizzontali, permettendo di spostare lo strato impermeabilizzante da sotto a sopra il massetto, immediatamente al di sotto della pavimentazione. In questo modo consentono di proteggere dall'acqua tutta la stratigrafia del solaio, compreso anche il massetto, evitando il suo degrado e la conseguente macchiatura della pavimentazione e delle fughe.

MAGIFLEX è un impermeabilizzante bicomponente cementizio caratterizzato da elevata flessibilità, resistenza alla trazione e adesione al supporto che, armato con rete in fibra di vetro MAGINET, consente di realizzare rivestimenti impermeabilizzanti con spessori di 1,5-3 mm su superfici in genere anche soggette a microfessurazioni.

I prodotti **impermeabilizzanti liquidi**, rispetto alle membrane prefabbricate e ai cementizi, si caratterizzano per un'applicazione più comoda e veloce (pennello, rullo o spruzzo), che li rende idonei all'impermeabilizzazione anche di superfici a geometria complessa e molto estese. Inoltre, alcune tipologie di impermeabilizzanti liquidi hanno un'elevata resistenza agli agenti atmosferici (raggi UV, gelo e disgelo), sono pedonabili e talvolta anche carrabili.

Il loro utilizzo è molto diffuso nell'impermeabilizzazione di terrazze e coperture civili ed industriali e sono la soluzione ideale negli interventi di ristrutturazione in cui non si voglia rimuovere la pavimentazione o l'impermeabilizzazione esistenti, in quanto consentono la sovrapposizione a materiali di diversa natura (metallo, calcestruzzo, legno, guaina bituminosa), riducendo i tempi di esecuzione ed evitando il costo di smaltimento in discarica.

La famiglia delle cosiddette guaine liquide è molto ampia e comprende al proprio interno prodotti di composizione chimica e quindi, caratteristiche tecniche, ben diverse tra loro: siliconici, acrilici, acrilpoliuretanic, poliuretanic, epossipoliuretanic e poliureici.

DRACO dispone di diverse soluzioni impermeabilizzanti a base di membrane liquide, appartenenti alla gamma ELASTOCOATING, che ingloba al suo interno: rivestimenti bicomponenti epossipoliuretanic flessibili per l'impermeabilizzazione e la protezione di superfici esposte ad ambienti aggressivi quali acque piovane inquinate, acque nere e biodigestori; membrane liquide a base di poliurea pura o ibrida, a rapidissimo indurimento, da applicarsi a spruzzo con apposita macchina per bicomponenti a caldo. Gli allungamenti a rottura si assetano tra il 400 e il 500%.

Oggi l'interesse del mercato per gli impermeabilizzanti liquidi è in continua crescita grazie alla numerosa serie di vantaggi che, nella maggior parte dei casi, essi offrono: praticità, velocità di posa, elevata elasticità e flessibilità, resistenza alla trazione e alle sollecitazioni termiche, capacità di ripristinare vecchie impermeabilizzazioni in guaina bituminosa.

### Strutture sotto quota: punti critici

Le strutture interrato sono in costante contatto con l'umidità del terreno, con le acque di percolazione o con la falda e conseguentemente necessitano di essere protette ed impermeabilizzate, al fine di salvaguardarne la durabilità ed impedire che le infiltrazioni possano compromettere la funzionalità degli ambienti interni e la struttura stessa.

I punti critici delle strutture interrata sono: le **riprese di getto**, parete-platea e tra pareti adiacenti; i **corpi passanti** la parete o la platea; i **giunti strutturali**; i **distanziatori cassero**, plastici o metallici che siano.



Figura 3: Esempio impermeabilizzazione struttura interrata (fossa ascensore)

**Ripresa di getto.** Costituisce il principale elemento di discontinuità nel getto, sia sul piano orizzontale che sul piano verticale, ed è quindi necessario presidiarla opportunamente al fine di garantirne la tenuta idraulica. DRACO dispone di diverse tipologie di giunti bentonitici e/o in gomma butilica, quali WATERSTOP RX, DRACOJOINT e SEALJOINT, idonei per le riprese di getto e specifici per acqua dolce, salina o anche contaminata. Inoltre, DRACO dispone di un giunto iniettabile per riprese di getto, quale MAGISTAR FLEX TUBE che, posizionato nella ripresa di getto, consente l'esecuzione di iniezioni nel calcestruzzo in caso di infiltrazioni d'acqua.

**Corpi passanti.** In corrispondenza di eventuali corpi che attraversano le pareti verticali o la platea, l'interfaccia tra materiali diversi costituisce un percorso preferenziale per l'acqua contenuta nel terreno. Pertanto, in fase di pre-getto, intorno alla tubazione passante si posizionerà il giunto idroespandente e successivamente la membrana impermeabilizzante sarà da sagomarsi intorno al corpo passante, sigillando le sovrapposizioni con stucco idroespandibile bentonitico BENTOSEAL.

**Giunto strutturale.** Così come già riportato per le strutture fuori quota, esso deve assecondare le oscillazioni in caso di sisma, permettendo alla struttura di rimanere illesa. Ai fini della tenuta idraulica, il giunto rappresenta un punto da trattare con particolare cura. La sua impermeabilità all'acqua, nelle strutture interrate, può essere garantita in due modi:

- internamente al getto di c.a. mediante l'impiego di profilati in PVC impermeabili ad elevata elasticità (WATERSTOP PVC);

- esternamente al getto mediante un nastro in TPE flessibile (FLEXIJOINT) incollato al supporto con adesivo epossidico (EP FIX HP).

**Distanziatori cassero.** Per prevenire infiltrazioni d'acqua in corrispondenza dei distanziatori cassero è opportuno tagliarli e stuccarli con malta cementizia, nel caso delle lamelle metalliche, mentre, nel caso di distanziatori plastici, DRACO dispone di una soluzione specifica, costituita da tappi corrugati idroespandibili TAPPOSMART, composti da un'anima in plastica rigida e da un cappuccio corrugato in gomma idroespansiva.

### Strutture sotto quota: sistemi impermeabilizzanti

Al fine di determinare il sistema impermeabilizzante più opportuno da impiegare sulle superfici orizzontali e verticali, è necessario valutare le caratteristiche morfologiche del terreno nel quale verrà realizzata la nuova struttura, così da stabilire se la struttura stessa si troverà a contatto con umidità diffusa, con acqua di percolazione o con acqua in pressione.

Nel caso di sola umidità diffusa nel terreno, può essere sufficiente limitarsi ad impermeabilizzare solo le pareti controterra, con prodotti di rapida e pratica applicazione come MAGIFLEX BRAVO, impermeabilizzante cementizio flessibile.



Figura 4: Applicazione Magiflex Bravo

In presenza di acqua di percolazione che genera pressioni temporanee, ma consistenti, è necessario realizzare un'impermeabilizzazione continua da sottoplatea, risvoltandola sulle pareti fino a portarsi al di sopra della quota del terreno.

Mentre nella condizione più gravosa, l'acqua in pressione dovuta alla presenza della falda condiziona non soltanto la scelta del tipo di impermeabilizzazione, ma anche il tipo di struttura. Quindi, laddove è presente la falda, anche se solo in alcuni periodi dell'anno, è necessario realizzare una struttura di fondazione in grado di contrastare la spinta dell'acqua in pressione. L'unica

struttura fondale in grado di assolvere a tale compito è la platea. Anche in questo caso, così come nel precedente, è necessario realizzare un'impermeabilizzazione continua da sottoplatea, risvoltandola sulle pareti fino a portarsi al di sopra della quota del terreno.

DRACO offre un'ampia gamma di prodotti impermeabilizzanti idonei per proteggere le strutture interrato anche in presenza di acqua con elevato grado di salinità e di inquinanti. A partire dal telo bentonitico VOLTEX, idoneo per acqua dolce; proseguendo con il telo bentonitico VOLTEX CR, specifico per acque con elevato grado di salinità; fino ad arrivare ad ULTRASEAL XP, membrana impermeabilizzante idroreattiva adatta per acque contaminate.



Figura 5: Telo bentonitico Voltex CR

## Progettare le impermeabilizzazioni

L'efficacia del sistema impermeabilizzante parte da un approccio progettuale meticoloso e attento ai particolari, nella piena consapevolezza che sono proprio questi ultimi a fare la differenza tra un'impermeabilizzazione efficace e una inadeguata.

Nell'ambito normativo, la UNI 8178-2:2019 analizza gli elementi e gli strati funzionali delle coperture continue, fornendo indicazioni progettuali per la definizione di soluzioni tecnologiche adatte. In particolare, indica le regole per la progettazione e la corretta sequenza degli strati del sistema di copertura continua, realizzata con membrane flessibili prefabbricate (bituminose e sintetiche).

Inoltre, la norma UNI 11540:2014 definisce le linee guida per la redazione e corretta attuazione del piano di manutenzione di coperture continue impermeabilizzate con membrane flessibili. Facendo riferimento a quanto previsto dal Codice di Pratica delle coperture continue IGLAE (Istituto per la Garanzia dei lavori affini all'edilizia) che, dalla sua prima edizione del 1993 ad oggi (edizione 2016), è considerato il documento tecnico di riferimento per Progettisti, Imprese, Organismi di verifica a fini assicurativi e Consulenti d'ufficio e di parte, riguardante le regole base per la corretta scelta dei prodotti e materiali costituenti i sistemi di copertura impermeabilizzati e la loro messa in opera. Il Codice di pratica IGLAE rappresenta, quindi, un importante riferimento per l'esecuzione a regola d'arte delle impermeabilizzazioni delle coperture continue, sul quale basarsi per progettare un'impermeabilizzazione efficace e a perfetta tenuta.

Per quanto concerne le strutture interrato, le normative sono differenti e prettamente legate alla tecnologia impermeabilizzante. Si sta lavorando a delle normative UNI, a partire dalla norma inglese BS 8102:2009. Una norma molto ben elaborata che rappresenta il punto di riferimento per normative di diversi Paesi, non solo europei, che tra le altre cose prevede tre gradi di impermeabilizzazione con tre livelli crescenti di impermeabilità, in funzione della destinazione d'uso: 1. parcheggi o altre strutture di servizio, in cui sono ammesse sia piccole infiltrazioni che umidità; 2. altri locali, in cui non sono ammesse infiltrazioni, ma al massimo una leggera umidità sulle superfici; 3. locali più nobili, in cui non sono ammesse né infiltrazioni e né umidità sulle superfici. Inoltre, è prevista la figura dello specialista nell'impermeabilizzazione degli interrati, che ha il ruolo di collaborare già in fase di progettazione, con il professionista incaricato.

