



Comune di Solofra  
Provincia di Avellino

## Piano del Colore *(L.R. n.26 del 18.10.2002)*

TAV. A

ABACO PATOLOGIE DEI MATERIALI

### **I Progettisti**

Arch. Camillo Crocamo  
Arch. Diego Maria Troncone  
Arch. Arturo Ranucci  
Arch. Ugo Tomasone  
Geom. Antonio De Maio  
Geom. Angelo De Stefano

### **Il Responsabile Unico del Procedimento**

Arch. Francesco Bottino

ABACO

PATOLOGIE MATERIALI

## Patologie Materiali

### ABACO DEI DEGRADI

- Al fine di agevolare il compito di riconoscimento e descrizione delle patologie degenerative inerenti ai materiali lapidei, alle superfici intonacate, nonché alle tinteggiature, si è ritenuto opportuno fornire l'abaco, ordinato alfabeticamente per distinte voci, delle principali forme e tipologie di degradazione dei materiali stilato dalla Commissione NorMaL (Normativa Manufatti Lapidei) inerente il lessico per la descrizione delle alterazioni e degradazioni macroscopiche dei materiali lapidei, integrato da voci aggiuntive e da brevi note a commento o eventuali maggiori puntualizzazioni di quanto descritto.

- Agressione da insetti silofagi (tarlatura)
- 
- La patologia interessa i materiali lignei e si manifesta con discontinuità rotondeggianti (fori di sfarfallamento) di numero, forma e dimensioni variabili, secondo l'intensità dell'attacco e delle specie di appartenenza dell'insetto, che determinano una soluzione di continuità dei tessuti in superficie e in profondità (gallerie)

- Alterazione cromatica

- «Alterazione che si manifesta attraverso la variazione di uno o più parametri che definiscono il colore: tinta (hue), chiarezza (value), saturazione (chroma). Può manifestarsi con morfologie diverse a seconda delle condizioni e può riferirsi a zone ampie o localizzate» (NorMaL 1/88). Si tratta di modificazione che non implica necessariamente un peggioramento delle caratteristiche sotto il profilo conservativo, sovente causata dalla patina naturale assunta nel tempo dal materiale. Le alterazioni cromatiche possono essere presenti, sia sulla superficie del materiale, se questo non presenta degradazione, sia sul "fondo" o sui margini di questo se è presente degradazione. I materiali interessati a questa patologia, oltre a quelli lapidei naturali, sono i materiali ceramici ed il legno, in questo ultimo caso





la degradazione può assumere il nome di "Azzurrimento" (solitamente dovuto dall'attacco da parte di funghi silofagi; il legno si presenta con macchie, strisce fiammature di colore più o meno azzurro-violace fino a nerastre).

- 
- Alveolizzazione
- 
- «Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione uniforme. Nel caso particolare in cui il fenomeno si sviluppa essenzialmente in profondità con andamento a diverticoli si può usare il termine alveolizzazione a cariatura» (NorMaL 1/88). Tale patologia di degrado è riscontrabile soprattutto nei materiali calcarei di minore resistenza meccanica maggiormente esposti agli agenti atmosferici ed al dilavamento. In materiali particolarmente porosi, in presenza anche di modeste quantità di sali solubili (0,2-0,4%) in zone climatiche dove sono frequenti fenomeni di rapida evaporazione delle superfici lapidee esposte alle intemperie si può verificare la formazione di alveoli, talvolta molto profondi e comunicanti tra loro, generalmente con distribuzione non uniforme, le cui pareti possono essere ricoperte da polvere dello stesso materiale, da efflorescenze ovvero, da colonie di microrganismi (v. sub-efflorescenze). Le soluzioni saline che si formano in seguito all'assorbimento d'acqua, tendono, in seguito all'evaporazione, a cristallizzarsi con conseguente aumento di volume. I pori del materiale subiscono pressioni superiori alle capacità di resistenza dello stesso e si sfaldano. Generalmente l'alveolizzazione ha inizio attorno alle pareti dei pori, ovvero nelle zone di discontinuità strutturale dove è, appunto, maggiore l'evaporazione. Questa patologia di degrado si può manifestare fortemente differenziata (disgregazione selettiva) in ragione alle variazioni locali della struttura della pietra. I materiali interessati a questa patologia di degrado sono quelli lapidei naturali (tufi e calcareniti in primis) ed i laterizi.

- 
- Bottaccioli della calce
-





- Fenomeno di degrado fisico che si manifesta generalmente sulla superficie intonacata. Tale patologia è dovuta dalla presenza nell'impasto dell'intonaco di grumi di carbonato di calcio (calce viva) non bene spenti o idratati ("calcinaroli", "calcinelli" o "bottaccioli"). Durante il periodo di presa dell'intonaco (carbonatazione) i "bottaccioli" portano a compimento l'idratazione espandendosi formando, prima, dei rigonfiamenti, poi delle fenditure circolari, facendo pervenire al distacco del materiale decoesionato, visibile sulla superficie con caratteristici fori a forma di cratere.
- 
- Bruciatura della calce
- 
- Fenomeno di degradazione delle coloriture a calce determinato dall'applicazione della tinta in condizioni di temperatura o troppo basse o troppo alte. Il degrado si manifesta con l'affioramento in superficie di macchie biancastre e con il repentino deterioramento della tinteggiatura.
- 
- Carbonatazione
- 
- Formazione di veli biancastri detti "calcinio" sovente «causata dalla circolazione dell'umidità a doppio senso, ovverosia in entrata ed in uscita nello stesso punto. L'anidride carbonica, trasportata dalla pioggia, a contatto con il carbonato di calcio delle malte degli intonaci si combina chimicamente. Una volta che è avvenuta l'infiltrazione dall'esterno, il processo essiccativo provoca un ritorno di acqua verso la superficie stavolta, però, satura di sali di calcio. L'evaporazione dell'acqua con un eccesso di anidride carbonica produce la formazione di carbonato di calcio. Tale fenomeno tende poi ad assestarsi poiché, una volta formatosi, il velo superficiale genera uno sbarramento occludendo progressivamente i pori e non permettendo quindi all'acqua di penetrare e di innescare di nuovo il processo di calcinazione».
- Con il termine carbonatazione s'indica, inoltre, uno dei processi di degrado del calcestruzzo, dovuto alla progressiva penetrazione dell'anidride carbonica nelle micro-fessurazioni e nelle porosità presenti sulla superficie. Nei calcestruzzi armati la



carbonatazione contribuisce alla diminuzione del pH con conseguente diminuzione della protezione dell'acciaio.

- 
- Carie del legno
- 
- Attacco fungino, marciume del durame, carie o marciume dell'alburno, carie a cubetti sono denominazioni alternative a questa particolare alterazione del legno. Solitamente l'aggressione si manifesta con fessurazioni trasversali e longitudinali che danno vita a parallelepipedi (simili a cubetti) ricordando, nell'aspetto, il legno carbonizzato. Il materiale, in avanzato stato di degrado, diviene friabile (può essere inciso e/o scalfito con la sola pressione e traslazione dell'unghia) e forma una polvere inconsistente di colore bruno (carie bruna). L'attacco di può, anche, manifestare con un'alterazione cromatica del legno che schiarisce diventando biancastro o giallastro, in ogni caso, dissimile dalle parti non degradate. In linea generale il materiale mantiene la sua struttura fibrosa ma diventa molle e si spezza facilmente senza però essere friabile.
- 
- Cavillatura (craquelure, screpolatura, crettatura)
- 
- Manifestazione degenerativa delle superfici cromatiche sotto forma di rotture ramificate del film pittorico; si può rivelare in tessiture più o meno fitte, generalmente a rete chiusa (a cosiddetta "carta geografica"), diffuse capillarmente in presenza di cretti o screpolature a ragnatela dell'intonaco sottostante; sono generalmente causate da errati dosaggi di legante (malta troppo grassa) o da troppo rapida asciugatura dell'intonaco (una non costante irrorazione di un intonaco di grassello di calce può far "bruciare" l'impasto e provocare micro-cavillature). Sovente le cavillature, "disegnano" l'elemento con il quale è costituito l'apparecchio murario. La cavillatura superficiale può apparire più evidente rispetto all'intonaco di supporto in funzione all'ispessimento, alla troppa rigidità e scarsa traspirabilità della pitturazione superficiale. Attraverso queste micro-fessure l'acqua meteorica penetra nella muratura ed essendo l'evaporazio-





ne sempre superficiale, normalmente si crea un sottile alone d'umidità attorno alla cavillatura. I materiali interessati a questa patologia di degrado sono gli intonaci, gli stucchi e i materiali ceramici.

- 
- Colaticcio
- 
- I colaticci sono un effetto del ruscellamento delle acque meteoriche le quali, in presenza di un rallentamento della velocità di discesa, ridepositano le polveri sulla superficie muraria; i colaticci hanno, prevalentemente, andamento verticale ma, il loro cammino è, sovente, sinuoso anche lungo superfici apparentemente lisce, a causa delle microasperità che deviano il percorso delle gocce. La dimensione e la localizzazione del colaticcio dipendono dall'orientamento della facciata, dalla quantità di depositi superficiali presenti e dalla porosità del materiale dell'apparecchio murario. La presenza di colaticci è, generalmente, localizzata al di sotto di modanature architettoniche sporgenti, cornicioni, davanzali ecc. (v. concrezione)
- 
- Concrezione
- 
- «Deposito compatto generalmente formato da elementi di estensione limitata, sviluppato preferenzialmente in una sola direzione non coincidente con la superficie lapidea. Talora può assumere forma stalattitica o stalagmatica» (NorMaL 1/88). Questa degradazione si riscontra su materiali lapidei naturali come calcari, arenarie, travertino in presenza di permanenze umide prorogate nel tempo in ambiente protetto con migrazione, deposito e mineralizzazione di sali. (v. colaticcio)
- 
- Corrosione
- 
- Fenomeno "spontaneo" di degrado fisico-chimico superficiale, tipico dei metalli, che si verifica per l'interazione tra il materiale e gli agenti atmosferici. Gli agenti corrosivi più comuni sono l'ossigeno e l'acqua; l'umidità e la temperatura esercitano un'influenza sulla velocità di corrosione. In ambiente marino l'aerosol può sia depositare sali sia accelerare i processi corrosivi. Si posso-

no innescare fenomeni di corrosione anche per contatto tra due metalli diversi. In linea generale la corrosione inizia superficialmente per poi propagarsi in profondità<sup>19</sup>, questo perché lo strato superficiale non è resistente e compatto ma poroso e facilmente fratturabile. A seconda della sua struttura un manufatto metallico può subire varie forme di corrosione: corrosione generalizzata, corrosione localizzata o crateriforme (avviene localmente dando vita a crateri e ulcere), corrosione intergranulare (quando il fenomeno interessa l'interno dei grani, producendo delle cavità e lasciando quasi del tutto inalterato il bordo) ecc. (v. erosione)

- 
- Crosta
- 
- «Strato superficiale di alterazione del materiale lapideo o dei prodotti utilizzati per eventuali trattamenti. Di spessore variabile, è dura, fragile e distinguibile dalle parti sottostanti per le caratteristiche morfologiche e, spesso, per il colore. Può distaccarsi anche spontaneamente dal substrato che, in genere, si presenta disgregato e/o pulverulento» (NorMaL 1/88). Negli intonaci dipinti si può manifestare questo tipo di degrado qualora strati di colore mineralizzati perdano il contatto dal supporto o dallo strato sottostante cristallizzato in misura minore dando vita a sottili lamelle precarie, facilmente removibili dalla superficie. La crosta può anche essere influenzata dalla presenza di sostanze aggiunte che, col tempo, tendono a far irrigidire la pellicola cromatica superficiale fino a distaccare gli strati pittorici più resistenti dal supporto interno meno coeso. Le croste più comuni sono le cosiddette "croste nere", (causate dal fenomeno della solfatazione) che inglobano polveri, pollini e prodotti carboniosi da inquinamento in un magma organico, spesso di natura lipidica. Questo tipo di crosta (che si può presentare con una superficie liscia, leggermente ruvida o ruvida con struttura detritica) col tempo tende ad ispessirsi (da 0,1 a 8 mm) ad indurirsi sempre di più ed a diventare meno porosa accentuando così la diversità di comportamento meccanico e termico tra essa e la pietra sottostante (la crosta, essendo nera, tende ad assorbire più della pietra le radiazioni solari, con conseguente maggiore dilatazione). La fase successiva è la fratturazione o fessurazione, cui segue la conseguente caduta, spesso accompagnata dalla disgregazione del materiale lapideo sottostante. L'ubicazione di questi depositi è generalmente ristretta alle zone più riparate dalla pioggia battente o dal dilavamento che essa provoca (sottotetti, sottosquadri d'ogni tipo ecc.) ma non di rado si osserva in zone esposte, anche se non direttamente al lavaggio meteorico. I materiali interessati a questa patologia di degrado sono oltre a quelli lapidei naturali ed artificiali, quelli ceramici ed i metalli.
- 
- Decoesione
- 
- «Degradazione non sempre visivamente apprezzabile, che si manifesta con una diminuzione di coesione e di adesione tra i componenti strutturali, con aumento di porosità e lieve peggioramento delle caratteristiche meccaniche originarie. In relazione agli stati di progressione del processo, prende i nomi di disgregazione e di polverizzazione» (NorMaL 1/88).
- 
- 
- Deformazione
- 
- «Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si presenta in elementi lastriformi» (NorMaL 1/88). Questa condizione di degrado può interessare, sia i rivestimenti lapidei di limitato spessore (lastre marmoree, lapidi e targhe ecc.), sia il legno. Può, a secondo della deformazione geometrica, assumere la denominazione di "svergolamento", "imbarcamento", "falcatura".
- 
- Degradazione cromatica
- 
- Processo di decadimento conservativo che comporta la variazione cromatica degli intonaci in relazione a manifestazioni degenerative come, ad esempio, la "solubilizzazione" della calce carbonatata in presenza di umidità (diretta o indiretta) determina la disgregazione della materia, la decoesione del legante minerale con polverizzazione dei pigmenti e laprogressiva decolorazione degli strati superfi-



ciali.

- 
- Degrado antropico
- 
- «Qualsiasi forma d'alterazione ovvero di modificazione dello stato di conservazione di un bene culturale o del contesto in cui esso è inserito quando questa azione è indotta dall'uso improprio» (NorMaL 1/88); le morfologie sono, ovviamente, le più svariate come del resto lo sono le cause che possono essere riscontrate in atti di vandalismo (graffiti, murales ecc), in collocazione non appropriata d'elementi tecnologici o di cavi (energia elettrica, telefono ecc.), nell'uso non compatibile d'alcuni tipi di materiali edili (alluminio, pvc ecc.) ed, infine, nell'assenza di manutenzione.
- 
- Deposito superficiale
- 
- «Accumulo di materiali estranei di varia natura, quali, ad esempio, polvere, terriccio, guano ecc. Ha spessore variabile e, generalmente, scarsa coerenza e aderenza al materiale sottostante» (NorMaL 1/88). Per le superfici esterne degli edifici la presenza dei depositi superficiali trae origine in modo considerevole dall'esposizione (sarà, infatti, più rilevante nelle zone protette dai venti e dalle piogge), dalla scabrosità del fondo e dalla eventuale rugosità del trattamento (ad es., le finiture "a buccia di arancio" e "a pinocchio" determinano una rapida formazione di depositi estranei)<sup>25</sup>. In relazione al tipo di deposito nonché al differente grado di stratificazione<sup>26</sup> può risultare molto tenero (si incide con un'unghia), tenero (si incide per pressione e traslazione) tenace (non viene scalfito dall'unghia) molto tenace (viene scalfito con l'aiuto di uno strumento metallico appuntito).
- 
- Disgregazione
- 
- «Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche» (NorMaL 1/88). Il progressivo distacco dei granuli viene favorito dall'allargamento dei vuoti intergranulari ed intragranulari per progressiva soluzione del cemento calcitico. Questa patologia può essere la causa di un eventuale, aumento di porosità e di un lieve peggioramento delle caratteristiche meccaniche originarie. Il fenomeno è particolarmente evidente nelle arenarie a forte gelività, sottoposte all'azione diretta degli agenti atmosferici e nelle calcareniti.
- 
- Distacco (parziale, totale)
- 
- «Soluzione di continuità tra strati del materiale, sia tra loro che rispetto al substrato: prelude in genere alla caduta degli strati stessi. Il termine si usa in particolare per gli intonaci e i mosaici. Per i materiali lapidei naturali le parti distaccate assumono spesso forme specifiche in funzione delle caratteristiche strutturali e tessiturali in questo caso, si preferisce ricorrere a voci quali crosta, scagliatura, esfoliazione» (NorMaL 1/88). Il fenomeno del distacco è abbastanza diffuso nelle superfici intonacate nelle quali può assumere valori più o meno accentuati in funzione al grado d'estensione dello stesso. Nei casi meno espliciti, cioè non direttamente riconoscibili per la creazione di sacche, rigonfiamenti o la caduta di materiale, valutabile con il riscontro di sonorità alla battuta delle nocche della mano (reazione sorda), si può parlare di "allentamento". Le cause di questa patologia possono essere molteplici; normalmente i fattori principali che l'influenzano possono essere: la presenza di fenomeni d'umidità di risalita, la consistente presenza di formazioni saline, la perdita puntuale degli impianti di smaltimento ovvero convogliamento delle acque meteoriche, le soluzioni di continuità conseguenti alla presenza di fessurazioni, di lesioni strutturali, o conseguenti agli stress termici in prossimità dell'innesto di elementi metallici ed, infine, ad errori procedurali ossia utilizzo di aggregati od impasti poco compatibili con il supporto murario. Il distacco ovverosia la carenza di adesione, può interessare la separazione del rinzaffo dal supporto, dell'arriccio dal rinzaffo o della stabilitura dall'arriccio, oppure l'adesione tra intonaci incompatibili messi in opera uno sopra l'altro in interventi diversi. Quando il distacco interessa lo strato pittorico (tinteggiature o pitturazioni) il fenomeno può essere denominato "sfogliamento" o "spellatura".

- 
- Efflorescenza
- 
- «Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di cripto-efflorescenza o sub-efflorescenza» (NorMaL 1/88). Le efflorescenze solfatiche possono avere aspetto e caratteristiche diverse a seconda del tipo di sale che precipita. Se i precipitanti sono costituiti da solfati alcalini (di sodio e potassio), le efflorescenze sono, in genere, costituite da depositi voluminosi con aspetto di barbe e filamenti di colore bianco, facilmente asportabili e fortemente solubili in acqua, producono un'azione limitata nel tempo; se invece, i precipitanti sono costituiti da gesso (solfato di calcio biidrato), le efflorescenze (generalmente scarsamente solubili) assumono un aspetto cristallino e saccaroide, per lo più di colore biancastro, molto resistenti all'azione meccanica di asportazione. La causa della formazione superficiale di questo tipo di degrado risiede nel tipo di porosità della pietra; se questa è tale che la velocità di diffusione del vapor d'acqua attraverso gli strati superficiali è minore della velocità di migrazione della soluzione salina verso la superficie, se cioè la quantità d'acqua che evapora è piccola rispetto a quella di soluzione che arriva dalle parti più interne della pietra, la soluzione salina raggiunge continuamente la superficie. Diverse possono, invece, essere le origini delle soluzioni saline che sono alla base di questo tipo di degrado come, ad esempio, possono provenire dal terreno (soprattutto nitrati e cloruri), dalla deposizione sulle murature degli aerosol marini presenti sia nell'atmosfera pura sia in quella inquinata (cloruri e solfati), dal materiale utilizzato per la costruzione (ad esempio i solfati di metalli alcalini sono presenti nei laterizi, i solfati di calcio e magnesio sono presenti nei calcari ecc.) od ancora dagli stessi materiali impiegati in precedenti restauri. In linea generale le efflorescenze sono facilmente asportabili in fase di restauro con trattamenti a base di acqua distillata. (v. sub-efflorescenze)
- 
- Erosione
- 
- «Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come "erosione per abrasione" o "erosione per corrosione" (azioni meccaniche di particelle solide trasportate dal vento), "erosione per corrosione" (cause chimiche e biologiche sovente dovute a particolari enzimi o sostanze acide elaborate da microflora), "erosione per usura" (cause antropiche)» (NorMaL 1/88). Tale forma di degradazione materica colpisce maggiormente le superfici esposte; i materiali più colpiti sono le pietre arenarie e le stratigrafie degli intonaci (rinzafo, arriccio e stabilitura) privati delle protezioni superficiali, ma anche i materiali metallici (v. corrosione). Il fenomeno avanzato provoca, sovente, la perdita della composizione figurativa dell'opera.
- 
- Esfoliazione o desquamazione (squamatura, delaminazione spellatura)
- 
- «Degradazione che si manifesta con distacco, spesso seguito da caduta, di uno o più strati sub-paralleli tra loro (sfoglie)» (NorMaL 1/88). Le singole sfoglie (il cui spessore è, generalmente, compreso fra 1/10 micron e 2 mm), costituite da materiale alterato apparentemente integro, dopo la caduta danno origine a soluzione di continuità di forma irregolare, con i bordi generalmente netti e fondo di colore diverso dalle superfici limitrofe. Questa patologia, ricorrente sulle pietre arenarie maggiormente gelive, è accelerata dall'inquinamento atmosferico che aggredisce e disgrega il legante minerale. Questa patologia di degrado può interessare, oltre i materiali lapidei naturali anche, gli strati di intonaco e quelli pittorici in genere (il distacco delle sfoglie può avvenire tra strato pittorico e sub-strato o tra i vari strati pittorici), in questo caso il distacco è del tipo a sfoglia elastica ovvero staccandosi si arricciano.
- 
- Fratturazione o fessurazione superficiale
- 
- «Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità nel materiale e che può

implicare lo spostamento reciproco delle parti» (NorMaL 1/88). La conformazione delle fessure può essere lineare (ovverosia formata da un solo ramo) o reticolare (con più rami). Può essere causata dalla penetrazione di radici di piante infestanti o, più di frequente, può essere espressione di problematiche statiche legate alla struttura del manufatto oggetto d'esame, tuttavia fratturazioni e fessurazioni possono determinarsi anche a livello più o meno superficiale per tensioni localizzate non sopportabili dai vari materiali. I materiali interessati da questa alterazioni oltre a quelli lapidei naturali ed artificiali sono i materiali ceramici, quelli metallici ed il legno; per questo ultimo materiale è opportuno sottolineare che le fessurazioni sono praticamente inevitabili nel legname lasciato allo stato di tondame o, unicamente squadrato.

- 
- Incrostazione
- 
- «Deposito stratiforme, compatto e generalmente aderente al substrato, composto da sostanze inorganiche o da strutture di natura biologica» (NorMaL 1/88). Questo tipo di "deposito" (presente in marmi e travertini, ma anche su velature di carbonato di calcio) si manifesta con precise alterazioni morfologiche o cromatiche della superficie (efflorescenze, annerimenti ecc.) o con presenza di localizzate colonie fungine (muffe ecc.).
- 
- Ingrigimento e ritenzione di sporco
- 
- Forma di "degradazione cromatica" dovuta alla riduzione di riflettanza (oltre il 15%) delle coloriture, imputabile alla ritenzione di sporco ed alla degenerazione delle resine sintetiche nelle tinte pellicolanti. La riflettanza è data nella scala dei grigi (Munsell/ ISO 105 A02).
- 
- Lacuna (perdita di materiale)
- 
- «Caduta e perdita di parti di un dipinto murale con messa in luce degli strati di intonaco più interni o del supporto (v. mancanza)» (NorMaL 1/88). Con questa dizione si delineano le parti totalmente private del film cromatico superficiale ovvero della superficie intonacata. Nel caso di tinteggiature la lacuna può riguardare lo strato relativo all'ultimo trattamento in ordine temporale eseguito sul fondo, lasciando intravedere, in tutto o in parte, strati o livelli precedenti.
- 
- Macchia
- 
- «Alterazione che si manifesta con pigmentazione accidentale e localizzata della superficie; è correlata alla presenza di materiale estraneo al substrato (ad es., ruggine, sali di rame, sostanze organiche, vernici)» (NorMaL 1/88). Questa patologia di degrado può indistintamente interessare sia apparecchi murari a vista, sia superfici intonacate; l'effetto sarà comunque più rilevante in rapporto alla natura e alla qualità del materiale, e più in particolare in rapporto alla porosità e alla purezza. Frequenti sono le macchie di ruggine, difetti che si riscontrano in caso di applicazione di intonaco su calcestruzzo o di impiego di reti metalliche portaintonaco. Nel caso in cui le armature risultino poco protette si ossidano e generano la comparsa di macchie di ruggine sulla superficie intonacata e, se il fenomeno si protrae nel tempo, anche il deterioramento dell'intonaco. All'interno di questa tipologia di degrado può anche essere inserito un fenomeno abbastanza recente ovverosia la manomissione di superfici parietali per cause antropiche legate al vandalismo, con scritte e sfregi ottenuti utilizzando vernici spray, pennarelli indelebili ecc. (v. degrado antropico).
- 
- Mancanza (perdita di materiale)
- 
- «Caduta e perdita di parti. Il termine generico si usa quando tale forma di degradazione non è descrivibile con altre voci del lessico. Nel caso particolare degli intonaci dipinti si adopera di preferenza "lacuna"» (NorMaL 1/88).
-



- Ossalato di calcio
- 
- Composto che si presenta come patina sulle pietre soggette a degrado. La sua origine è discussa: potrebbe provenire dalla trasformazione di sostanze organiche applicate in precedenza al manufatto lapideo o essere il risultato del metabolismo di microrganismi (in particolar licheni) che, in passato, hanno colonizzato la pietra. La patina di ossalato di calcio si presenta dura e compatta, non è necessario rimuoverla specialmente se localizzata su pietre molto porose, in quanto compie una sorta di azione protettiva. (v. patina)
- 
- 
- Patina
- 
- «Alterazione strettamente limitata a quelle modificazioni naturali della superficie dei materiali non collegabili a manifesti fenomeni di degradazione e percepibili come una variazione del colore originario del materiale. Nel caso di alterazioni indotte artificialmente si usa in preferenza il termine di "patina artificiale"» (NorMaL 1/88). La questione del trattamento delle patine costituisce uno dei principali temi del restauro, interessando direttamente anche il piano del colore, nella misura in cui anche coloriture e tinteggiature di natura minerale sono soggette nel volgere del loro tempo di utilizzo alla formazione di patine in forma di alterazioni cromatiche, di tinta (in maniera minore), di chiarezza e croma (in maniera maggiore). Nel ripristino di coloriture preesistenti si dovrà quindi valutare con estrema attenzione tale tipologia di alterazione cromatica, onde evitare la progressiva trasformazione del colore nell'ambiente urbano. (v. ossalato di calcio)
- 
- Patina biologica
- 
- «Strato sottile, morbido ed omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio ecc.» (NorMaL 1/88). La presenza sui materiali di patine biologiche, costituite prevalentemente da microrganismi, è un fatto abbastanza normale ed, in proporzioni limitate; questo fenomeno non è particolarmente dannoso; diventa tale, però, quando, favoriti dalle condizioni ambientali, i microrganismi si attecchiscono estendendosi su ampie superfici. Tra le condizioni "favorevoli" al biodeterioramento è utile ricordare il tasso d'umidità relativa superiore alla norma, il regime termo-igrometrico ambientale, le formazioni di sali minerali presenti nei materiali e la natura d'alcune sostanze organiche eventualmente applicate sui materiali, all'origine od allo scopo di restaurarli. (v. degrado biologico).
- 
- Pellicola
- 
- «Strato superficiale di sostanze coerenti fra loro ed estranee al materiale lapideo. Ha spessore molto ridotto e può distaccarsi dal substrato, che, in genere si presenta integro» (NorMaL 1/88). La pellicola può essere anche causata da un precedente trattamento protettivo del materiale lapideo, a sua volta soggetto a degrado a causa di ossidazione e contrazione a seconda delle sostanze impiegate (normalmente di natura organica, in particolare resine sintetiche). Nel caso di coloriture e idropitture polimeriche filmogene (ovverosia pellicolanti) è lo stesso strato di colore, con maggiore o minore grado di rigidità e permeabilità in ragione alla quantità e alla natura delle resine impiegate, a rappresentare la pellicola.
- 
- Pitting o corrosione puntiforme
- 
- «Degradazione puntiforme che si manifesta attraverso la formazione di fori ciechi, numerosi e ravvicinati. I fori hanno forma tendenzialmente cilindrica con diametro massimo di pochi millimetri» (NorMaL 1/88). Tale degrado interessa principalmente le pietre calcaree, specie i marmi.
-

- 
- 
- Polverizzazione (sfarinamento)
- 
- «Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea del materiale sotto forma di polvere o granuli» (NorMaL 1/88). Nei materiali nei quali si è disperso il legante gli aggregati minerali e le particelle oramai sciolte dalla tessitura strutturale originaria danno vita a polveri corticali precarie agevolmente rimovibili; una tipica forma di polverizzazione dell'intonaco dipinto è lo "spolvero del colore" (v.)
- 
- Rigonfiamento
- 
- «Sollevamento superficiale e localizzato del materiale, che assume forma e consistenza variabili» (NorMaL 1/88). Tale patologia di degrado, sovente seguita da "distacco"(v.), si può rilevare premonitrice di alterazioni materiche più dannose, sebbene non manifestamente palesate, come ad esempio "esfoliazione" o "meglio sub-florescenze" .
- 
- Scagliatura
- 
- «Degradazione che si manifesta col distacco totale o parziale di parti (scaglie) spesso in corrispondenza di soluzioni di continuità del materiale originario. La scaglie, costituite da materiale in apparenza inalterato, hanno forma irregolare e spessore consistente e disomogeneo. Al di sotto possono essere presenti "efflorescenze" o "patine biologiche"» (NorMaL 1/88). Di norma lo spessore delle singole scaglie è superiore ai 2 mm (per spessori inferiori si può parlare di esfoliazione). Questo tipo di alterazione riguarda il materiale lapideo anche in natura, sono, ad esempio, provate le scagliature del calcare marnoso nelle stratigrafie esposte agli agenti atmosferici.
- 
- Sfiammatura del colore
- 
- Degradazione delle tinteggiature minerali a calce e ai silicati determinata dalle condizioni climatiche di riferimento per temperature troppo fredde o troppo calde dell'aria durante l'applicazione della tinta. Questo tipo di fenomeno produce una disomogeneità della tinta e si rende ben visibile per le caratteristiche striature (segni delle pennellate) che si producono sulla superficie.
- 
- Sfogliamento
- 
- Degrado progressivo di porzioni di pittura che si distaccano dagli strati sottostanti. Normalmente è causato da una perdita di adesione con la pittura sottostante quando questa non è stata trattata con idoneo fissativo. Negli intonaci plastici si manifesta con la presenza di umidità di risalita capillare la quale non riesce ad evacuare data la bassa permeabilità al vapore di questo tipo di finitura (v. distacco, spellatura).
- 
- Solfatazione dell'intonaco
- 
- Trasformazione del carbonato di calcio in solfato di calcio in presenza di acqua e gas inquinanti dell'aria (anidride solforosa e ossido di azoto, quest'ultimo porta a formazioni di nitrato di calcio solubile) dovuti agli scarichi delle auto, dal riscaldamento domestico, dagli insediamenti industriali. I depositi inquinanti sulle superfici parietali veicolati dall'acqua piovana, dall'umidità ambiente e dalla capillarità del muro causano la formazione di questi sali igroscopici e marcescenti che disgregano rapidamente la materia. (v. efflorescenza).
- 
- Solubilizzazione della calce
- 
- Processo degenerativo (v. degradazione cromatica) del carbonato di calcio causato dalle sostanze

aggressive di natura acida (acque meteoriche, anidride solforosa, ossidi di azoto ecc.) che concorrono all'attuale inquinamento atmosferico. Questa perdurante azione produce la trasformazione del carbonato di calcio insolubile dei materiali lapidei e, in particolare, delle tinteggiature tradizionali a calce in bicarbonato di calcio (sale solubile), oppure in nitrato di calcio (sale solubile) e solfato di calcio (sale igroscopico). (v. solfatazione).

- 
- 
- 
- Spellatura
- 
- Spogliamento dell'intero ciclo di pittura dal supporto, normalmente è dovuto ad una scarsa aderenza del primo strato o da una inadeguata preparazione della superficie sottostante. Talvolta si può manifestare anche tra gli strati nel caso in cui sia trascorso un eccessivo periodo di tempo tra la loro applicazione.
- 
- Spolveratura delle coloriture minerali o sfarinamento
- 
- Diminuita o carente legatura del colore che provoca "spolveratura", ovvero "sfarinamento" misurabile con tampone di velluto (norme ASTM D 659 e UNICHIM MU175) o più semplicemente verificabile quando è possibile asportare con un dito uno strato polverulento di pigmento. Durante il processo di mineralizzazione dell'intonaco fresco o della stesura con legante inorganico della tinta i pigmenti non ancora inglobati nella struttura cristallina superficiale sono soggetti a facile asportazione al semplice passaggio della mano. Tale situazione può avere uno sviluppo temporaneo legato al completamento del processo fisico chimico di presa, o più esteso dovuto all'incompleta mineralizzazione del legante rispetto alla quantità di pigmento impiegata. Per tale ragione la "spolveratura del colore" interessa soprattutto le tinte a base minerale, in particolare il processo di carbonatazione nelle tinte a calce.
- 
- Sub-efflorescenza
- 
- Depositi salini che si formano dalle loro soluzioni acquose all'interno della pietra posta in opera. La loro formazione dipende dal tipo di porosità della pietra: se questa è tale che la velocità di diffusione del vapore acqueo attraverso la superficie della pietra è maggiore della maggiore della velocità con cui la soluzione salina migra verso la superficie stessa e verso l'esterno, la soluzione non riesce a raggiungere la superficie. A causa di questa veloce evaporazione dell'acqua, la soluzione, ferma in profondità, si concentra fino al punto che i sali, in essa disciolti precipitano nei pori più interni della pietra sotto forma di cristalli. Due tipi di sub-efflorescenze sono l'ettringite e la thaumasite, questi due composti espansivi sono estremamente pericolosi quando si formano all'interno dei materiali porosi in quanto sono in grado di provocare fessurazioni, rigonfiamenti, distacchi fino ad arrivare alla completa disintegrazione del materiale. In un intonaco degradato per formazione di ettringite, la malta si rigonfia e si distacca dal muro, i frammenti di intonaco appaiono, però, ancora consistenti in quanto alla formazione di ettringite non corrisponde un decadimento delle caratteristiche meccaniche; un intonaco, invece, degradato da thaumasite si presenta incoerente e facilmente dilavabile dalle acque meteoriche in quanto la formazione di thaumasite determina una drastica perdita di resistenza meccanica;
- 
- Vegetazione spontanea infestante o degrado biologico
- 
- «Insedimenti parietali di licheni, muschi e piante» (NorMaL 1/88). Si tratta di un tipo di degrado causato dall'azione d'animali o piante, frequente soprattutto in ambienti poco inquinati, caratterizzati da umidità relativa alta, temperatura alta, ventilazione scarsa, presenza di sufficienti fonti luminose così da consentire l'attività fotosintetica e presenza sul substrato del materiale di materie organiche. Questo termine viene, pertanto, adoperato per identificare la presenza di microflora (alghe, batteri e funghi) e/o macroflora (licheni, muschi, vegetazione erbacea, arbustiva ed arborea) e, nella dizione di



degrado biologico, quello di deposito superficiale dovuto ad azioni di volatili. Questo fenomeno della vegetazione infestante ha origine allorché, sulle superfici esterne, sono presenti fessurazioni o cavità dove si possono depositare le spore ed i semi. In rapporto al tipo di ceppo dei suddetti microrganismi (cianobatteri, microalghe ecc.) il degrado biologico si può manifestare dando vita a:

- – strati gelatinosi di vario spessore (2-5 mm) dai colori intensi quali verde, giallo, viola e rosso;
- – patine più o meno aderenti di colore verdastro;
- – pellicole pulverulente di colore grigio-nero;
- – strati neri compatti;
- – rivestimenti crostacei di colore grigio-nero;
- – strutture lamellari sollevate.
- 
- 
-