

Infiltrazioni nei locali interrati, i principali punti critici

Quali sono i punti critici che rendono una struttura interrata facilmente esposta alle infiltrazioni? Vediamolo con un esperto del settore

Redazione Tecnica - 26 aprile 2022 (di F. Ucini)

Prima di affrontare il tema dei **punti critici** che rendono una **struttura interrata facilmente esposta alle infiltrazioni**, è importante fare una distinzione tra due diversi aspetti, apparentemente simili: la differenza tra l'**evento infiltrativo** e la conseguente **manifestazione patologica**.

L'**evento infiltrativo** è il **fenomeno** che agisce e crea l'**apporto d'acqua e umidità** all'interno della struttura, con tutte le conseguenze del caso sul piano della vivibilità, della limitazione della fruibilità e della riduzione della salubrità degli ambienti coinvolti.

La **manifestazione patologica** è l'insieme delle **conseguenze** che interessano il fabbricato anche dopo l'evento infiltrativo. È quella condizione in cui il degrado materico superficiale, la macchia o lo stillicidio rappresentano solo la punta di un iceberg rispetto al **lento degrado che cela la struttura**.

Il degrado è favorito dall'**ingresso dei soluti** e di altri agenti aggressivi disciolti nell'acqua, in grado di provocare la **carbonatazione del calcestruzzo** e di conseguenza la corrosione delle armature.

Le **manifestazioni patologiche di carattere infiltrativo** all'interno di un ambiente interrato sono il risultato dell'interazione di un numero definito di **fattori principali** (responsabili del fenomeno) con un certo numero di **fattori secondari** (responsabili in misura marginale).

Infiltrazioni, manifestazioni patologiche: fattori principali

I **fattori principali** sono quelli strettamente collegati e responsabili della manifestazione patologica:

- **natura**: l'agente patologico (es. acqua meteorica, condensativa, da impianti ecc.);
- **causa**: l'evento che ha generato l'apporto dell'agente patologico (es. rottura, guasto, distacco);
- **nesso causale**: la condizione responsabile della causa del danno (condizione scatenante);
- **effetto**: la manifestazione del fenomeno in relazione alla causa e al mezzo;
- **origine**: la posizione geometrica del punto di ingresso dell'agente nella struttura.

Infiltrazioni, manifestazioni patologiche: fattori secondari

I **fattori secondari** sono collegati marginalmente e non sono direttamente responsabili della manifestazione patologica:

- **concause**: altre cause che agiscono indipendentemente dalla causa principale e contribuiscono a influenzare la manifestazione patologica;
- **correlazioni**: rapporto con altri eventi che si manifestano parallelamente, ma non sono collegati o relazionati direttamente con la stessa causa;
- **concomitanze**: eventi secondari simultanei di minor importanza;
- **condizioni**: presupposti fisici e chimici che interagiscono nella manifestazione patologica;
- **coincidenze**: eventi di casualità senza alcun collegamento, effetto o relazione diretta con la causa principale.

Questi fattori agiscono nel tempo e nello spazio generando una manifestazione patologica sempre differente, proprio per la diversa relazione e rapporto che li lega durante e dopo un fenomeno infiltrativo, anche in relazione all'**interazione di fattori endogeni o esogeni alla struttura**.

Alla luce di ciò non è possibile sottovalutare un fenomeno considerandolo una semplice conseguenza dell'azione di un unico fattore. Senza un'**attenta analisi**, in grado di riconoscere e discriminare questi

fattori, risulta difficile individuare il reale nesso causale alla base del fenomeno infiltrativo e, di conseguenza, **individuare l'intervento correttivo più idoneo** in grado di garantire la definitiva risoluzione della problematica.

Punti critici delle strutture interrato

I locali interrati sono generalmente le parti dell'edificio più soggette ad essere interessate dalle **manifestazioni patologiche derivanti dalla presenza di acqua e umidità**.

La ragione è insita nella natura stessa dell'interrato, che si trova in una condizione ideale perché possano verificarsi fenomeni di apporto d'acqua e umidità provenienti dall'ambiente esterno alla struttura.

Il terreno circostante l'interrato, in presenza di un'infiltrazione, influenza il comportamento infiltrativo, soprattutto in condizioni di **assenza di preventive opere di drenaggio** volte a garantire l'allontanamento delle acque alla base dei muri di fondazione. Un **terreno limoso o argilloso**, essendo poco permeabile, fa sì che l'acqua scorra verticalmente tra la terra e il fabbricato interrato, creando una vera e propria **colonna d'acqua**.

L'acqua esercita sulle superfici interrato dell'edificio un'azione di **spinta positiva** (spinta idrostatica) che aumenta con la profondità; questo fenomeno rende la struttura facilmente soggetta a **effetti infiltrativi canalizzanti o di assorbimento d'acqua e umidità**.

Per comprendere quanto la **profondità** influisca in maniera direttamente proporzionale all'entità delle infiltrazioni si pensi che una platea, qualora si trovasse al di sotto di un metro d'acqua di falda, sarebbe sottoposta ad una spinta idrostatica di 1.000 kg/mq. In presenza di una falda alta 5 metri, l'acqua imprimerebbe una forza di spinta idrostatica equivalente a 5.000 kg per ogni metro quadrato di superficie.

Questo fa ben comprendere **quanto facilmente possano verificarsi ingressi d'acqua anche molto copiosi** all'interno degli ambienti interrati in presenza di guasti o di difetti nel sistema di tenuta impermeabilizzante della struttura interrato.

Per evitare le manifestazioni di tipo infiltrativo è necessario rendere le costruzioni interrato impermeabili, o quanto meno, **garantire l'impermeabilità** fino alle pressioni idrostatiche che si raggiungerebbero in una condizione di saturazione d'acqua del terreno fino al piano di campagna.

Principali sistemi di realizzazione delle strutture impermeabili

I sistemi di realizzazione delle strutture impermeabili sono sostanzialmente due:

- Il **sistema tradizionale a "vasca nera"**, in cui l'impermeabilizzante è installato sullo strato superficiale della struttura, lungo il lato controterra.

In questo caso l'impermeabilizzazione è sottoposta ad un'azione di spinta positiva (es: sistema guaina bituminosa, membrane cementizie ecc.). Questo sistema può essere soggetto ad **infiltrazioni in presenza di imperfezioni, difetti, guasti o danneggiamento** dello strato impermeabilizzante superficiale.

Alcune infiltrazioni possono originarsi anche **in corrispondenza del piano di campagna** della struttura scegliendo diverse vie di canalizzazione che possono portare l'acqua fino alla platea, talvolta senza lasciare tracce del proprio percorso dal punto di origine a quello di manifestazione.

- Il **sistema a "vasca bianca"** (Sistemi Drytech, Penetron, Sika ecc.) utilizza **additivi cristallizzanti o idrofobi e accorgimenti tecnici** per rendere la struttura impermeabile.

Questo tipo di strutture non necessita di un'impermeabilizzazione superficiale.

Nelle strutture tradizionali in c.a., l'involucro interrato non è costruito in un blocco unico come fosse una scatola monolitica, ma composto da **più parti gettate in opera** in momenti successivi, per cui la struttura risulta fisiologicamente "debole" soprattutto in corrispondenza delle riprese di getto.

Capita spesso che le infiltrazioni possano originarsi anche in corrispondenza del piano di campagna della struttura, e, attraverso diverse vie di canalizzazione, l'acqua possa arrivare fino alla platea, senza lasciare tracce del proprio percorso dal punto di origine a quello della sua manifestazione.

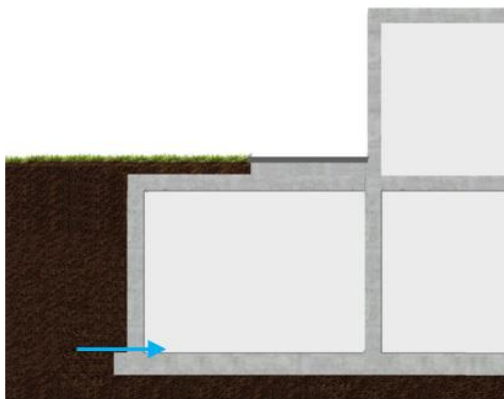


Le immagini sopra riportate sono relative ad un caso in cui un'infiltrazione si originava esternamente, a quasi 20 metri di distanza dal fabbricato. La causa dell'infiltrazione era la rottura di una tubazione elettrica corrugata passante nel terreno; si trattava di una vecchia alimentazione elettrica di un faretto da giardino.

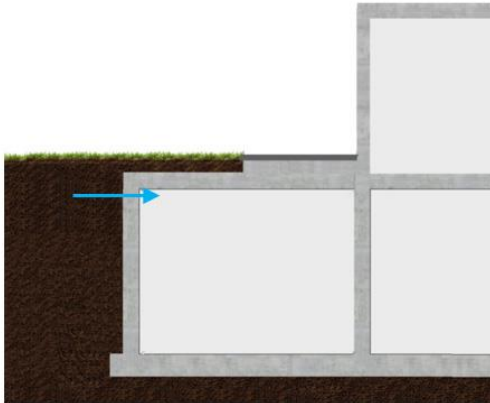
La tubazione corrugata era collegata ad una scatola di derivazione nell'interrato e permetteva all'acqua piovana di canalizzare nell'interrato comportandosi come una vera e propria tubazione di scarico.

Principali punti deboli delle strutture interrato

- Il nodo platea – pareti controterra;



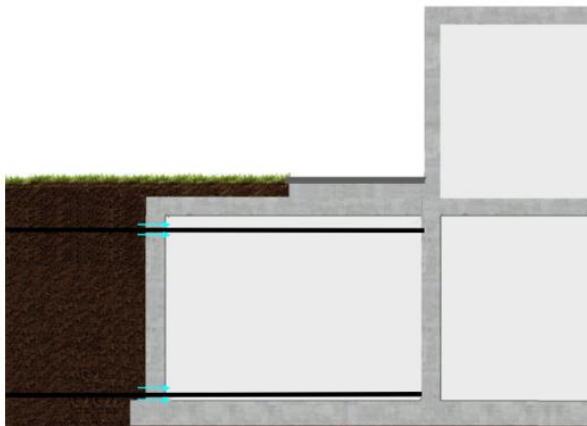
- il nodo solaio (controterra) – parete;



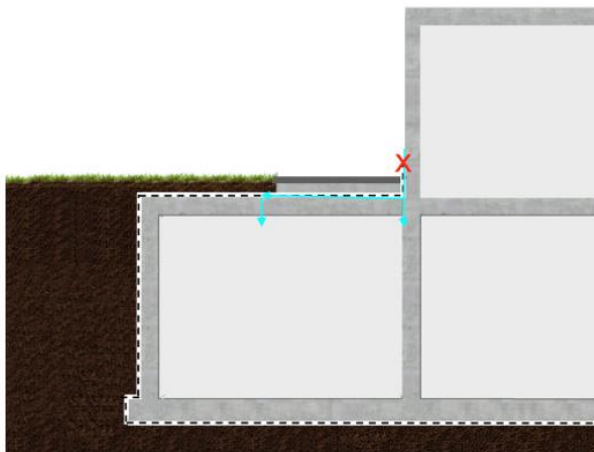
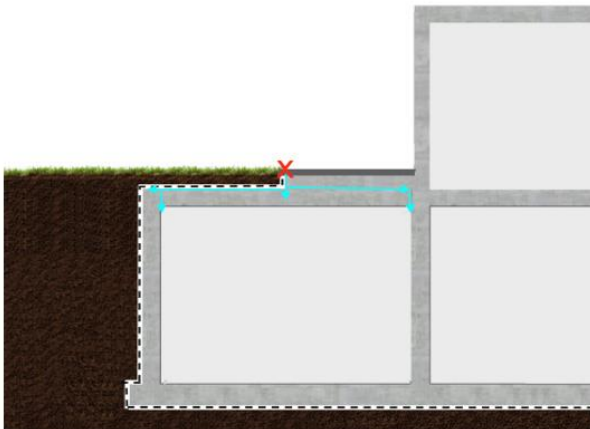
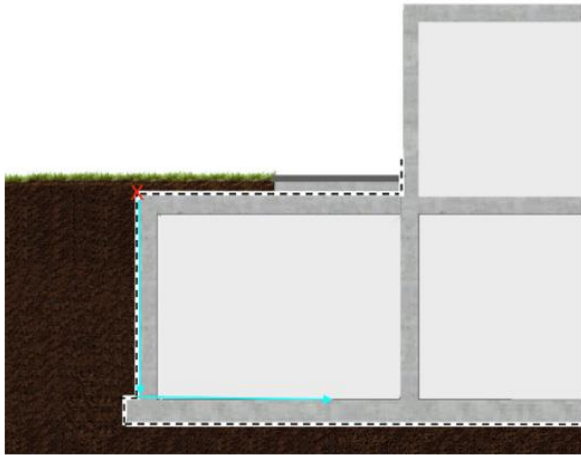
- le interruzioni della continuità strutturale;
- le forometrie;



- i passaggi di impianti attraverso la struttura al di sotto del piano di campagna;



- le rampe e le discontinuità strutturali;
- i guasti o difetti nell'impermeabilizzazione di giardini pensili, camminamenti, cortili, terrazzi a copertura dei locali interrati;
- i guasti o difetti nel sistema impermeabilizzante in controterra;
- i risvolti, sottosoglia, le copertine e altri dettagli non correttamente realizzati;



- le pareti permeabili non impermeabilizzate controterra;
- i giunti di dilatazione danneggiati;
- le riprese di getto, le fessurazioni nella struttura per assestamento o ritiro igrometrico, dai nidi di ghiaia e dai distanziatori dei casseri;
- gli elementi quali i lucernari, le aperture di ventilazioni e le bocche di lupo;
- i passaggi di impianti o i corpi canalizzanti attraverso il sistema impermeabilizzante;

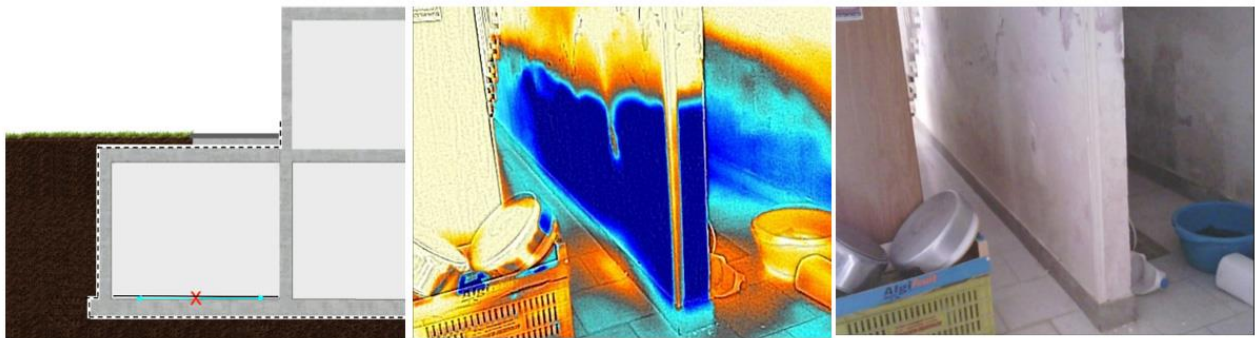
Apporti d'acqua e umidità che si generano internamente alla struttura

Gli apporti d'acqua nella struttura possono generarsi anche attraverso i seguenti fenomeni:

- gli effetti condensativi sulle superfici dovuti agli scompensi igro-termici come, per esempio, quelli che si verificano a causa dei fenomeni di condensazione estiva.

In primavera/estate la temperatura della struttura interrata risulta bassa e impiega più tempo per portarsi alla temperatura dell'aria proveniente dall'ambiente esterno (inerzia termica) e per questo l'umidità contenuta nell'aria condensa sulle superfici fredde:

- la condensazione per una gestione irregolare del sistema di riscaldamento che non è in grado di scaldare uniformemente le murature che rimanendo fredde condensano all'aumentare della temperatura dell'aria e dell'umidità relativa;
- i guasti e difetti nella struttura interrata di impianti idrici sottopavimento o sottotraccia;



Questo articolo è a cura di Francesco Ucini, tecnico specializzato nella ricerca delle infiltrazioni, docente e autore di pubblicazioni in materia.