

Distacchi di intonaco di un muretto perimetrale di copertura per azioni termiche

di Matteo Fiori

A

Analisi del problema

Le immagini mostrano un muretto di contenimento perimetrale di una copertura che ha subito una dislocazione planimetrica che ha indotto anche fessurazioni dello strato di rivestimento di intonaco.

In particolare sono evidenti le seguenti anomalie:

1. dislocazione planimetrica del muretto in corrispondenza dell'attacco al solaio;
2. fessurazioni in corrispondenza dell'attacco al solaio;
3. lacune e distacchi di porzioni di intonaco del muretto;
4. lacune e distacchi di porzioni di intonaco e calcestruzzo in corrispondenza del solaio.



E' visibile la zona parzialmente dislocata. Sono evidenti anche importanti lacune sul parapetto e lesioni fra parapetto e solaio.



Sono visibili lacune e distacchi in corrispondenza della testata del solaio del terrazzo.

B

Cosa è successo?

Il fenomeno è somma di vari meccanismi elementari, tutti riconducibili alla formazione di una soluzione di continuità fra solaio e muretto in mattoni pieni. Tale soluzione di continuità nasce da un duplice fenomeno: da un lato vi è una grande differenza tra il comportamento termico della correa di calcestruzzo rispetto alla muratura in mattoni (il calcestruzzo ha infatti un coefficiente di dilatazione termica e assorbimento idrico pari a 0.012 mm/m/°C, il doppio rispetto a quella di una muratura in mattoni); dall'altro il muretto è maggiormente esposto alla radiazione solare e la dilatazione dello stesso lo porta ad aumentare la propria curvatura, generando fenomeni di scorrimento sul piano della soletta. L'elemento quindi è portato a traslare sul piano orizzontale, tendendo a uscire dal piano della facciata.

In corrispondenza di questa soluzione di continuità viene superato anche lo stato limite di resistenza a taglio dell'intonaco di rivestimento, con la generazione della fessura in prossimità dell'attacco del muretto alla soletta.

A questo punto, nel tempo, si innescano tutta una serie di fenomeni a corollario:

- penetrazione idrica in corrispondenza della fessura;
- innescamento di fenomeni di gelo e disgelo con conseguente azione espansiva, soprattutto in prossimità dell'interfaccia dell'intonaco, rispetto al supporto e superamento dello stato limite di adesione fra tali materiali con un primo distacco. Successivamente la forza di gravità provoca la caduta di intere porzioni di intonaco.

Questa forma di alterazione si manifesta in quei materiali le cui porosità aperte permettono all'acqua di entrare e che sono esposti in ambienti in cui la temperatura passa da valori sopra lo zero a valori sotto lo zero. Esempi di materiali che subiscono questa forma di degrado sono: le malte e i calcestruzzi, i mattoni, le pietre, ecc. L'acqua, contenuta nei pori, aumenta di volume passando dallo stato liquido allo stato solido. L'aumento di volume, se contrastato, porta all'insorgenza di sforzi di trazione che possono fessurare il materiale.

Quando l'acqua passa dallo stato liquido a quello solido, il suo volume aumenta di circa il 9%. Se il fenomeno avviene all'interno dei pori di un materiale e si ripete ciclicamente, si produce un degrado che inizia dal semplice scrostamento superficiale per giungere fino alla completa disintegrazione. Il congelamento dell'acqua contenuta nelle porosità di un materiale è influenzato da diversi fattori quali la conducibilità termica del materiale e il diametro dei pori. Di conseguenza, la formazione di ghiaccio inizia nei pori di dimensioni maggiori e si estende a quelli più piccoli soltanto se la temperatura si abbassa ulteriormente. I risultati di questo tipo di degrado dipendono anche dal numero di cicli di gelo-disgelo, dalla velocità di congelamento e dalla minima temperatura raggiunta. Nel caso del calcestruzzo o delle malte sono importanti parametri come il rapporto a/c e la stagionatura (ambedue hanno influenza sulla porosità del materiale).

L'aggressione prosegue poi anche rispetto ai mattoni, non più protetti, in modo del tutto simile a quello relativo all'intonaco, provocando distacco e caduta di parti.

In presenza di barre di armatura il processo prosegue anche con la loro ossidazione.

Come è evidente, il fenomeno è molto critico rispetto a danni a persone e cose, soprattutto se le facciate prospettano su strada pubblica.

La caduta di parti è infatti, improvvisa e di non semplice individuazione preliminare, soprattutto se in zone poste ad elevata altezza.

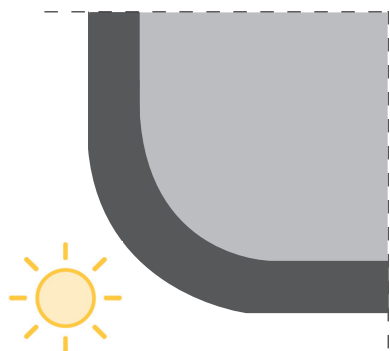
C

Perché è successo?

Di seguito vediamo in maniera schematica la fasi cruciali del processo di degrado:

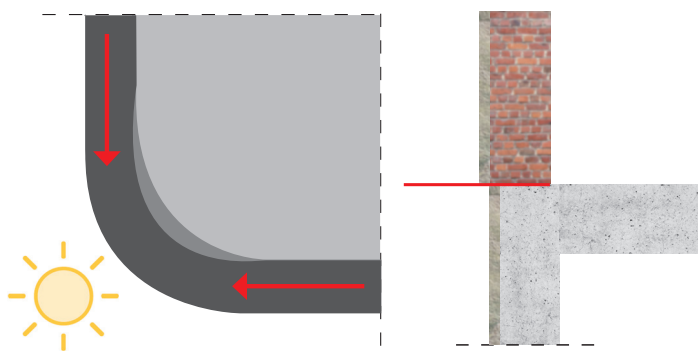
1. dilatazione termica per irraggiamento solare;
2. fessurazione per superamento stato limite di resistenza a taglio dell'intonaco/malta;
3. penetrazione di acqua meteorica con conseguenti cicli stagionali di gelo e disgelo;
4. distacco di intonaco per superamento stato limite di adesione intonaco/mattone e perdita di massa del sistema.

STATO 0



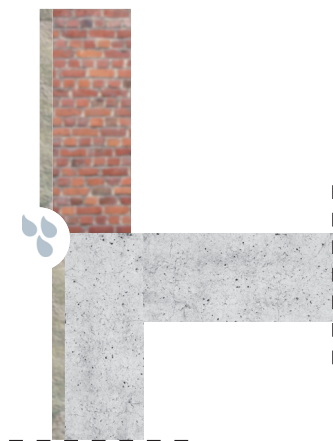
La porzione di pianta mostra un campione di muretto di contenimento della copertura. Esso è esposto, soprattutto sul lato esterno, a irraggiamento solare, prima causa scatenante di questo fenomeno di degrado.

STATO 1



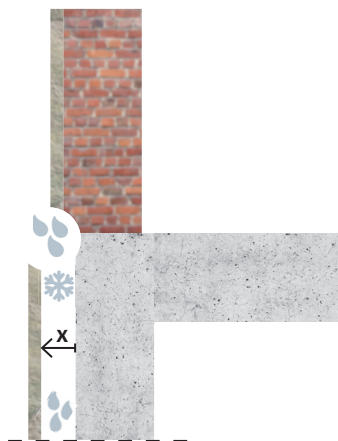
L'irraggiamento solare provoca una dilatazione termica dell'elemento murario, con conseguenti sollecitazioni di spinta che aumentano la curvatura dell'elemento stesso. La sezione mostra infatti la microtraslazione lungo il piano.

STATO 2



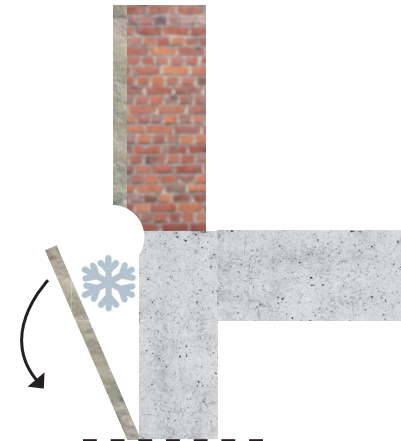
La dilatazione termica causa la fessurazione in cui l'acqua meteorica penetra, infiltrandosi tra l'intonaco e la muratura in mattoni.

STATO 3



Successivi cicli di gelo e disgelo stagionali provocano il definitivo distacco dell'intonaco dal suo supporto.

STATO 4



La forza di gravità innesca la sua azione conclusiva, facendo cadere intere porzioni di materiale.

D

Come si può prevenire?

Gli interventi possibili si possono classificare secondo tre grandi categorie:

- interventi sull'anomalia;
- interventi sull'agente;
- interventi sul difetto.

Interventi sull'anomalia

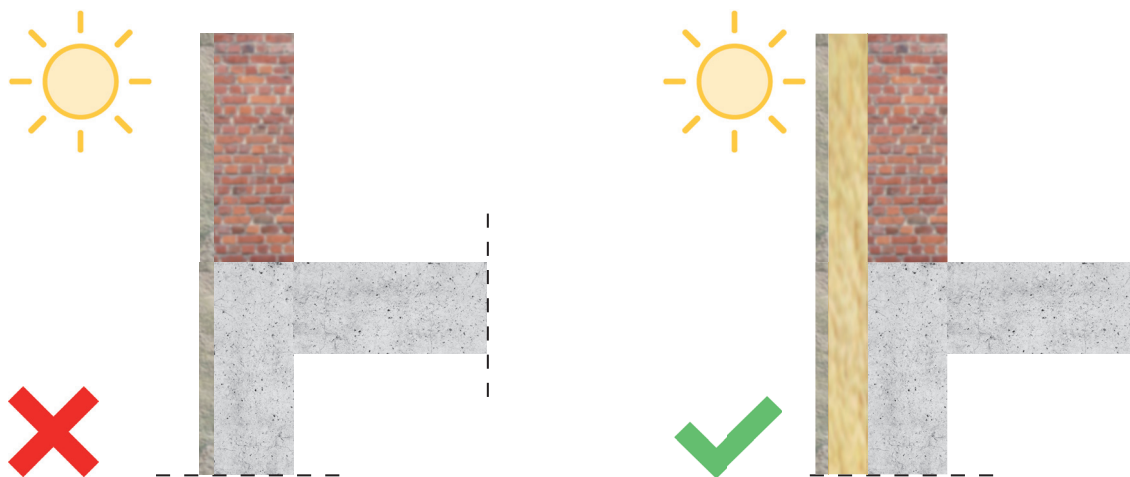
In questo caso, l'intervento più semplice consiste in un'asportazione delle parti distaccate, unitamente a un controllo generale per verificare che non vi siano ulteriori situazioni. Segue poi il ripristino localizzato a compensazione geometrica e della finitura. Tale intervento, come intuibile, non risolve il problema alla radice, non eliminando il difetto.

Interventi sull'agente

In questo caso, l'agente che ha innescato il fenomeno è la radiazione solare. Evitando, quindi, il surriscaldamento della porzione di facciata, è possibile evitare l'innescò delle mobilità termiche. Sostanzialmente si tratta di mettere in quiete termica il sistema.

In questo caso è possibile intervenire con un intonaco sottile su isolante (il cosiddetto "cappotto"). L'intervento non è semplice in quanto:

- il muretto subisce un irraggiamento anche sul fronte posteriore rispetto alla facciata;
- un intervento localizzato, seppur funzionale alla risoluzione di questo specifica manifestazione di degrado, introduce differenti resistenze termiche fra la parte trattata e quella non trattata con attivazione di ponti termici. Si noti, tuttavia, che a livello di semplice risoluzione del degrado, non sarebbe necessario raggiungere elevate resistenze termiche, ma solamente contenere le temperature superficiali in quanto il problema non è connesso alla limitazione dei consumi energetici. Deve essere quindi valutata, mediante modellazione dedicata, l'attivazione o meno del fenomeno di condensazione superficiale e la formazione di organismi biologici in corrispondenza del nodo. A tal proposito esistono in commercio molti software dedicati, di facile utilizzo.



Interventi sul difetto

In questo caso, il difetto consiste nel differente comportamento termico dei materiali che, non potendo essere risolto alla base (a meno di non voler rifare il muretto in calcestruzzo), può essere solamente compensato facendo in modo che gli sforzi di trazione generati siano assorbiti da un elemento dedicato. L'inserimento di intonaco armato con una rete di armatura, almeno in fibra di vetro, di buona resistenza a trazione permette di assolvere allo scopo.