

GLI SPECIALI DI

UP!

MAGAZINE

PROGETTI | ARCHITETTURA | EDILIZIA

DEGRADO E MANUTENZIONE

Le diagnosi degli edifici
e il loro risanamento

Settembre 2015

BigMat
HOME OF BUILDERS

www.bigmat.it

f

You
Tube

in



SPECIALE DEGRADO E MANUTENZIONE

Approfondimento dell'Ufficio Tecnico BigMat sulla diagnosi e sulle cause di degrado degli edifici, come effettuare lavori di manutenzione in sicurezza.

a cura della **Redazione**

Nelle prossime pagine uno speciale dedicato al tema del degrado precoce degli edifici e di come sia possibile eseguire un'opportuna e preventiva diagnosi delle patologie edilizie più comuni nelle nostre case, siano esse di recente costruzione o edifici storici. Spiegheremo l'importanza della manutenzione edilizia come elemento

integrante della progettazione e non solo come un costo aggiuntivo a cui si può rinunciare. Infine dedicheremo un breve approfondimento ai lavori di ristrutturazione e manutenzione, come eseguirli secondo le normative, utilizzando i dispositivi di sicurezza adatti per garantire l'incolumità di chi fa manutenzione, soprattutto nel caso di lavori in quota.

PATOLOGIE EDILIZIE E CURE

Focus sui vari casi di degrado degli edifici e i principali rimedi.

a cura dell'Ufficio Tecnico BigMat

La casa è uno dei beni primari per l'uomo, il luogo in cui si trascorre oltre il 90% del proprio tempo. Ma si può effettivamente considerare la casa come il luogo più sicuro e salubre ove risiedere? Si tratta infatti di un sistema complesso, risultante da un altrettanto complessa produzione di idee e opere. Alla sua costruzione partecipano progettisti, tecnici, imprese edili, specialisti e operai, che insieme lavorano allo scopo di costruire un edificio destinato a funzionare nel tempo. Ma come ogni prodotto dell'opera umana, sia esso il risultato di processo industriale o artigianale, anche **la casa è destinata a deperire se non viene mantenuta a un costante livello di efficienza.**

Le nostre case sono beni meno durevoli di quanto si pensi: i materiali da costruzione, di derivazione naturale o artificiale, a contatto con l'ambiente si avviano più o meno lentamente verso la distruzione, anche se utilizzati nel miglior modo possibile.

IL CICLO DI VITA DEGLI EDIFICI, QUANDO IL DEGRADO È PRECOCE



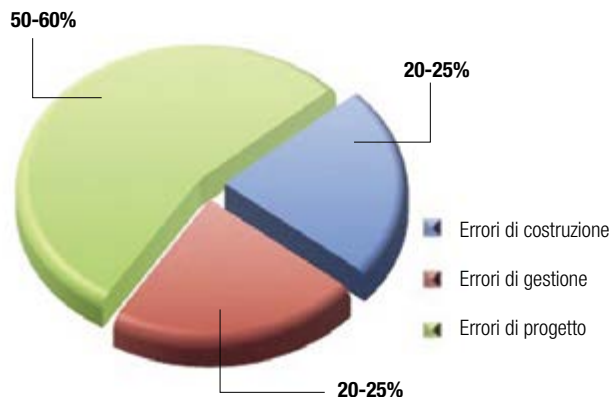
Distacco di intonaci, cavillature, cappotti termici non realizzati a regola d'arte, cedimenti strutturali, infiltrazioni dalle coperture, impermeabilizzazioni che cedono dopo pochissimo tempo, umidità di risalita, condensazione in corrispondenza di ponti termici e altro ancora. Queste sono le principali problematiche di cui spesso si sente parlare. Il panorama edilizio, in effetti, specialmente quello del boom degli ultimi cinquant'anni, è caratterizzato da una caduta del livello di qualità costruttiva pressoché generalizzata. Causa di questo fenomeno sono molteplici fattori diversi tra loro e concomitanti: da una parte l'adozione e la messa in opera di materiali di nuova concezione e componenti non ancora adeguatamente testati nel loro comportamento a lungo termine, dall'altra l'impiego di materiali di qualità scadente e scarsa affidabilità. A questi si aggiungono la caduta di professionalità nell'imprenditoria e nella manodopera, l'aumento della complessità tecnologica del *processo* e del *prodotto edilizio* in un settore notoriamente refrattario alle innovazioni e privo di un adeguato sistema di controllo tecnico normativo. Per finire, come aggravante da non sottovalutare, c'è il fattore di carattere economico con committenti che mirano esclusivamente alla riduzione dei costi

di realizzazione inducendo a scelte progettuali discutibili e, in alcuni casi, completamente sbagliate.

Mentre i processi di degrado degli edifici antichi, realizzati con strutture, componenti e materiali tradizionali sono per larga parte prevedibili (in particolare se gli interventi manutentivi ciclici sono stati eseguiti con metodologie e materiali compatibili), **negli edifici moderni si assiste sempre più a fenomeni di degrado accelerato** rispetto al tempo di vita atteso, con una conseguente perdita di efficienza funzionale (obsolescenza) e un abbassamento del valore economico delle costruzioni stesse.

Gli edifici moderni invecchiano male perché solo di recente il comparto dell'edilizia ha cominciato a prendere in esame il problema della durata dei suoi prodotti e a interrogarsi sulle compatibilità e incompatibilità tecnologiche che vengono a istituirsi nell'accostamento e nella sovrapposizione di materiali a comportamento differenziato in relazione alle azioni esercitate dagli agenti del degrado.

Il degrado può essere considerato un fenomeno naturale solo quando si manifesta in tempi corrispondenti "al tempo di vita utile" che ciascun materiale, o componente, è in grado di assicurare; come ad esempio nei vecchi edifici che presentano condizioni di deterioramento esclusivamente per effetto della vetustà e, solo secondariamente, delle carenze di manutenzione. Al contrario **il degrado assume caratteristiche "patologiche" quando si verificano situazioni di perturbazione** – in genere provocate da errori di progetto e di costruzione, da errori di uso e gestione e da mancata o errata manutenzione – **che provocano eventi degenerativi molto precoci** (vedi Figura 1). Facendo un'analogia con le macchine industriali, per le quali è possibile suddividere il tempo complessivo di funzionamento nelle tre fasi di rodaggio, vita utile e usura, è evidente che tutti i guasti che avvengono nelle fasi di rodaggio e vita utile sono da considerarsi guasti patologici, mentre sono naturali se avvengono nella fase di usura. Gli interventi di manutenzione, specialmente se ripetuti ed eseguiti prima della normale programmazione, rappresentano il segno evidente di un guasto patologico in atto e un serio campanello d'allarme per la sicurezza della struttura stessa. È allora opportuno individuare la "reale causa" responsabile della perdita della funzionalità e prestazionalità del materiale o componente attraverso una attenta analisi.



DICA TRENTATRÈ: LA DIAGNOSI DELLE NOSTRE CASE



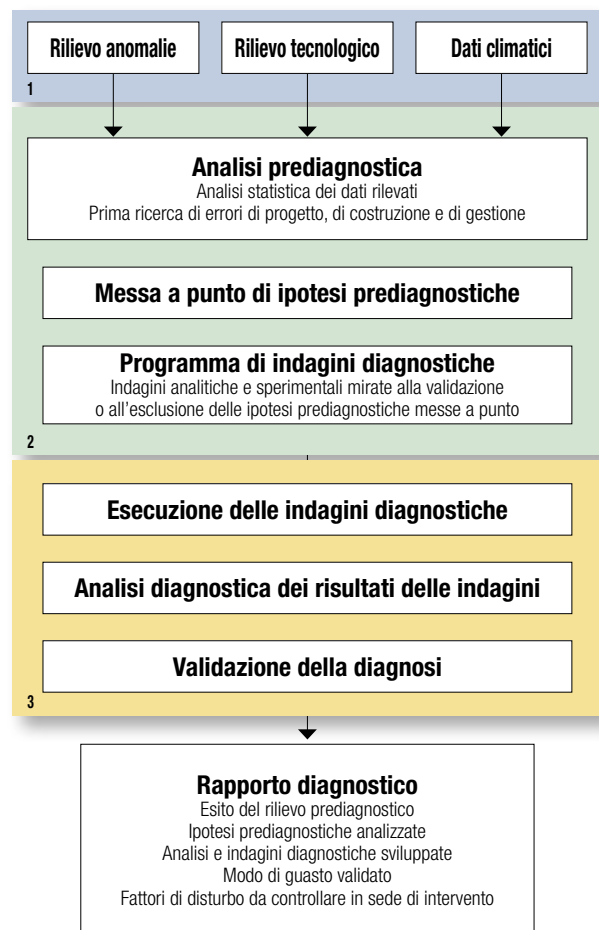
La “Patologia edilizia” è una disciplina relativamente recente che studia i fattori di disturbo (umani, ambientali, tecnici e tecnologici, fisici e chimici) e i meccanismi che portano, in tempi ravvicinati, a degradi o guasti contrastanti con il concetto di invecchiamento naturale. Molto spesso il “patologo edile”, che è lo specialista dell'ingegneria forense, viene chiamato in causa per risolvere i contenziosi civili o penali individuando le cause e i processi di alterazione, le responsabilità tecniche, economiche e anche penali dei guasti, nonché i danni che ne conseguono, indicando successivamente le tecniche e le metodologie di intervento per la risoluzione del problema. Il suo lavoro, che richiede un approccio interdisciplinare – con ampie conoscenze in ingegneria dei materiali, tecnica delle costruzioni, chimica, fisica, geologia, ecc. – si conclude con la formulazione di una diagnosi raccolta in una perizia tecnica opportunamente documentata. Al di là degli aspetti legali, **lo scopo della diagnosi è quello di ridurre il grado di incertezza interpretativa dei fenomeni di degrado e, conseguentemente, di consentire l'esecuzione di interventi di manutenzione appropriati e durevoli.** Essa andrebbe fatta **al manifestarsi dei primi sintomi di avaria e non “a guasto avvenuto”** e si articola essenzialmente in **tre fasi che si concludono con un rapporto diagnostico** (vedi Figura 2).

1. Esecuzione di un rilievo preliminare del manufatto, sviluppato in termini oggettivi e non interpretativi, al fine di avere una conoscenza neutrale dell'edificio (sistema costruttivo, impiantistico, quote, ecc.), accompagnato da un rilievo delle condizioni ambientali che possono influenzare le risposte dell'edificio all'aggressione degli agenti esterni (orientamento, dati climatici, possibilità di rischio sismico o idrogeologico, frane e cedimenti, condizioni di aggressività ambientale come tasso di inquinamento, ecc.) e da un rilievo delle anomalie/degradi visibili/guasto prestazionale con l'obiettivo di raccogliere informazioni oggettive.

Figura 1 - **Cause delle patologie edilizie.** Secondo un rapporto di studio basato su oltre 1.000 casi di patologie edilizie elaborato dalla Commissione W86 “Building Pathology” del CIB negli anni '90 in Inghilterra (paese che in Europa ha la maggiore sensibilità verso le problematiche riguardanti il degrado e la durabilità degli edifici) ha messo in evidenza che il 50-60% delle patologie riscontrate sono dovute a errori di progetto o a omissioni (decisioni non prese o trascurate), il 20-25% è attribuibile a errori di costruzione o a scostamenti ingiustificati dal progetto avvenuti in fase esecutiva di costruzione, e il restante 20-25% è attribuibile a errori di gestione e manutenzione (comprendendo i mancati interventi ispettivi o manutentivi ordinari che avrebbero potuto evitare l'insorgere di più gravi episodi patologici) o a difetti nei prodotti utilizzati nelle costruzioni. Il CIB (International Council for Building) è l'organismo internazionale che supporta l'ISO nello studio preliminare e nell'emanazione delle norme tecniche.

2. Prediagnosi tecnica, intesa come l'elaborazione dei dati precedentemente raccolti al fine di valutare le condizioni e le prime ipotesi di cause di degrado e quindi di “definire e programmare” la fase successiva di indagine strumentale sul campo. Un'osservazione visiva ben condotta spesso è in grado di fornire risposte immediate ai problemi più semplici inerenti in particolare la facciata esterna dell'edificio.

Figura 2 - Fasi delle attività di diagnosi



Fonte - Prof. Enrico De Angelis, Politecnico di Milano
Patologia edilizia e diagnostica

3. Fase diagnostica strumentale che deve confermare e suffragare quanto ipotizzato nella fase precedente e si attua per mezzo di prove non distruttive (soniche, termografiche, endoscopiche, ecc.) ed eventualmente distruttive (carotaggi) al fine di elaborare una perizia tecnica e indicare le corrette strategie di intervento.

I VARI TIPI DI DEGRADO E I RIMEDI



1. DEGRADO DELLE FACCIATE

Il deterioramento di un edificio inizia, in generale, con il degrado del rivestimento esterno, quindi dello strato di intonaco che per tale motivo viene considerato da alcuni autori come "strato di sacrificio" da sostituire tutto, o in parte, in modo da mantenere alti i livelli prestazionali della muratura sottostante, oltre a preservare gli aspetti estetici. Talvolta la definizione di "elemento di sacrificio" può venir meno quando si prende in considerazione un edificio realizzato con tecniche tradizionali e facente parte di un contesto urbano soggetto a tutela e conservazione. In questo caso, il normale invecchiamento dei materiali è sinonimo di autenticità.

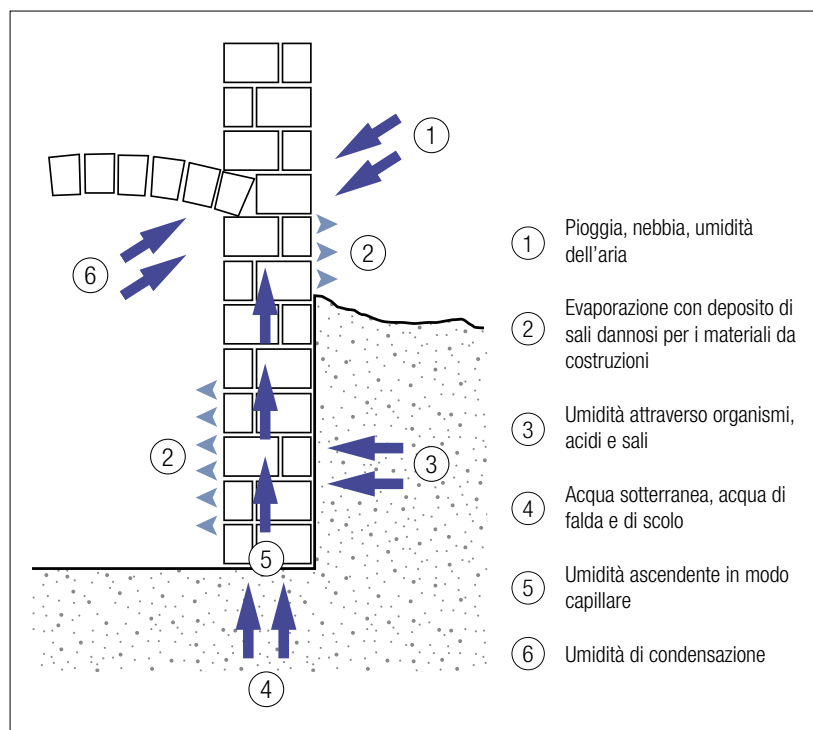
L'alterazione delle superfici può dipendere, oltre che da aggressioni provenienti dall'ambiente esterno, anche da azioni o coazioni che hanno origine tra la superficie stessa e il supporto murario (come nel caso dei cedimenti strutturali) o ancora, da azioni e coazioni che si generano

tra i diversi strati funzionali di un rivestimento. **Ciò che si vede in superficie può essere sintomo di fenomeni che riguardano parti nascoste dell'edificio.**

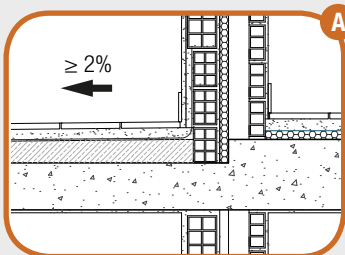
Nella maggior parte dei casi è l'acqua, o l'umidità, a innescare i principali fenomeni di alterazione. Può provenire dall'esterno come l'umidità di infiltrazione (ad esempio pioggia o nebbia), ma anche dall'interno sotto forma di vapore che, attraversando la struttura, condensa nei punti freddi. Può derivare da cause accidentali come la rottura di fognature e pluviali, o ancora dal terreno per contatto e per risalita capillare. Infine non bisogna trascurare l'umidità di costruzione, ovvero quell'umidità che proviene dai materiali stessi. Essa esercita un'azione diretta di erosione, solubilizzazione, rammollimento ed espansione in caso di gelo. Esercita anche azioni indirette trasportando sali e acidi aggressivi, espansivi, efflorescenti, provenienti dal suolo o dall'atmosfera. Il fenomeno non passa mai inosservato, in quanto la parte soggetta a umidità è una fascia più o meno alta di colore scuro dovuto all'assorbimento d'acqua.

Come conseguenza si hanno danni estetici (macchie, alterazioni cromatiche), termici (perdita di potere di isolamento), igienici (il substrato umido favorisce la crescita di colonie micotiche), danni strutturali (i sali trasportati dall'acqua cristallizzano e aumentano di volume esercitando quindi forti pressioni che compromettono la compattezza e la stabilità del materiale). L'umidità dal terreno risale nei materiali per effetto della capillarità (vedi Figura 3), attraverso pori di piccolissimo diametro

Figura 3 - I percorsi e gli effetti dell'umidità negli edifici



Esempi di accorgimenti progettuali



A È necessario che alla base del muro la pavimentazione abbia una pendenza in grado di allontanare l'acqua.



Se la copertina è priva di gocciolatoio (B1), il muro si sporcherà e sarà maggiormente soggetto alle patologie indotte dall'umidità.



I pluviali non dovrebbero mai scaricare direttamente nel terreno, in adiacenza della muratura, poiché in questo modo si predispone la muratura stessa allo sviluppo di svariate patologie (efflorescenza, muffe, o addirittura cedimenti di fondazione per dilavamento).

Un davanzale ben progettato dovrà prevedere, ad esempio, dei risvolti agli angoli, in modo da convogliare l'acqua lontano dal muro. In questo modo, fra l'altro, sarà possibile coordinare lo spessore del davanzale (normalmente 3 cm) con lo spessore di un corso di mattoni.



all'interno dei materiali stessi. La risalita sarà tanto maggiore quanto più piccoli sono i diametri delle cavità interne fino a raggiungere un'altezza di equilibrio che dipende, oltre che dalle caratteristiche del materiale, dall'evaporazione superficiale attraverso le pareti stesse.

1.1 Risanare le facciate

L'adozione di intonaci o rivestimenti non traspiranti, che ostacolano l'evaporazione superficiale, facilitano l'innalzamento del livello di umidità.

Le operazioni di risanamento seguiranno un processo sistematico del tipo:

- **esame dei danni e valutazione della loro entità:** macchie, efflorescenze saline, distacchi, ecc.;
- **ricerca dell'origine dei danni:** fondamenta non impermeabili, drenaggio insufficiente, penetrazione della pioggia, ecc.;
- **eliminazione della causa:** impermeabilizzazione degli elementi di fondazione, creazione di una barriera fisica, chimica, elettrosmotica, ecc.;
- **risanamento:** realizzazione di drenaggi, pozzi assorbenti, intercapedini, scannafossi, vespai, ecc. Eliminazione del rivestimento impermeabile o intonaco non traspirante. Esecuzione di intonaco deumidificante in grado di favorire "l'asciugatura" della muratura (vedi Figura 4);
- **altri interventi:** accorgimenti cautelativi ed estrema cura nei dettagli progettuali per evitare ristagni d'acqua. Ad esempio la realizzazione di un pavimento esterno con una minima pendenza del 2% per allontanare l'acqua dalla base della muratura (vedi Esempio A); l'alloggiamento sulla sommità della muratura di una copertina di protezione sporgente rispetto alla muratura e dotata di opportuno gocciolatoio, evitando quindi soluzioni a filo (vedi Esempio B2); prolungamento del tratto di scolo dei pluviali in modo che non scarichino nelle adiacenze della parete (vedi Esempio C); progettazione dei davanzali con i risvolti agli angoli per allontanare l'acqua dal muro (vedi Esempio D).

Un intervento parziale potrebbe risultare inutile o addirittura controproducente: l'impermeabilizzazione delle fondamenta potrebbe essere inutile se non si prevede anche il drenaggio alla base per interrompere il flusso d'acqua dal terreno all'interno del muro che, per la legge dei vasi comunicanti, tenderà a stabilire la parità di livello.

Come dicevamo i processi di alterazione sono fortemente accentuati da errori di progetto e di esecuzione dovuti alla scarsa conoscenza dei materiali e al loro comportamento.

1.2 Restaurare le facciate di edifici storici

In caso di ristrutturazione e restauro, **uno dei problemi principali è la "compatibilità tecnologica" tra i materiali che costituiscono l'opera e i materiali di nuovo apporto:** intervenendo su una struttura esistente bisogna assicurarsi che le

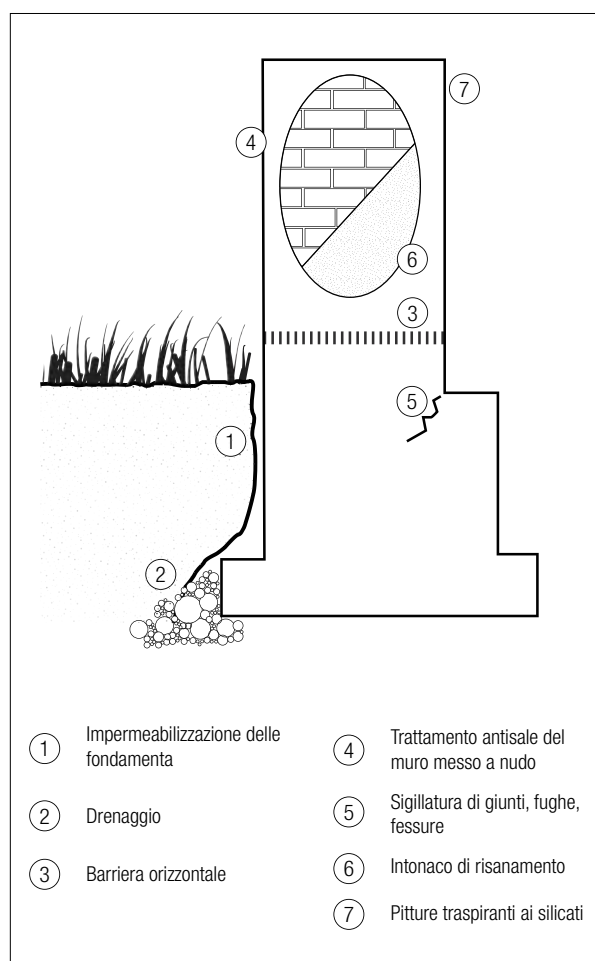


Figura 4 - Interventi di risanamento dei muri umidi

caratteristiche chimiche e fisico-meccaniche siano simili a quelle dei materiali in situ.

Incompatibilità chimica

Nell'ambito del recupero e restauro di edifici dei centri storici, l'impiego di leganti non compatibili chimicamente con i materiali preesistenti rappresenta uno dei principali fattori di rischio per la salvaguardia del nostro patrimonio architettonico. Ricerche scientifiche individuano nella calce il solo materiale veramente compatibile con la maggior parte del costruito italiano perché consente determinate reazioni chimiche necessarie all'adesione della finitura al supporto. Le tinte alla calce, tuttavia, mostrano dei limiti di impiego (scarsa durabilità) in ambienti aggressivi e sotto l'azione del dilavamento dell'acqua. Per questo motivo, dal secondo dopoguerra in poi sono state sostituite, in maniera progressiva e nonostante il loro maggior costo, dalle idropitture polimeriche, la cui base pigmentaria è costituita dal biossido di titanio, in grado di rendere la tinta altamente coprente.

Ciò consente, anche ad applicatori alle prime armi, di ottenere un'uniformità di colore impensabile con la tinta alla calce. L'invecchiamento delle pitture polimeriche è caratterizzato, nella fase finale, da screpolature, seguite da sfogliature e distacchi ai lembi a causa della perdita di plasticità e all'affaticamento meccanico della pellicola (dotata di coefficiente di dilatazione più elevato che non l'intonaco). Nei centri storici il ricorso a tali pitture si è rilevato poco efficace sia dal punto di vista estetico, a causa della piattezza di colore – “effetto cartone” – ben lontano dai caratteri di trasparenza, profondità e leggera variegatura dei sistemi tradizionali a calce, sia dal punto di vista funzionale perché in ogni caso esponeva a degrado la muratura sottostante.

In tale situazione, la coloritura con tinta alla calce su supporti (intonaci) trattati in precedenza con pitture a leganti polimerici è impedita perché l'adesione chimica viene inibita per la presenza della pellicola polimerica.

Oggi, per aumentare la durata delle tinte alla calce in ambienti aggressivi, si ricorre all'aggiunta di resine acriliche in dispersione acquosa: maggiore è il livello di inquinamento e aggressività dell'ambiente, maggiore deve essere l'aggiunta di resina. Si è notato inoltre che una concentrazione di almeno il 20% consente l'adesione su precedenti pitture polimeriche. Tuttavia è opportuno osservare che il comportamento della tinta, all'aumentare del contenuto di resina, tende a essere simile a quello della idropittura.

Altra possibilità, oggi validata anche nel restauro, è la rimozione della precedente pittura (mettendo in conto l'eventuale asportazione di parte dell'intonaco di supporto sottostante) e successiva rasatura con intonachino ai silicati di potassio. I cicli ai silicati di potassio mostrano una maggiore resistenza agli agenti atmosferici, non “filmano” e hanno notevoli proprietà traspiranti, motivo per cui risultano molto indicati per applicazioni su intonaci con problemi di umidità.

Alla luce di quanto detto, appare evidente come sia **importante che il progettista conosca bene la “storia” dei manufatti e tutti gli interventi successivi alla loro costruzione**; ogni intervento di ricoloritura va studiato, in particolare per gli edifici di interesse storico, attraverso uno specifico iter di indagini, interpretazione critica e progetto di manutenzione.

Incompatibilità fisico-meccanica

Le incompatibilità fisico-meccaniche riguardano in prevalenza le sovrapposizioni di materiali a diverso comportamento che provocano nel sistema fenomeni di distacco e fessurazioni fino alla totale perdita di aderenza tra gli strati stessi.

Si verifica quando non è rispettata la regola generale della crescente elasticità e porosità tra gli strati, dal più interno (meno elastico e meno poroso) al più esterno (che avrà elasticità e porosità uguale o maggiore rispetto agli strati più interni). Esempio di incompatibilità di tipo fisico-meccanico è l'applicazione di una finitura cementizia su

intonaco di calce aerea. Inoltre l'intonaco nel suo complesso deve possedere caratteristiche di elasticità e porosità compatibili (uguali o maggiori) con quelle della muratura di supporto che gli consenta di assecondare le naturali contrazioni e dilatazioni del supporto senza fessurarsi.

La compatibilità tra gli strati è essenziale anche nei sistemi di pittura e protezione delle superfici.

L'incompatibilità, in questi casi, è influenzata principalmente dalla composizione e dalle proprietà fisiche di ognuno degli strati del sistema pellicolante e dalla loro giustapposizione. In altri termini, si dovrebbe evitare di sovrapporre a strati preesistenti altri strati che, una volta essiccati, risultano più rigidi dei sottostanti: inevitabilmente si produrrebbero fessurazioni sullo strato più rigido. Viceversa è buona norma applicare uno strato più elastico sopra uno rigido, salvo verificare eventuali problemi di aderenza.

2. DEGRADO DELLE COPERTURE

Particolare attenzione deve darsi al manto di copertura, il cui stato di conservazione è funzionale al mantenimento della struttura sottostante.

Particolarmente pericolose sono pertanto le rotture e le sconessioni degli elementi di rivestimento, che possono preludere alla penetrazione dell'acqua e ai conseguenti fenomeni di degrado che creano marciume nell'orditura lignea. Anche gli appoggi delle travi alla muratura sono luoghi umidi e vanno ispezionati periodicamente e mantenuti.

Il 75% delle infiltrazioni attraverso la copertura degli edifici avviene in corrispondenza di anomalie di estensione modesta (spesso puntuali) a livello del manto superiore. La collocazione di tali difformità segue generalmente i punti critici nella progettazione del sistema di copertura: le variazioni di pendenza (colmi e compluvi), le zone perimetrali di falda (in corrispondenza di gronde, canaline e cordoli) e le aree di interfaccia con i terminali impiantistici e le murature (essendo necessario porre in opera pezzi speciali, lattonerie, converse, ecc.).

A condizionare il comportamento nel tempo dei manti di copertura in laterizio contribuiscono molti fattori legati sia alle tecniche di produzione e posa in opera sia ai principali agenti esterni ai quali la copertura sarà esposta nelle previste condizioni di esercizio.

2.1 Progettazione ed esecuzione, a ognuno le sue responsabilità

Per quanto riguarda i fattori connessi alle caratteristiche specifiche dei materiali e dei componenti, assumono una particolare importanza la composizione della miscela, il processo di fabbricazione e le operazioni di posa.

Le anomalie possono essere riassunte in tre categorie di difetti.



I difetti di progettazione

Scarsa attenzione alla direzione dominante di venti e piogge

Provoca sollecitazioni anomale agli elementi del manto con conseguente spostamento o perdita di parti, soprattutto nelle zone con il minor numero di ancoraggi puntuali, in quelle perimetrali o di spigolo. Le sollecitazioni prodotte dall'azione del vento sulle coperture a falde inclinate consistono in un'azione di sollevamento distribuita in modo sostanzialmente uniforme su tutta la superficie delle falde e concentrata, con valori fino a tre volte superiori, sulle linee di gronda e sul colmo. Ciò comporta, oltre a problemi di stabilità e di sicurezza dell'intero sistema, il manifestarsi di una serie di patologie dovute all'esposizione agli agenti atmosferici degli strati sottostanti privi della protezione degli elementi di tenuta.

Errato dimensionamento della pendenza e dell'estensione della falda

Un aspetto fondamentale nella realizzazione di una copertura è la relazione tra pendenza e lunghezza della falda: sono infatti la pendenza della falda, la sua lunghezza e la sovrapposizione degli elementi del manto i fattori che determinano la capacità di tenuta all'acqua. Le tegole in laterizio rappresentano la soluzione tradizionale per le coperture con pendenza del 30-35% e con lunghezza di falda inferiore ai 10 m. Una copertura realizzata con embrici piani e coppi, ma con lunghezza eccessiva della falda, in caso di pioggia prolungata non garantisce una adeguata tenuta all'acqua. Aumentando la pendenza viene accelerata la velocità dell'acqua, ma si rischia lo scivolamento delle tegole: la stabilità della copertura è infatti dovuta soprattutto al peso proprio degli elementi che è di circa 40 kg/mq per le tegole piane e di circa 100 kg/mq per le tegole curve.

Mancata progettazione dei percorsi di ispezione del manto e dei terminali

Le ispezioni al manto di copertura sono, in genere, associate ai normali interventi sui terminali impiantistici (soprattutto ad antenne e abbaini); lo svolgimento di questo tipo di controlli e manutenzioni necessita però della dovuta cautela da parte degli operatori così da scongiurare la rottura o dislocazione degli elementi del manto. Dato che tutte le operazioni da svolgersi in copertura richiedono la presenza di personale qualificato e dotato di opportuni sistemi e procedure di sicurezza è opportuno (e in alcune località obbligatorio) predisporre un piano di interventi (soprattutto in fase di progettazione o di manutenzione straordinaria) allo scopo di integrare il sistema tetto con tutti gli ausili più utili a favorire manutenzioni e controlli successivi. In particolare è consigliato progettare e realizzare passaggi protetti per la verifica dei terminali impiantistici così da rendere

RECUPERO CONSERVATIVO DEGLI EDIFICI DEGRADATI DALL'UMIDITÀ: INTONACI DEUMIDIFICANTI MACROPOROSI

Un problema che può presentarsi nell'edilizia, di recente costruzione o storica, è quello del degrado delle murature dovuto all'esposizione dell'edificio ad agenti atmosferici esterni o alle azioni disgreganti interne prodotte dai sali e dall'umidità. Queste strutture richiedono adeguate operazioni di risanamento. È necessario pertanto individuare con precisione le cause che hanno determinato il problema attraverso un'attenta analisi visiva, accompagnata se necessario da opportune indagini diagnostiche e, conseguentemente, adottare il corretto intervento, nonché la giusta tecnologia.

Consapevole di queste esigenze Mapei ha studiato una linea di prodotti, denominata **Mape-Antique a base di calce ed Eco-Pozzolana, totalmente esenti da cemento**, per consolidare, ristrutturare, risanare, deumidificare e intonacare **edifici in muratura esistenti**, anche di pregio storico e artistico sotto tutela delle Soprintendenze per i Beni Architettonici e Ambientali.

I prodotti della linea **Mape-Antique** possiedono caratteristiche fisico-meccaniche del tutto simili a quelle delle malte da muratura e da intonaco impiegate in passato e, quindi, risultano essere compatibili con qualsiasi tipo di muratura originale. Al contempo,

presentano elevate resistenze chimico-fisiche alle azioni aggressive sia ambientali sia interne alle murature, prodotte dai sali solubili e dall'umidità.

La gamma dei prodotti **Mape-Antique**, frutto degli studi Mapei nel campo del consolidamento e risanamento delle murature degli edifici, è ampia e articolata, in grado di soddisfare sia le moderne esigenze applicative, sia i principi fondamentali di eco-sostenibilità, a salvaguardia dell'ambiente, e di bio-compatibilità, a tutela della persona e della sua salute, in termini di traspirabilità, porosità, conducibilità termica e bassissima emissione di composti organici volatili (VOC). Appartengono a questa linea **Mape-Antique Rinzafo, Mape-Antique MC e Mape-Antique MC Macchina**, prodotti indicati per la realizzazione di **intonaci deumidificanti macroporosi** da applicare su murature interessate da umidità di risalita capillare e dove sono presenti efflorescenze saline. L'utilizzo di questi prodotti è consigliato per edifici anche posti in zone lagunari o in prossimità del mare o per la ricostruzione di quelli esistenti a base calce, su murature in pietra, mattoni, tufo e miste di edifici, anche di pregio storico e sotto tutela.



più sicura l'esecuzione delle manutenzioni, evitando il calpestio degli elementi in laterizio.



I difetti di esecuzione

Difetti di sovrapposizione degli elementi del manto di copertura

Tegole, coppi, embrici, ecc. sono tutti prodotti molto resistenti e duraturi e presentano buone caratteristiche fisiche e meccaniche anche in presenza di condizioni climatiche particolarmente sfavorevoli. Poiché il manto di copertura ha una permeabilità massima di circa 0,7 cm di acqua, al giorno, per centimetro quadrato di superficie esposta, la posa deve essere effettuata in modo da evitare possibili ristagni d'acqua (ad esempio causati dai fenomeni di gelo e disgelo). È importante, inoltre, che le tegole abbiano tutte la medesima pendenza. Per questo è necessario posare un listello di legno oppure uno strato di malta cementizia sotto il primo elemento, in corrispondenza della gronda, e sovrapporre gli altri di almeno 9-10 cm. Per quanto riguarda la sovrapposizione degli elementi è necessario comunque tenere conto che occorre aumentarla qualora si riduca la pendenza e viceversa. Volendo utilizzare elementi in laterizio in un clima che impone una pendenza di falda del 45% o più, è necessario scegliere prodotti che, per la morfologia della loro parte inferiore (presenza di sagomature o appositi naselli forati), permettono un migliore fissaggio alla struttura portante.

Presenza di strati inferiori mal fissati che possono muoversi e contribuire al distacco degli elementi superiori

La scelta del tipo di manto è in relazione diretta con il tipo di struttura sottostante. Infatti ogni tipologia determina una differente realizzazione del sottosistema d'orditura che determina, a sua volta, un diverso sistema di posa in opera. Un cattivo fissaggio di un manto impermeabilizzante, ad esempio, può provocarne il distacco e il sollevamento a causa della pressione dell'aria con conseguente sommovimento del manto superiore.

Interfaccia con altri elementi tecnici (terminali impiantistici, finestre, abbaini, ecc.)

Un fattore determinante per il buon funzionamento nel tempo di un tetto è, senza dubbio, la conformazione geometrica della superficie di copertura: una superficie semplice con pochi punti singolari è, generalmente, più facile da realizzare e da mantenere. La presenza di molti punti di convergenza, di raccordi, di camini, di abbaini, che richiedono l'uso di pezzi speciali, rende più probabile il verificarsi di fenomeni patologici: ogni elemento che interrompe la continuità del manto deve perciò essere raccordato rispettando opportuni accorgimenti in modo da impedire infiltrazioni d'acqua. In presenza di terminali impiantistici,

soprattutto se modificati nel tempo, si riscontrano spesso distacchi e perdita di elementi a causa dei movimenti dei tecnici sulla copertura, della necessità (spesso inasaudita) di introdurre pezzi speciali e della difficoltà di fissaggio dei componenti in zone di forte pendenza, soggette a movimenti o a cicli termici anomali (ad esempio: antenne TV, camini, pannelli fotovoltaici, cisterne d'acqua, ecc.).



Eventi accidentali

Nevicate anomale o vento molto forte

La persistenza del carico statico esercitato dalla massa nevosa può produrre lesioni e rotture dei componenti caratterizzati da una ridotta resistenza alle sollecitazioni di compressione. Questo carico, in particolare in fase di scioglimento, può creare smottamenti all'intero impianto del manto trasportando per gravitazione verso il perimetro esterno gli elementi in laterizio. In caso di vento particolarmente forte o a raffiche è possibile che parte del manto tenda a perdere la normale sovrapposizione e a staccarsi. Nel caso non si tratti di eventi prevedibili per la zona climatica di appartenenza (nel qual caso occorre ancorare in modo stabile e ripetuto gli elementi in cotto al supporto o modificare la tipologia di manto) è necessario intervenire al più presto a seguito del danno così da evitare la compromissione degli strati sottostanti o la caduta dal tetto di alcuni elementi.



**NON PERDETEVI IL PROSSIMO NUMERO DI UP!
DOVE PARLEREMO ANCHE DEL DEGRADO
DELLE STRUTTURE E DEI CAPPOTTI**



LA MANUTENZIONE EDILIZIA

Quando prevenire è meglio che curare, la manutenzione come processo integrato nel progetto edilizio.

a cura dell'Ufficio Tecnico BigMat

È ormai opinione condivisa che **una corretta manutenzione preventiva consente di preservare più a lungo lo stato ottimale degli edifici e prolungarne il ciclo di vita**; eppure nella realtà di tutti i giorni non si trova riscontro a tale affermazione e la manutenzione riveste sempre un ruolo marginale nel settore delle costruzioni.

In effetti, **tutti gli operatori del settore tendono a trascurare l'importanza della manutenzione** per ragioni diverse:

- i progettisti, a causa di un approccio errato al progetto, sembrano maggiormente concentrati sull'architettura più che sulle problematiche della manutenzione e della sicurezza;
- i produttori preferiscono evitare coinvolgimenti a seguito di controlli e verifiche sul loro prodotto dopo l'acquisto;
- i gestori dell'immobile utilizzano i fondi finanziari destinati alla manutenzione solo a guasto avvenuto;
- l'utente, il cittadino, è convinto che il bene edilizio sia immutabile nel tempo e non accetta il concetto di degrado naturale da contrastare con una manutenzione programmata.

Quasi mai si tiene conto dei costi di manutenzione: uno studio condotto dalla Royal Institute of British Architects, su edifici con destinazione d'uso terziario e uffici, ha mostrato che **nel ciclo di vita dell'im-**

mobile i costi di manutenzione sono circa cinque volte superiori a quelli di costruzione.

Un'indagine campionaria condotta dal CRESME (vedi Tabella 1) ha evidenziato che **dal 2001 al 2011 il 58,6% delle abitazioni ha richiesto almeno un intervento di manutenzione straordinaria** per effetto della vetustà e/o obsolescenza, o per l'adeguamento alle nuove normative impiantistiche, registrando un incremento rispetto al decennio precedente.

Tabella 1 - Stock e attività di riqualificazione nelle abitazioni al 2001 e al 2011

	2001		2011	
	migliaia	%	migliaia	%
Abitazioni esistenti	27.269	100,0	30.038	100,0
Interessate da riqualificazione nei precedenti 10 anni:	11.871	43,5	17.613	58,6
• Impiantistica	9.729	35,7	12.524	41,7
• Strutture	1.833	6,7	2.756	9,2
• Estetica	7.825	28,7	9.214	30,7

Fonte: elaborazioni e stime CRESME su dati ISTAT Censimento 2001 e indagine alle famiglie 2012

Tabella 2 - Edifici per epoca di costruzione e stato manutentivo

	Ottimo		Buono		Mediocre		Pessimo		Totale	
	Num.	%	Num.	%	Num.	%	Num.	%	Num.	%
Prima del 1919	316.700	14,7	1.049.615	48,8	680.381	31,6	103.563	4,8	2.150.259	100,0
Dal 1919 al 1945	193.696	14,0	691.480	50,0	436.613	31,6	62.026	4,5	1.383.815	100,0
Dal 1946 al 1961	279.450	16,8	913.295	55,0	425.106	25,6	41.978	2,5	1.659.829	100,0
Dal 1962 al 1971	444.051	22,6	1.142.554	58,1	357.587	18,2	23.765	1,2	1.967.957	100,0
Dal 1972 al 1981	619.516	31,2	1.114.754	56,2	237.164	12,0	11.772	0,6	1.983.206	100,0
Dal 1982 al 1991	450.912	34,9	709.981	55,0	123.812	9,6	5.797	0,4	1.290.502	100,0
Dal 1992 al 2001	367.438	47,6	346.595	44,9	54.807	7,1	3.087	0,4	771.927	100,0
Dopo il 2001	382.931	71,9	133.147	25,0	15.445	2,9	1.065	0,2	532.588	100,0
Totale	3.054.694	25,9	6.101.421	52,0	2.330.915	19,9	253.053	2,2	11.740.083	100,0

Fonte: elaborazione e stime CRESME

Le condizioni di manutenzione del patrimonio edilizio (vedi Tabella 2 a pag. 35) indicano che **circa 2,6 milioni di edifici (oltre il 22%) versano in stato di conservazione mediocre (19,9%) o pessimo (2,2%)**; di tali edifici oltre il 30% è stato costruito prima del 1919 e fino agli anni '70 si osservano alte percentuali di immobili con necessità di riqualificazione.

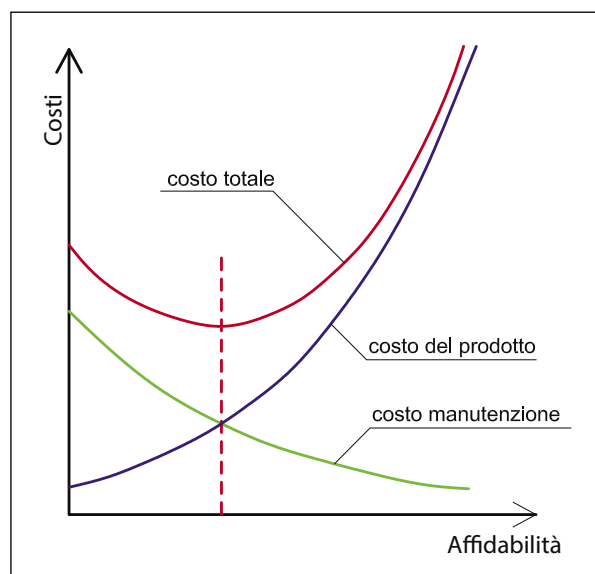
Curare l'edificio significa accrescerne il valore e mantenere alto il suo livello di efficienza e affidabilità. È necessario **quindi uscire dalla logica di intervenire a guasto avvenuto** e considerare **la manutenzione un processo complementare e integrante dell'intero progetto edilizio** per assicurare la sostenibilità economica di tutto il progetto.

Prolungare il ciclo di vita di un edificio richiede **due linee di azione** principali e convergenti:

- adozione di criteri di scelta, già in fase progettuale, di elementi tecnici e di materiali caratterizzati da una più elevata durabilità e affidabilità;
- riduzione, il più possibile, dell'eventualità che si verifichino eventi di guasto durante la vita utile, adottando una costante attività di manutenzione preventiva.

In generale, al crescere del livello di affidabilità di un componente edilizio – attitudine a svolgere una funzione richiesta, senza guastarsi, in date condizioni e durante un intervallo di tempo stabilito (UNI EN 13306:2003) – corrispondono minori necessità e costi di manutenzione. Tuttavia una maggiore affidabilità comporta più alti costi di costruzione. Pertanto si dovrà ottimizzare la scelta individuando il punto minimo di costo totale, inteso come somma dei costi di costruzione e di manutenzione (vedi Figura 1).

Figura 1 - Relazione Affidabilità/Costi di un prodotto



Fonte - C. Molinari, 2002

Le problematiche che si riscontrano negli interventi sul patrimonio esistente sono legate, molto spesso, alla mancanza di informazioni sul costruito (disegni tecnici, schemi costruttivi, ecc.), alla difficoltà di accesso dei siti oggetto di riparazione (coperture, cavedi tecnici, ecc.) e a una non attenta ed esaustiva valutazione dei rischi. I fattori che incidono nella manutenzione riguardano, pertanto, l'accessibilità, la praticabilità dell'area oggetto di intervento, la chiarezza funzionale dell'elemento, la configurazione del componente, l'ergonomia nella procedura, la facilità di montaggio/smontaggio, la trasportabilità, la visibilità e la facilità di pulizia degli elementi. **Compito del CSP (Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione)** deve essere quello di **costruirsi mentalmente lo scenario che si presenterà nel tempo**, ad esempio dopo vent'anni, quando buona parte dei componenti edili e impiantistici incominceranno ad avere, salvo mortalità precoce, patologie varie che richiederanno riparazioni o sostituzioni. **L'obiettivo che si dovrà porre** è garantire che sia sempre **possibile eseguire interventi sull'opera in condizioni di totale sicurezza e salubrità**, attraverso attrezzature e apprestamenti in dotazione dell'opera e/o da realizzare da parte dell'utilizzatore o manutentore. Sia che si tratti di edifici esistenti sia di nuova costruzione, **la manutenzione preventiva riguarderà gli elementi e i componenti con elevati livelli di criticità**, mentre gli interventi a guasto avvenuto potranno essere adottati solo su quei componenti che non minano la sicurezza dell'edificio stesso.

Quanto più il **Fascicolo dell'Opera redatto dal CSP**, incide sul progetto, in termini di scelte architettoniche, strutturali e impiantistiche che prevengono o minimizzano i rischi di infortunio, tanto più lo scopo del Fascicolo è raggiunto. Tale documento **deve accompagnare l'opera per tutta la vita registrando ogni eventuale modifica sia in fase di costruzione sia durante la vita dell'edificio**. Viceversa, un Fascicolo postumo al progetto e, comunque, un Fascicolo che non è riuscito a intervenire sulla progettazione, nella maggioranza dei casi è un mero adempimento burocratico a un obbligo di legge senza alcun valore di prevenzione ai rischi.

LAVORI IN QUOTA



1. MANUTENZIONE E SICUREZZA NEI LAVORI IN QUOTA

Tra gli interventi di manutenzione più delicati rientrano i cosiddetti lavori in quota, ovvero quelle attività che si svolgono a una altezza superiore a 2 m rispetto a un piano stabile (art. 107 del Testo Unico sulla Sicurezza D.lgs. 81/08), per i quali il rischio di caduta dall'alto è causa dei principali infortuni, anche mortali, sul lavoro.

Basti pensare al numero elevato di operatori impiegati nelle attività di

SCALE E TRABATELLI PER LAVORARE IN ALTEZZA

Durante l'esecuzione di lavori in quota relativamente alle facciate è necessario utilizzare i corretti DPI per garantire la sicurezza dell'operatore. È bene scegliere scale e trabattelli che offrono una protezione a 360°. Per lavori in ambiente interno o ad altezze fino a 3,5 m, è possibile utilizzare una **scala con piattaforma di lavoro** come la **MOD PL** di **Faraone Spa**.



Facilmente richiudibile e trasportabile, è dotata inoltre di parapetto, evitando così il rischio di caduta. Il modello è certificato secondo le Norme Europee EN 131.7 ed è stato omologato attraverso specifici test antiribaltamento.

Particolare attenzione è stata posta negli ingombri al minimo, con la traversa posteriore posta in posizione elevata per facilitare il superamento di ostacoli. La scala totalmente in alluminio consente un'altezza massima di lavoro di ben 3,5 m.



Per i lavori all'esterno o ad altezze maggiori di 3,5 m è preferibile utilizzare il trabattello **Top System** di **Faraone Spa** in alluminio. È un sistema di protezione che può raggiungere i 20 m di altezza e i 9 m di lunghezza in composizione tripla permettendo di formare una vera e propria impalcatura. La struttura, modulabile secondo le esigenze del cantiere, può essere utilizzata in campata singola ottenendo così tre trabattelli.



Grazie al sistema di innesto a scatto l'assemblaggio è semplice e veloce, e complessivamente i tempi di montaggio e smontaggio possono ridursi fino al 50% rispetto a un trabattello tradizionale. L'accesso ai piani può avvenire tramite la fiancata che funge

da scala verticale, oppure per mezzo di una scala con inclinazione fino a 50°, decisamente comoda e sicura tanto da essere a volte utilizzata come accesso ausiliario nei solai dei cantieri in fase di costruzione. I piani si possono posizionare ogni 2 m. Poggiando su ruote il trabattello può essere spostato. La portata complessiva è di ben 200 kg/mq.





Figura 2 - Esempio di fattore umano: insorgenza di vertigini lavorando in prossimità del bordo della copertura

montaggio e smontaggio dei ponteggi che, per potersi muovere agevolmente, tendono a disattendere le più elementari norme di sicurezza; o agli operatori impegnati sulle coperture degli edifici per la pulizia del canale di gronda, per le sostituzioni delle tegole, per l'ispezione e la verifica dello stato del manto bituminoso o per la manutenzione degli impianti tecnologici. Le coperture, da semplici elementi di chiusura dell'edificio, si sono trasformate in veri e propri elementi architettonici caratterizzati da pendenze più o meno accentuate e dalla presenza di abbaini e lucernari. Al tempo stesso sono diventate contenitori tecnologici per la presenza di antenne, camini, impianti fotovoltaici e solare termico, impianti di condizionamento, che richiedono interventi frequenti e che sono, a loro volta, ostacoli che l'operatore deve aggirare nell'esecuzione della propria attività.

Sono da considerare operatori esposti al rischio caduta dall'alto anche



Figura 3 - Esempio di fattore umano: presenza di ostacoli che intralciano la libertà di movimento dell'operatore

gli installatori di impianti sulle facciate degli edifici, per mezzo di scale, di trabattelli o, nelle migliori condizioni, di piattaforme mobili in elevazione. Molto spesso gli infortuni avvengono per fattori umani quali distrazione, stanchezza (gli orari di registrazione degli incidenti si concentrano per la grande maggioranza dei casi tra le 15.00 e le 16.00), senso di vertigini, (vedi Figura 2), scivolamento e inciampamento (vedi Figura 3), ma anche inesperienza, mancanza di adeguata formazione e addestramento su tali tipologie di lavoro, mancato o errato uso di dispositivi di protezione individuale (DPI), o uso di DPI non consoni all'attività svolta, uso errato di scale portatili e trabattelli, ecc.

Agli infortuni, inoltre, concorrono a volte anche fattori ambientali quali le condizioni meteo avverse e fattori tecnici. Questi spesso non vengono adeguatamente considerati per superficialità e scarsa conoscenza dei rischi collegati alle modalità di svolgimento delle lavorazioni in quota.



Figura 4 – **Parapetti provvisori.** Elementi costituenti: 1) montante, 2) corrente principale, 3) corrente intermedio, 4) tavola fermapiè. I parapetti provvisori vengono divisi in tre classi (A, B, C) in base ai requisiti prestazionali che devono soddisfare. Parapetti di CLASSE A resistono solo ai carichi statici di una persona che si appoggia da ferma oppure si sostiene durante il camminamento; non possono essere usati in caso di pendenze della copertura superiore a 10°. Parapetti di CLASSE B resistono a forze dinamiche di debole entità: possono fermare la caduta di una persona che cade su una copertura di pendenza massima di 30°; possono essere usati in caso di coperture con pendenze da 30° fino a 45° purché l'altezza di caduta sia contenuta in 2 m. Parapetti di CLASSE C resistono a forze dinamiche di elevata intensità e possono fermare la caduta di una persona che opera su una copertura con inclinazione di 45°. Ne è consentito l'uso per pendenze tra i 45° e i 60° purché l'altezza di caduta sia contenuta in 5 m.

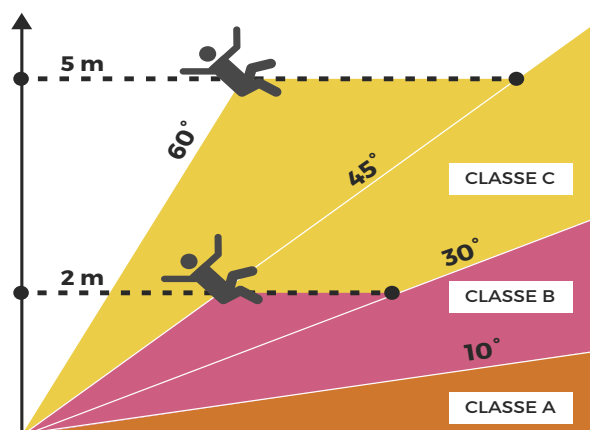




Figura 5 – Accesso alla copertura: in prossimità del punto di accesso deve essere sempre presente un punto di ancoraggio conforme alla norma EN 795 di classe A1 o A2 (nella foto è un ancoraggio sottotegola di classe A2)

Nei cantieri è purtroppo visibile di frequente una scarsa attenzione a situazioni di rischio causate da diversi fattori tecnici tra i quali l'assenza dei dispositivi di protezione collettivi previsti dalle normative, ad esempio:

- mancanza di **parapetti temporanei, di ponteggi laterali o a sbalzo** (vedi Figura 4) per la protezione dei bordi (conformi alla norma EN 13374), mancanza di **parapetti fissi** (conformi alla norma EN 14122-3), assenza di reti di protezione (UNI EN 1263) sotto la copertura per prevenire il rischio sfondamento del tetto; mancanza

di passerelle o andatoie in caso di coperture non portanti (o quando presenti non provviste di protezioni laterali);

- presenza di **punti di accesso in copertura non sicuri** (vedi Figura 5) quali botole, finestre di dimensioni non sufficienti a consentire uno sbarco agevole dell'operatore con le attrezzature di lavoro e privi di un punto di ancoraggio nelle immediate vicinanze al quale l'operatore può vincolarsi per mezzo del proprio dispositivo di protezione individuale;
- **inidoneità dei sistemi di ancoraggio**, quali **linee vita**, a seguito della mancata verifica del tirante d'aria cioè dello spazio minimo necessario affinché il DPI usato (dispositivi retrattili o cordini con assorbitori di energia) arresti la caduta in sicurezza; o a seguito della mancata predisposizione di punti di deviazione per il contenimento del cosiddetto **effetto pendolo** (vedi Figura 6) ovvero quando la linea congiungente l'operatore-punto d'ancoraggio forma con la verticale un angolo maggiore di 15° la caduta determina una forza di richiamo che tende a far oscillare il lavoratore lateralmente provocandone l'impatto contro un eventuale ostacolo.

Considerando quindi che la maggior parte delle coperture risulta non praticabile, se non con idonei sistemi di sicurezza, non deve essere consentito l'accesso e il transito di persone in mancanza di sistemi di protezione adeguati contro i rischi di scivolamento e di pericolo di caduta dall'alto.

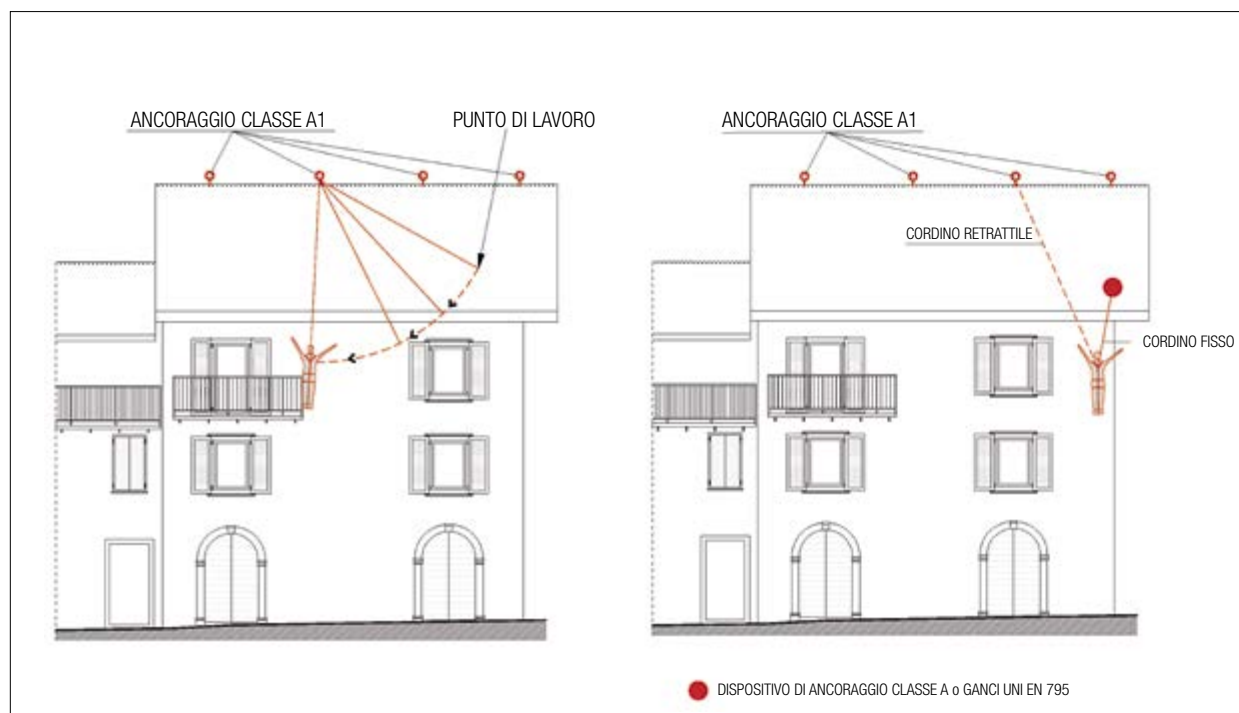


Figura 6 – L'effetto pendolo si innesca quando la congiungente del punto di lavoro con il punto di ancoraggio forma con la verticale un angolo maggiore di 15°. In tali condizioni, per evitare le oscillazioni laterali con il rischio di impatto contro ostacoli, è opportuno prevedere dei punti di ancoraggio con funzione di elementi di deviazione in modo che l'operatore possa ad essi vincolarsi tramite un cordino fisso.

PARAPETTI AUTOPORTANTI

Un'ottima soluzione per le coperture piane

Il parapetto autoportante è una valida innovazione nel settore della sicurezza particolarmente vantaggioso nei casi di tetti piani, o a debole inclinazione, per consentire le operazioni di manutenzione e ispezione di macchinari, di impianti, del manto di copertura stesso o di qualsiasi altra struttura che espone il lavoratore al rischio caduta dall'alto. Non danneggiano la superficie di appoggio e non necessitano di fori per il fissaggio.

Linea Vita propone la gamma **parapetti in alluminio Highprotection**, facili e veloci da montare grazie al ridotto numero di componenti – tra cui si segnala la presenza dell'elemento fermapiEDE – e all'interasse dei montanti che può raggiungere anche una distanza di 2 m. Grazie agli elementi in alluminio e la viteria in acciaio inox questi parapetti sono molto



resistenti agli agenti atmosferici e non richiedono particolare manutenzione. Sono classificati come dispositivi di protezione collettiva e l'operatore che accede in copertura non deve essere necessariamente dotato di dispositivi individuali. I parapetti Highprotection sono conformi alle normative: UNI EN 14122-3; D.Lgs 81/08; NTC 08 (cat. H1) e EN 287 e ISO 9602.

Caratteristiche tecniche parapetti in alluminio Highprotection

Elemento	Proprietà
Qualità dei componenti (mancorrenti/traversi)	Alluminio lega 6060 – T6
Zavorra	Calcestruzzo
Passo montanti	Max 2.000 mm
Altezza montanti	1.100 mm
Altezza fermapiEDE	150 mm
Zavorra da 22,50 kg cad. circa (n.) Per superfici particolarmente aggrappanti (guaine/cemento grezzo e ruvido)	2
Zavorra da 22,50 kg cad. circa (n.) Per superfici particolarmente lisce	3
Zavorra da 22,50 kg cad. circa (n.) Per parapetti installati a una distanza di almeno 1,50 m dal cornicione ove vi è il pericolo di caduta, o se presente una veletta di almeno 10 cm di altezza dove la parte anteriore della base del parapetto possa appoggiarsi.	1

2. SISTEMI DI PROTEZIONE E DPI

Il Testo Unico sulla sicurezza, art. 15, art. 75 e art. 111, pone in evidenza la necessità di privilegiare l'adozione di sistemi di protezione collettivi (parapetti, ponteggi e reti di contenimento) rispetto a quelli individuali che, di conseguenza, entreranno in gioco solo per far fronte al "rischio residuo" imprevedibile e inevitabile. La scelta del sistema deve tenere conto, anzitutto, che chi svolge le attività di ispezione/manutenzione deve potersi muovere in copertura agevolmente. Solo secondariamente può essere condotta una quantificazione economica. La valutazione deve, inoltre, essere eseguita in considerazione del numero di persone che potrebbero trovarsi a operare contemporaneamente sulla copertura o in facciata, dell'inclinazione e della complessità dell'edificio.

Tra i diversi sistemi di protezione, la linea vita è il più versatile ed economico: oltre ad essere un sistema di tipo "permanente" (cioè che non può essere rimosso), richiede una manutenzione periodica di minima entità e frequenza (una volta all'anno). La linea vita, sebbene possa essere a disposizione di più operatori nello stesso momento, è da intendersi

come un dispositivo di protezione individuale e deve essere conforme ai requisiti della normativa UNI EN 795 classe C. I componenti del sistema devono essere certificati dal produttore e corredati da istruzione per il montaggio, l'uso e la manutenzione. In prossimità del luogo ove si ha accesso alla linea di ancoraggio devono essere installati segnali che riportino esattamente la data di installazione e i nominativi del produttore e dell'installatore, la normativa di riferimento, il numero massimo di operatori e il tipo di dispositivo di collegamento (dispositivo retrattile, cordino regolabile o cordino con assorbitore di energia).

Come schematizzato in figura 7, un sistema anticaduta si compone di tre elementi:

1. linea di ancoraggio (o punti di ancoraggio);
2. dispositivo anticaduta, tipo cordino con assorbitore di energia (conforme alle norme UNI EN 354, UNI EN 355), dispositivi retrattili a richiamo automatico (UNI EN 360) o dispositivi di tipo guidato (UNI EN 353.1/UNI EN 353.2) con funzione di collegamento dell'operatore alla linea di ancoraggio e con lo scopo di arrestare la caduta;
3. imbracatura (UNI EN 361) con funzione di supporto dell'operatore.

DPI DI III CATEGORIA PER LAVORI IN QUOTA

I dispositivi anticaduta non sono tutti uguali... ergonomia e sicurezza prima di tutto!

La scelta del dispositivo anticaduta dipende da diversi fattori quali l'altezza, la distanza di arresto, l'inclinazione del tetto, la presenza di ostacoli, ecc. **Nella definizione della procedura della valutazione dei rischi è, inoltre, consigliato privilegiare l'uso di dispositivi "ergonomici" che consentono un uso semplice e agevole all'operatore.** A tal proposito si vuole descrivere di seguito l'uso del dispositivo retrattile a richiamo automatico. Tale dispositivo individuale di III categoria è altamente flessibile ed è particolarmente indicato per tutte quelle attività che richiedono grande libertà di spostamento e velocità di esecuzione sulle coperture a elevato sviluppo planimetrico e con pendenze medio-alte. **La lunghezza del cordino, che per tale dispositivo può essere un cavo in acciaio o una cinghia in poliestere, è regolata in automatico per mezzo di un sistema di avvolgimento che consente all'utilizzatore la massima libertà di spostamento e un arresto immediato in caso di caduta.** Le caratteristiche del sistema agevolano ampiamente il lavoro, accompagnando di volta in volta l'operatore con la lunghezza del cavo più appropriata e consentono di operare con elemento di trattenuta sempre teso (*condizione di lavoro "in trattenuta"*). Il collegamento agli anelli dorsali dell'imbracatura e l'avvolgimento automatico del cavo permettono inoltre di muoversi a mani libere e di evitare i rischi di inciampo.

Il sistema di bloccaggio automatico entra in funzione solo se sollecitato "a strappo" e in particolari condizioni di pendenza, ma garantisce, per mezzo di un dissipatore di energia, una forza di



Linea Protector Tetra

Linea Protector Metal

arresto di caduta non superiore a 600 dN (massima forza che il corpo umano riesce a sopportare evitando il rischio di gravi lesioni se non, addirittura, letali). Ad esempio, su tetti a debole pendenza lo scivolamento accidentale dell'operatore potrebbe essere arrestato solo dopo il verificarsi della "caduta libera" oltre il bordo della copertura stessa. In questo caso, per aumentare le condizioni di sicurezza, potrebbe essere utile usare, congiuntamente al dispositivo retrattile, un cordino di posizionamento fissato a ganci di deviazione.

Essendo una tipologia complessa di dispositivi di categoria III, è necessaria un'adeguata formazione al corretto uso da parte degli operatori.

I dispositivi retrattili di DELTAPLUS, conformi alla UNI EN 360, sono disponibili in diverse lunghezze per soddisfare le più disparate condizioni di lavoro. L'involucro ("carter") è predisposto per agganciarsi tramite connettore al punto di ancoraggio ed è dotato di due maniglie integrate per il trasporto.

Tra la gamma di DELTAPLUS, si evidenziano due tipologie:

- La linea **Protector Tetra**, disponibile in cinghia in poliestere o cavo zincato con dissipatore di energia integrato, e carter in ABS, leggero ma solido. Lunghezze da 6 a 15 m;
- La linea **Protector Metal** con cavo e carter in acciaio. Lunghezze da 20, 25 e 30 m.

Tutti i dispositivi retrattili DELTAPLUS hanno una durata di vita di 20 anni, previa verifica annuale obbligatoria prevista dalla normativa EN365.



Figura 7 - Sistema anticaduta

BIG

ANDREA

CON I NOSTRI **SISTEMI COSTRUTTIVI** HAI LA
GARANZIA DI FARE SEMPRE UN GRANDE LAVORO.

Per costruire, ristrutturare e rinnovare, servono sempre sistemi costruttivi adeguati e la consulenza sui prodotti da utilizzare.

Tutto questo lo trovi nei 190 Punti Vendita BigMat in Italia che ti offrono le soluzioni migliori e la professionalità per realizzare sempre un grande lavoro, qualunque sia il tuo progetto.

Cerca il Punto Vendita BigMat più vicino a te: ti aspettiamo!



BigMat
HOME OF BUILDERS

Scopri i **Sistemi Costruttivi** su
www.bigmat.it

