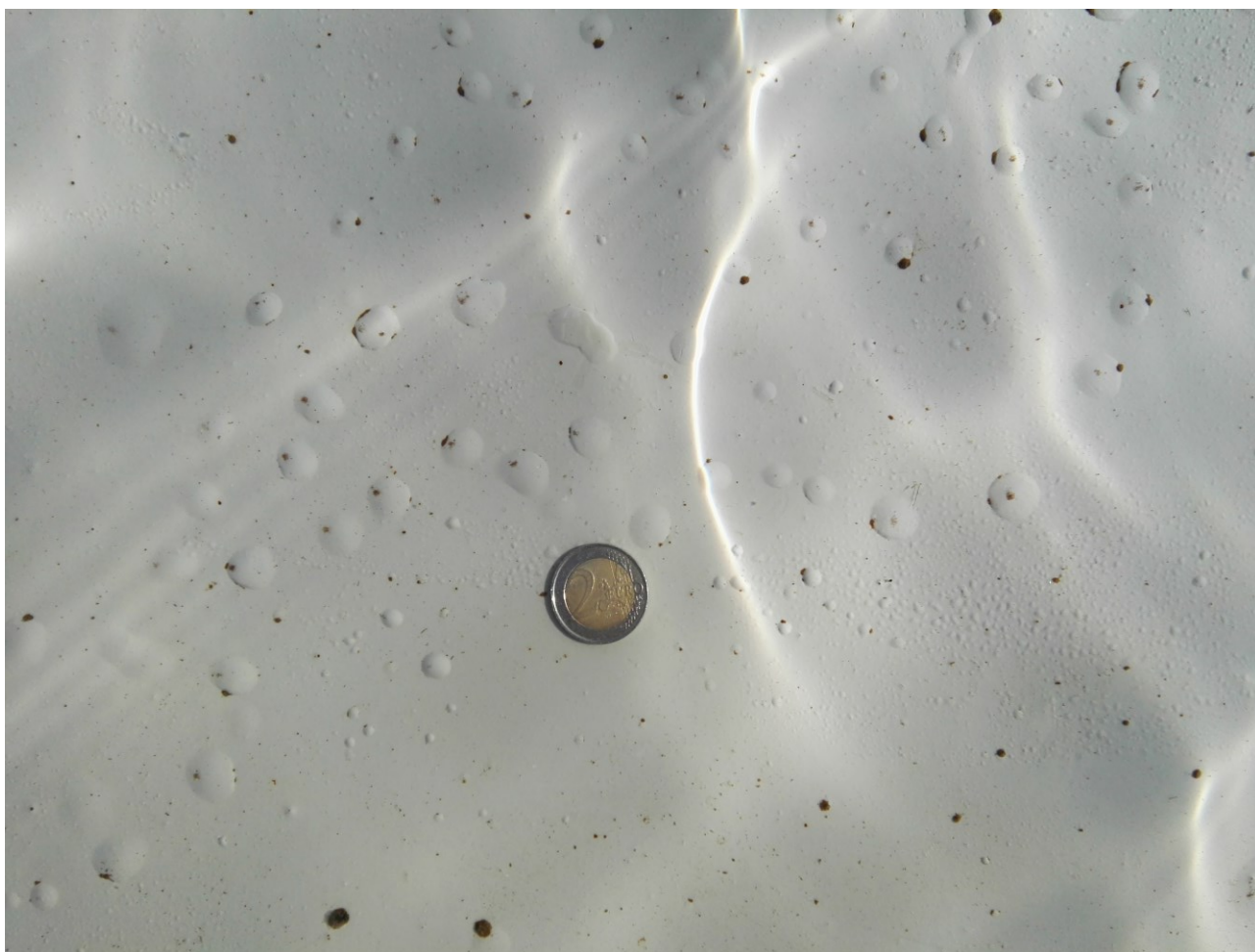


PISCINE IN EPS E RIVESTIMENTI RESINOSI

Limiti fisici dei supporti in polistirene espanso, pressioni interne del materiale cellulare e formazione di fenomeni osmotici secondari nei rivestimenti continui

Alessandro Nallio, Tecnico formulatore chimico

Mario Vincenzo Monardo, Architetto



Rev. 24.03.2026

Abstract

Negli ultimi anni, nel settore delle piscine e delle SPA si è progressivamente diffuso l'impiego di sistemi costruttivi basati su blocchi o pannelli in polistirene espanso sinterizzato (EPS). Tali sistemi, originariamente concepiti come casseri isolanti o elementi prefabbricati per la realizzazione di strutture in calcestruzzo armato, vengono oggi sempre più frequentemente utilizzati come supporto diretto per rivestimenti continui, in particolare rivestimenti ceramici o resinosi (epossidici e poliuretanici).

In ambito applicativo, la combinazione tra supporto in EPS e rivestimento resinoso viene spesso proposta come soluzione rapida ed efficace per ottenere superfici impermeabili, continue e prive di fughe, con apparenti vantaggi in termini di velocità esecutiva e semplificazione del ciclo applicativo.



Tuttavia, l'esperienza maturata in numerosi casi reali e le analisi tecniche condotte su sistemi in esercizio evidenziano come tale configurazione possa presentare limiti fisici significativi, direttamente riconducibili alle caratteristiche intrinseche del materiale cellulare. In particolare, nei rivestimenti resinosi applicati in condizioni di immersione permanente e soggetti a cicli termici, si osservano frequentemente fenomeni degenerativi quali:

- distacchi localizzati;
- formazione di bolle;
- sviluppo di celle osmotiche;
- delaminazioni progressive.

Tali fenomeni vengono spesso attribuiti, in modo riduttivo, a difetti applicativi o alla qualità dei materiali di finitura. Un'analisi più approfondita mostra invece come, in molti casi, la

causa primaria sia da ricercarsi nelle proprietà fisiche del supporto in EPS e nella sua interazione con il rivestimento continuo.

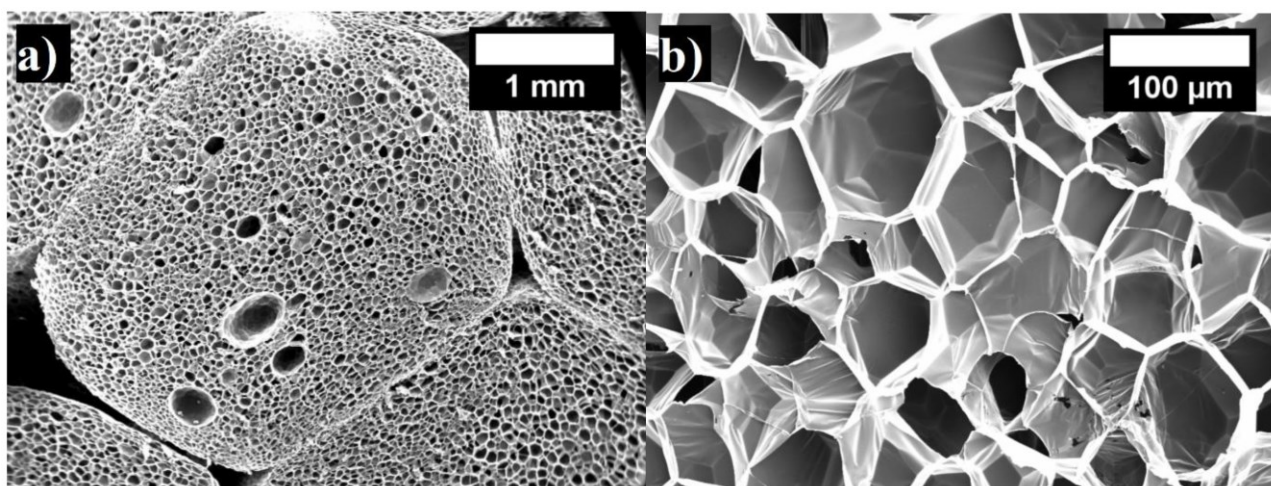
Il presente articolo si propone di analizzare in modo sistematico i meccanismi fisici alla base di tali fenomeni, introducendo un modello interpretativo che consente di ricondurre l'osmosi a un fenomeno secondario, conseguente a un distacco preliminare indotto dal comportamento del materiale cellulare.

Proprietà fisiche del polistirene espanso come supporto

Il polistirene espanso sinterizzato (EPS) è un materiale plastico cellulare ampiamente impiegato nel settore delle costruzioni per applicazioni di isolamento termico, alleggerimento strutturale e realizzazione di elementi prefabbricati.

Le sue proprietà derivano direttamente dalla particolare struttura interna del materiale, costituita da una matrice polimerica all'interno della quale sono presenti milioni di microcelle chiuse contenenti gas.

Dal punto di vista morfologico, l'EPS è un materiale a struttura cellulare chiusa, ottenuto mediante un processo di espansione e sinterizzazione di granuli di polistirene contenenti un agente espandente.



Microstruttura cellulare del polistirene espanso osservata con microscopia elettronica a scansione (SEM), dove si distinguono le cavità poliedriche che costituiscono le celle del materiale.

Durante il processo produttivo, i granuli si espandono e si saldano tra loro, dando origine a una struttura tridimensionale costituita da una fitta rete di celle poliedriche chiuse.

Questa struttura è caratterizzata da:

- pareti cellulari molto sottili di polimero;
- cavità interne riempite di gas (principalmente aria);
- elevata porosità complessiva.

Una caratteristica fondamentale dell'EPS è rappresentata dalla presenza di gas intrappolato all'interno delle celle. Durante la produzione, l'agente espandente (tradizionalmente pentano) genera l'espansione del polimero, lasciando all'interno delle celle una miscela gassosa che, nel tempo, viene progressivamente sostituita dall'aria.

Dal punto di vista volumetrico, il materiale risulta costituito quasi interamente da gas: circa il 95–98% del volume è rappresentato da aria intrappolata nelle celle, mentre solo una minima percentuale è costituita dal polimero solido.

Questa configurazione conferisce al materiale una densità estremamente ridotta, rendendolo particolarmente leggero e facilmente lavorabile. Tuttavia, comporta anche una significativa riduzione delle proprietà meccaniche rispetto ai materiali pieni.

La presenza della struttura cellulare rende inoltre l'EPS un materiale comprimibile e sensibile alle variazioni di temperatura. In presenza di incrementi termici, il gas contenuto nelle celle può aumentare la propria pressione interna, generando microdeformazioni della struttura e trasmettendo sollecitazioni agli strati superficiali eventualmente applicati sopra il materiale.

È importante sottolineare che tale effetto, pur essendo localmente contenuto, assume rilevanza su scala macroscopica in virtù dell'elevatissimo numero di celle presenti nel materiale.

Dal punto di vista meccanico, il polistirene espanso presenta un comportamento viscoelastico, ovvero una risposta che combina caratteristiche elastiche e viscosi. Ciò implica che, sotto carico, il materiale possa manifestare deformazioni progressive nel tempo (creep), anche in assenza di variazioni significative delle sollecitazioni applicate.

Questo comportamento assume particolare importanza quando l'EPS viene utilizzato come supporto per sistemi rigidi o semirigidi, quali rivestimenti cementizi o resinosi, che non sono in grado di seguire tali deformazioni nel lungo periodo.

Un ulteriore elemento critico è rappresentato dalla bassa rigidità meccanica del materiale. Il modulo elastico dell'EPS risulta significativamente inferiore rispetto a quello dei materiali minerali comunemente utilizzati nelle costruzioni, come calcestruzzo, malte cementizie o rivestimenti ceramici.

Questa differenza di rigidità comporta una marcata incompatibilità deformativa tra supporto e rivestimento: in presenza di sollecitazioni termo-meccaniche, il supporto tende a deformarsi in misura maggiore rispetto agli strati superficiali, generando tensioni all'interfaccia.

Tali tensioni costituiscono uno dei principali fattori predisponenti alla formazione di microfessurazioni e distacchi nei sistemi di finitura continua.

Alla luce di queste considerazioni, l'EPS non può essere considerato un supporto neutro, ma un elemento attivo dal punto di vista fisico, in grado di influenzare in modo significativo il comportamento del sistema stratigrafico.

Interazione tra EPS e rivestimenti resinosi in ambiente piscina

Quando il polistirene espanso viene utilizzato come supporto per rivestimenti continui in ambiente piscina, entrano in gioco una serie di fenomeni fisici complessi, direttamente connessi sia alle caratteristiche intrinseche del materiale cellulare sia alle condizioni di esercizio tipiche di tali strutture.

Le piscine e le SPA rappresentano infatti ambienti particolarmente sollecitati dal punto di vista termo-igrometrico, caratterizzati dalla presenza permanente di acqua, da condizioni di immersione prolungata dei rivestimenti e, in molti casi, da cicli termici anche significativi, soprattutto nelle vasche riscaldate.

In questo contesto, il comportamento del sistema stratigrafico dipende in larga misura dall'interazione tra il supporto in EPS, materiale leggero e deformabile, e il rivestimento resinoso, che costituisce uno strato continuo relativamente rigido e con limitata capacità di deformazione.

I rivestimenti resinosi utilizzati nelle piscine, generalmente a base di resine epossidiche o poliuretaniche, sono progettati per formare una membrana continua impermeabile, in grado di garantire la tenuta all'acqua e la protezione chimica della superficie.

Affinché tali sistemi possano funzionare correttamente, è tuttavia necessario che il supporto su cui vengono applicati presenti adeguate caratteristiche di stabilità dimensionale, rigidità e continuità.

Nel caso dei supporti in EPS, queste condizioni non risultano pienamente soddisfatte.

Come illustrato nel paragrafo precedente, il polistirene espanso è un materiale caratterizzato da bassa rigidità meccanica, comportamento viscoelastico e presenza di gas intrappolato nelle celle interne. Tali caratteristiche possono generare deformazioni o micro-variazioni dimensionali del supporto, soprattutto quando il materiale è sottoposto a variazioni di temperatura o a sollecitazioni meccaniche.

Questa differenza di comportamento tra il supporto e il rivestimento superficiale determina una marcata incompatibilità deformativa tra gli strati della stratigrafia.

Mentre il supporto in EPS tende a deformarsi e a variare leggermente il proprio volume in funzione delle condizioni termiche e delle sollecitazioni applicate, il rivestimento resinoso mantiene una maggiore rigidità e presenta una capacità limitata di assorbire tali deformazioni.

In presenza di queste condizioni, all'interfaccia tra il supporto e il rivestimento possono svilupparsi tensioni interne, che nel tempo favoriscono la formazione di microdistacchi o cavità localizzate.

Il fenomeno assume particolare rilevanza nelle piscine riscaldate o nelle SPA, dove l'aumento della temperatura dell'acqua determina una variazione della pressione dei gas contenuti nelle celle del materiale cellulare.

L'interazione tra la deformabilità del supporto in EPS, l'espansione dei gas interni e la rigidità relativa del rivestimento resinoso rappresenta quindi uno dei principali fattori che contribuiscono all'innescarsi dei fenomeni di distacco e alla successiva formazione di bolle superficiali osservate in numerosi casi applicativi.

Perdita di rigidità delle resine con la temperatura

La risposta meccanica dei rivestimenti resinosi è fortemente influenzata dalla temperatura di esercizio, in particolare in relazione alla temperatura di transizione vetrosa (T_g) del sistema polimerico.

Al di sotto della T_g , la resina si comporta come un materiale rigido e vetroso, caratterizzato da elevato modulo elastico e da una buona capacità di trasferire le sollecitazioni al supporto. All'avvicinarsi o al superamento della T_g , il materiale subisce una significativa riduzione della rigidità, assumendo un comportamento più duttile e deformabile.

Nelle piscine e nelle SPA, dove le temperature dell'acqua possono stabilizzarsi tra 30 e 35 °C, non è raro che alcuni sistemi resinosi lavorino in condizioni prossime alla loro

temperatura di transizione vetrosa, soprattutto se formulati per applicazioni generiche e non specificamente progettati per immersione in ambiente caldo.

In tali condizioni, la diminuzione del modulo elastico della resina comporta una riduzione della capacità del rivestimento di contrastare le sollecitazioni provenienti dal supporto.

La membrana resinosa-impermeabile diventa quindi più suscettibile a deformazioni locali e meno efficace nel mantenere un'adesione stabile all'interfaccia.

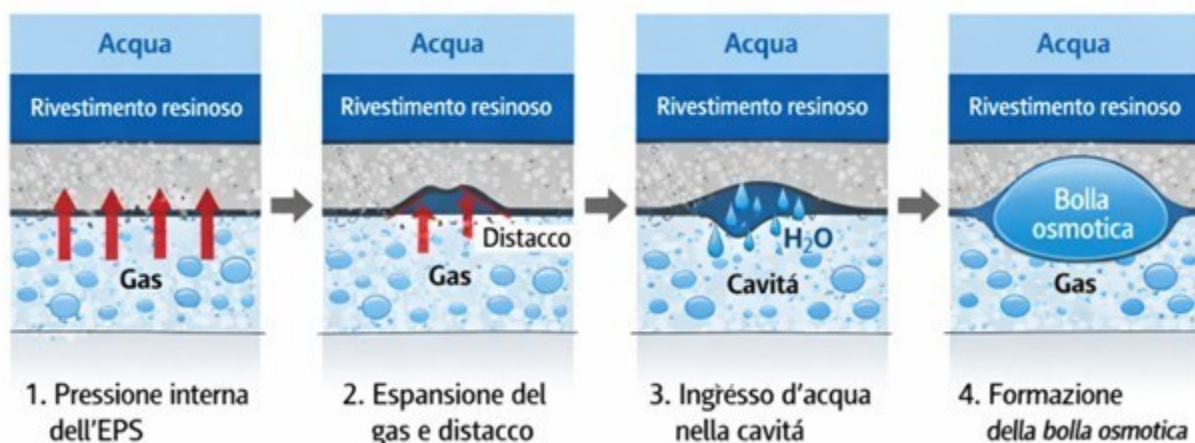
È importante sottolineare che questo effetto non rappresenta la causa primaria dei fenomeni di distacco, ma agisce come fattore amplificante.

La riduzione della rigidità del rivestimento facilita infatti l'innescio e la propagazione dei microdistacchi indotti dalle variazioni di pressione del gas contenuto nella struttura cellulare dell'EPS, rendendo il sistema complessivamente più vulnerabile.

Alla luce delle caratteristiche del materiale e delle interazioni descritte, risulta quindi possibile formalizzare il fenomeno attraverso un modello fisico semplificato, in grado di descrivere in modo coerente la sequenza degli eventi che portano alla formazione delle difettosità osservate in esercizio.

Modello (Nallio-Monardo) fisico semplificato del distacco gas-indotto e dell'osmosi secondaria nei rivestimenti resinosi applicati su EPS

Per comprendere in maniera più approfondita il meccanismo che porta alla formazione delle difettosità osservate nei rivestimenti resinosi applicati su supporti in polistirene espanso in ambiente piscina, è utile analizzare il fenomeno attraverso un modello fisico semplificato, che descriva la sequenza degli eventi che può portare dalla variazione termica del materiale cellulare alla formazione delle tipiche celle osmotiche osservabili nei rivestimenti resinosi applicati su supporti in EPS delle vasche e delle SPA riscaldate.



Modello di distacco gas-indotto e osmosi secondaria nei rivestimenti su EPS

Come illustrato precedentemente, l'EPS è un materiale costituito da una struttura a celle chiuse riempite di gas. In condizioni di esercizio, soprattutto nelle piscine riscaldate, il materiale può essere soggetto a variazioni di temperatura significative tra la fase di installazione e la fase di utilizzo della vasca. Queste variazioni termiche influiscono direttamente sul comportamento del gas contenuto nelle microcelle del materiale.

Dal punto di vista termodinamico, il comportamento del gas può essere descritto in prima approssimazione mediante la “legge dei gas ideali”, che mette in relazione pressione, volume e temperatura del sistema.

Nel caso dell'EPS, il volume delle microcelle può essere considerato, in prima approssimazione, relativamente costante nel breve periodo. Di conseguenza, un aumento della temperatura comporta un incremento della pressione del gas contenuto all'interno delle celle.

Questo fenomeno assume particolare rilevanza nelle piscine e nelle SPA, dove il materiale può passare da condizioni di temperatura ambiente (circa 15 - 20 °C) a temperature di esercizio dell'acqua comprese tra 30 e 35 °C. L'aumento della pressione interna nelle celle del materiale cellulare può generare una spinta verso l'esterno della superficie del supporto, che si trasmette agli strati di rivestimento applicati sopra l'EPS.

Formazione della bolla primaria (revisione rafforzata)

Quando sul supporto è presente un rivestimento continuo relativamente rigido, come un sistema resinoso, la pressione esercitata dal gas può contribuire alla formazione di microdistacchi localizzati all'interfaccia.

Il fenomeno non si sviluppa in modo uniforme, ma tende a localizzarsi in corrispondenza di zone di disomogeneità, variazioni locali di adesione o concentrazioni di tensione.

La sequenza causale può essere descritta come segue:

- aumento della pressione del gas nelle celle;
- riduzione della rigidità del rivestimento per effetto della temperatura;
- perdita locale di adesione;
- formazione di una microcavità interfaciale.

La cavità così generata rappresenta una discontinuità interfaciale stabile dal punto di vista energetico, all'interno della quale le condizioni locali risultano significativamente differenti rispetto al sistema integro.

Essa costituisce il primo stadio osservabile del fenomeno e il presupposto necessario per la sua evoluzione.

Innesco del fenomeno osmotico

Una volta formata la cavità tra il supporto e il rivestimento, il sistema perde la propria continuità e diventa particolarmente suscettibile alla penetrazione di acqua.

In ambiente piscina, l'acqua può infiltrarsi attraverso microfessurazioni o discontinuità del rivestimento, raggiungendo la cavità appena formata.

All'interno della cavità possono essere presenti sostanze solubili provenienti dal supporto, dalle malte o dallo stesso sistema resinoso.

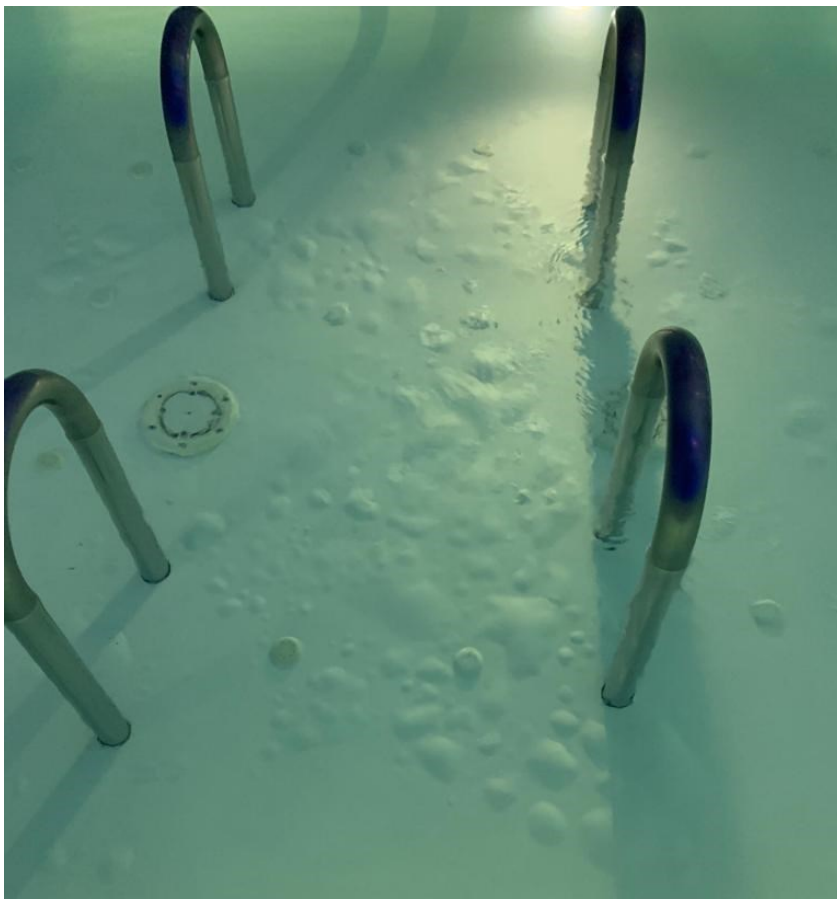
La differenza di concentrazione tra la soluzione contenuta nella cavità e l'acqua della vasca genera un gradiente osmotico che favorisce l'ingresso progressivo di acqua.

Questo processo comporta un aumento della pressione interna e una conseguente espansione della cavità.

La crescita della bolla non è quindi più sostenuta esclusivamente dalla pressione del gas iniziale, ma viene progressivamente alimentata dalla pressione osmotica.

In questo contesto, l'osmosi non deve essere interpretata come un fenomeno primario del rivestimento, ma come un processo attivato da una condizione preesistente di discontinuità.

In assenza della formazione della cavità primaria, il gradiente osmotico non sarebbe in grado di svilupparsi in modo significativo né di produrre effetti macroscopici sul sistema.



Sequenza fisica del fenomeno

Alla luce delle considerazioni precedenti, il fenomeno può essere descritto attraverso una sequenza fisica semplificata ma coerente, che consente di collegare direttamente la natura del supporto alle manifestazioni osservate nei rivestimenti in esercizio.

La sequenza può essere così schematizzata:

- struttura cellulare dell'EPS;
- incremento della temperatura;
- espansione del gas contenuto nelle microcelle;
- aumento della pressione interna;
- trasmissione della pressione al rivestimento;
- formazione di microdistacchi all'interfaccia;
- sviluppo della cavità primaria;
- ingresso di acqua;
- attivazione del gradiente osmotico;
- crescita della bolla.

Questa rappresentazione consente di evidenziare in modo chiaro come il fenomeno abbia origine nel comportamento fisico del supporto e non nel rivestimento. Il rivestimento resinoso, infatti, non costituisce la causa del problema, ma ne rappresenta l'elemento che rende visibile il fenomeno attraverso le manifestazioni superficiali.

Evoluzione del fenomeno in condizioni reali

L'osservazione diretta di numerosi casi applicativi consente di descrivere con buona accuratezza l'evoluzione del fenomeno nel tempo, evidenziando una progressione tipica delle difettosità.

Nelle fasi iniziali, il degrado si manifesta attraverso la comparsa di microbolle isolate, spesso di dimensioni molto ridotte e difficilmente percepibili visivamente. In questa fase, le anomalie possono essere rilevate principalmente mediante ispezioni ravvicinate o attraverso la percezione tattile della superficie.

Con il progredire del fenomeno, le microbolle tendono ad aumentare di dimensione e a concentrarsi in aree specifiche, dando origine a configurazioni a grappolo, tipiche dei fenomeni osmotici. In questa fase, la superficie del rivestimento può presentare rigonfiamenti diffusi e una progressiva perdita di planarità.

L'evoluzione successiva è caratterizzata dalla crescita delle bolle e dall'incremento delle tensioni interne, che possono portare alla coalescenza delle cavità. Questo processo determina la formazione di distacchi più estesi, con perdita progressiva di adesione del rivestimento al supporto.

Nelle fasi più avanzate, il sistema può evolvere verso una delaminazione generalizzata, con distacco completo del rivestimento in porzioni anche significative della superficie.

La progressione descritta evidenzia come il fenomeno non sia riconducibile a un evento puntuale, ma a un processo progressivo e cumulativo.

Il danno iniziale, anche se localizzato e apparentemente limitato, tende infatti ad amplificarsi nel tempo per effetto delle condizioni di esercizio, dando luogo a manifestazioni sempre più estese e macroscopicamente evidenti.

Questa evoluzione è pienamente coerente con un meccanismo di degrado governato da fenomeni combinati di natura fisica e osmotica, in cui il distacco iniziale costituisce l'innescò del processo.

L'errore progettuale che si commette nelle piscine e nelle SPA riscaldate

Le condizioni operative delle piscine e delle SPA rappresentano un contesto particolarmente critico per i sistemi di rivestimento continuo.

Tali ambienti sono infatti caratterizzati da:

- temperature elevate;
- cicli termici ripetuti;
- presenza continua di acqua, spesso a temperatura controllata.

Queste condizioni determinano un contesto termo-igrometrico estremamente sollecitante, nel quale eventuali criticità progettuali tendono a manifestarsi in tempi relativamente brevi attraverso fenomeni di degrado superficiale.

In tale scenario, la compatibilità tra supporto e rivestimento assume un ruolo determinante ai fini della durabilità del sistema.

L'applicazione diretta di sistemi resinosi su supporti in polistirene espanso (EPS) rappresenta, in questo contesto, una soluzione tecnicamente non idonea.

Il problema non è riconducibile alla qualità del rivestimento resinoso, né alla sua formulazione chimica, bensì alla incompatibilità fisica tra il materiale di supporto e il sistema di finitura.

Il polistirene espanso è infatti un materiale cellulare caratterizzato da:

- presenza di gas all'interno delle microcelle;
- bassa rigidità meccanica;
- comportamento viscoelastico;
- elevata sensibilità alle variazioni termiche.

Queste proprietà rendono l'EPS intrinsecamente inadatto a fungere da supporto diretto per rivestimenti continui rigidi o semirigidi, quali i sistemi resinosi impermeabili, soprattutto in condizioni di immersione e di sollecitazione termica.

In presenza di incrementi di temperatura, tipici delle vasche riscaldate, il gas contenuto nelle celle del materiale tende ad espandersi, generando un aumento della pressione interna.

Tale pressione si trasmette al rivestimento superficiale e, in combinazione con la deformabilità del supporto e la rigidità relativa della resina, può determinare la formazione di microdistacchi localizzati all'interfaccia tra supporto e rivestimento.

Questi distacchi rappresentano la fase iniziale del fenomeno.

Con il tempo, le microcavità possono evolvere in bolle visibili; qualora il rivestimento presenti microfessurazioni o discontinuità, l'acqua della vasca può penetrare all'interno delle cavità, dando origine a un processo osmotico.

L'ingresso progressivo di acqua comporta un aumento della pressione interna e la crescita delle bolle, fino alla formazione dei tipici grappoli di celle osmotiche osservabili sulle superfici degradate.

Ne deriva che l'osmosi riscontrata nei rivestimenti resinosi applicati su EPS non costituisce un fenomeno primario del sistema di finitura, ma rappresenta la conseguenza di un distacco preliminare indotto dal comportamento fisico del supporto.

In questo contesto, il supporto non svolge una funzione passiva, ma diventa parte attiva del sistema.

Nelle piscine riscaldate, l'EPS si configura quindi come una sorgente di sollecitazioni, in grado di influenzare direttamente il comportamento del rivestimento e di condizionarne la durabilità.

Implicazioni progettuali e soluzioni tecniche

Alla luce delle considerazioni esposte e del modello fisico descritto, appare evidente come le problematiche riscontrate nei rivestimenti resinosi applicati su supporti in EPS non siano riconducibili a difetti chimici dei materiali o a errori applicativi, bensì a una criticità di natura progettuale.

L'applicazione diretta di un rivestimento resinoso su un supporto in polistirene espanso non consente infatti di garantire condizioni adeguate di stabilità dimensionale e resistenza alle sollecitazioni termo-meccaniche.

In particolare, la presenza di gas all'interno della struttura cellulare, unita al comportamento viscoelastico del materiale, rende l'EPS intrinsecamente soggetto a deformazioni e variazioni di pressione interna che possono compromettere l'adesione del rivestimento.

In tali condizioni, il sistema risulta vulnerabile non solo alla formazione di distacchi localizzati, ma anche all'insorgere di fenomeni osmotici secondari, con conseguente sviluppo di bolle e degrado progressivo del rivestimento superficiale.

La criticità è ulteriormente accentuata dall'impiego, talvolta riscontrato in ambito applicativo, di EPS a bassa densità, caratterizzato da una maggiore percentuale di gas interno e da una ridotta resistenza meccanica.

In tali casi, il supporto non è in grado di garantire le prestazioni richieste da un sistema di rivestimento continuo impermeabile.

Ne deriva che la scelta del supporto e la definizione della stratigrafia rappresentano il fattore determinante per la durabilità del sistema.

In presenza di elementi in EPS, è necessario prevedere la realizzazione di uno strato intermedio rigido e stabile, in grado di disaccoppiare il comportamento del supporto da quello del rivestimento.

Tale strato deve essere progettato non solo come elemento di regolarizzazione, ma come componente strutturale della stratigrafia, in grado di garantire:

- continuità meccanica;
- stabilità dimensionale;
- adeguata distribuzione delle tensioni.

Dal punto di vista tecnico, le soluzioni più efficaci prevedono l'applicazione di rasature cementizie idonee, preferibilmente realizzate con malte ad elevata stabilità dimensionale, quali malte a base di cemento alluminoso, cementi pozzolanici o sistemi fibrorinforzati.

Lo spessore dello strato di regolarizzazione assume un ruolo fondamentale: valori ridotti possono risultare insufficienti, mentre spessori maggiori, eventualmente armati, consentono una migliore dissipazione delle sollecitazioni.

Lo strato cementizio svolge una funzione essenziale di barriera meccanica rigida, limitando la trasmissione delle deformazioni e delle pressioni generate all'interno dell'EPS e fornendo un supporto adeguato all'applicazione del rivestimento resinoso.

Nei casi in cui le difettosità siano già presenti, l'intervento più efficace consiste generalmente in una demolizione localizzata delle porzioni di rivestimento interessate, seguita dalla realizzazione di uno strato di regolarizzazione e irrigidimento mediante malte cementizie idonee.

Una volta ottenuto un supporto sufficientemente rigido e continuo, è possibile procedere con la riapplicazione del ciclo resinoso, che in tale configurazione torna a svolgere efficacemente la propria funzione impermeabilizzante.

Conclusioni

Alla luce delle considerazioni esposte e dell'analisi dei fenomeni fisici coinvolti, è possibile affermare con elevato grado di coerenza tecnica che le difettosità e le sbollature osservate nei rivestimenti resinosi applicati su supporti in polistirene espanso non costituiscono un fenomeno primario imputabile al rivestimento stesso.

Le evidenze indicano che tali manifestazioni sono riconducibili a fenomeni di distacco indotti dalla pressione dei gas contenuti nella struttura cellulare dell'EPS, i quali, in presenza di variazioni termiche e condizioni di esercizio tipiche delle piscine e delle SPA riscaldate, tendono ad espandersi generando sollecitazioni interne sul sistema di rivestimento.

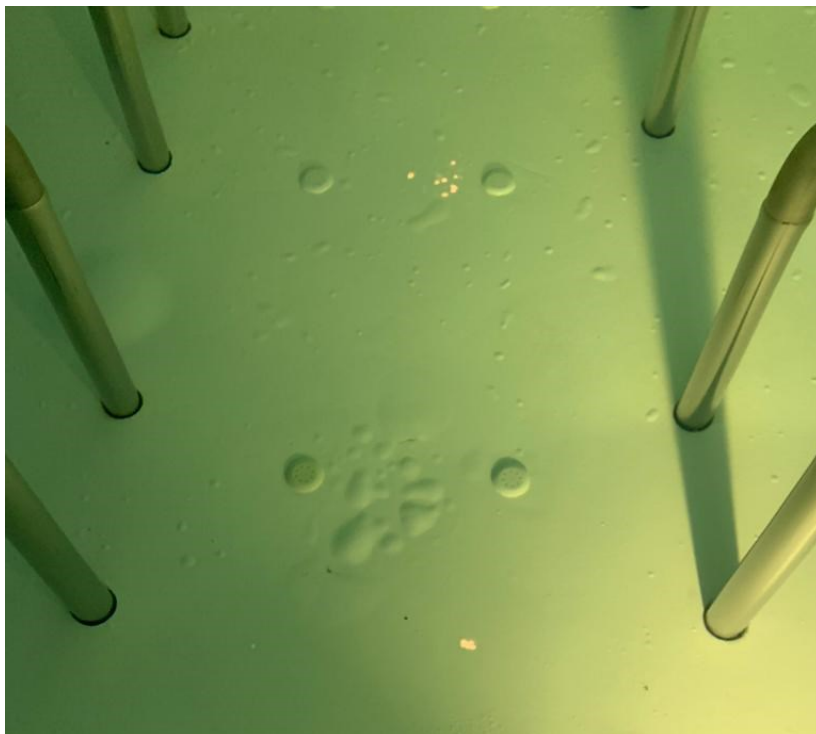
Questo meccanismo, inizialmente responsabile della formazione di microcavità all'interfaccia, può successivamente favorire l'ingresso di acqua e l'innescare di fenomeni

osmotici secondari. In tale contesto, l'osmosi osservata nei rivestimenti resinosi non rappresenta la causa originaria del degrado, ma la sua evoluzione.

Ne consegue che il problema non può essere ricondotto alla natura o alla qualità della resina impiegata, né esclusivamente alle modalità applicative.

Al contrario, esso deve essere ricercato principalmente nella incompatibilità fisica del supporto in EPS quando utilizzato come substrato diretto per rivestimenti continui in immersione.

Il polistirene espanso, per sua natura, è un materiale cellulare leggero e deformabile, le cui caratteristiche risultano vantaggiose in ambito isolante, ma incompatibili con l'applicazione diretta di rivestimenti continui rigidi in condizioni di esercizio gravose. Alla luce di queste considerazioni, la prevenzione dei fenomeni descritti richiede una corretta progettazione della stratigrafia, evitando



l'applicazione diretta di rivestimenti resinosi su supporti in EPS privi di adeguati strati intermedi.

La comprensione dei meccanismi fisici coinvolti rappresenta un passaggio fondamentale per una corretta interpretazione delle patologie osservate e per la definizione di soluzioni progettuali realmente affidabili.

Solo attraverso un approccio progettuale consapevole è possibile migliorare la durabilità dei sistemi e ridurre l'incidenza delle difettosità nel settore delle piscine e delle SPA.

L'analisi proposta in questo articolo evidenzia la necessità, per progettisti, applicatori e operatori del settore, di riconsiderare criticamente l'impiego diretto dell'EPS come supporto per rivestimenti continui in ambiente piscina.

Una corretta comprensione dei fenomeni fisici coinvolti non rappresenta soltanto un approfondimento teorico, ma costituisce oggi un presupposto operativo indispensabile per prevenire difettosità ricorrenti e migliorare in modo significativo l'affidabilità delle soluzioni costruttive adottate nel settore delle piscine e delle SPA.