

PATOLOGIE E DURABILITÀ DELLA PIETRA ARTIFICIALE: UN APPROCCIO ANALITICO.

VITTORIO GIOLA

Politecnico di Milano – Building Environment Sciences and Technology.

ABSTRACT

This report shows the results of a thorough survey on the pathologies of the artificial stone on the architectural works of the twentieth century in the Milan area.

The results of this survey have been associated with chemico-physical analyses on selected samples to check durability of this material. Data related to a hundred elements made out of artificial stone have been collected and compared with particular regard to determining their state of decay. The number of recurrent pathologies emerging from this investigation is very small. Hence some considerations on the good properties the artificial stone has got to last even in a very aggressive environment. The analytical results (thin sections, XRD, differential and gravimetric thermal analyses) on a dozen samples proved a good state of preservation that differentiates according to the various production techniques brought out by the experiments carried out on the samples.

KEY-WORDS

Artificial stone, Ornamental cement, Durability.

Introduzione.

Il numero degli studi sulla pietra artificiale è inversamente proporzionale alla profusione di ornati cementizi nell'architettura del primo Novecento¹. Ornati che sembrano resistere egregiamente alle ingiurie del tempo. Per elaborare una prima classificazione di patologie ricorrenti e ipotesi sulla durabilità della pietra artificiale, a seguito di indagini sulla bibliografia recente e storica, sulle fonti d'archivio e orali, finalizzate alla ricostruzione delle ragioni artistiche e delle tecnologie esecutive², si è condotta una campagna estesa di rilevamento delle patologie della pietra artificiale in architetture novecentesche di ambito milanese, raccogliendo e confrontando

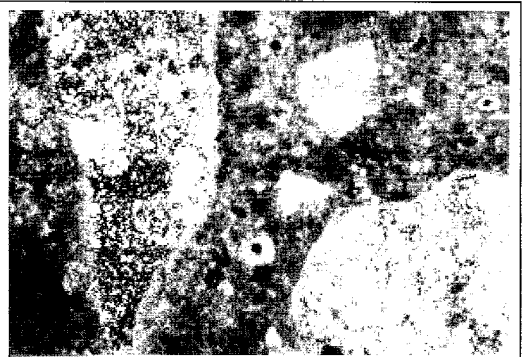


Foto I-Campo dei Fiori, VA, Ristorante, 1910. Pietra artificiale a stampo. Sezione sottile. Ingr. 100X, Filtro Nicol X. Non è apprezzabile alcun fenomeno di degrado.

dati inerenti ad un centinaio di elementi in cemento decorativo. In parallelo si è effettuata una campagna di campionamento e analisi su tredici ornati cementizi. Interrelando gli esiti delle due campagne di indagine, i risultati convergono verso l'apprezzamento di un ottimo stato di conservazione, sia a livello macroscopico che microscopico, inducendo a propendere verso stime di buona durabilità della pietra artificiale dell'architettura primo novecentesca anche in ambiente aggressivo.

Campagna di rilevamento delle patologie.

La messa a punto degli aspetti metodologici della ricerca ha comportato l'individuazione di un campione significativo di elementi da censire e la formulazione di uno strumento per la raccolta dei dati che fosse tarato per combinare esaustività delle informazioni, confrontabilità dei dati e rapidità di analisi.

Il campione significativo di ornati in pietra artificiale è stato individuato scegliendo una serie di architetture che si differenziassero molto tra loro, tanto per periodo quanto per qualità di realizzazione, ma che facessero parte di un ambito culturalmente e tecnologicamente omogeneo. Accanto, quindi, ad alcuni esempi molto noti della produzione Liberty milanese si ritrovano anche realizzazioni più correnti, opere di autori importanti sono messe a confronto con anonime architetture appartenenti al patrimonio dell'edilizia diffusa, primi impieghi di cementi decorativi vengono paragonati a modellati di fattura più tarda³. Si è così costituito un insieme molto eterogeneo che non solo vuole rispecchiare l'effettiva complessità dell'esistente, ma che renda anche più evidenti alcune possibilità di confronto.

La schedatura, secondo un modello appositamente elaborato, mediante indagine visiva e fotografica, si è dimostrato lo strumento per la raccolta dei dati più appropriato alle finalità della

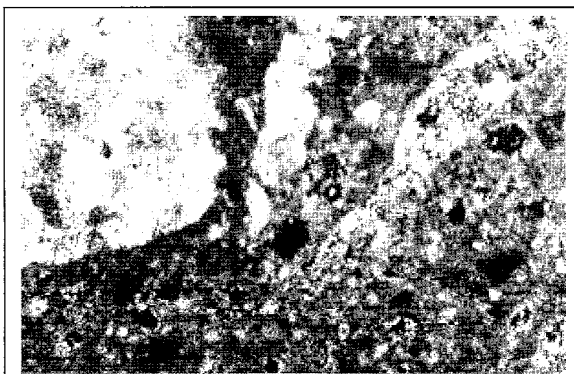


Foto 2-Campo dei Fiori, VA, Grand Hotel Tre Croci, 1908. Pietra artificiale a stampo. Sezione sottile. Ingr. 100X, Filtro Nicol X. Fessure bordanti i clasti.

ricerca, meglio rispondente alle esigenze di indagine estesa su un elevato numero di elementi, di rapidità e accuratezza durante la campagna di rilievo. Il contingentamento delle risposte possibili ha comportato una prima sistematizzazione delle conoscenze in fase di stesura del modello di scheda e ha consentito prime sintesi e verifiche delle osservazioni, relative a ciascun edificio, già durante l'indagine sul campo. I dati così raccolti risultavano immediatamente confrontabili tra loro, consentendone un trattamento in termini quantitativi che si è dimostrato molto utile in fase di rielaborazione critica delle informazioni.

Per ciascun edificio considerato sono state raccolte informazioni volte ad identificare alcune caratteristiche generali e altre specifiche degli elementi in pietra artificiale. Sono indicati la localizzazione, il nome del progettista, l'anno di costruzione e l'impresa costruttrice⁴. Per ogni edificio vengono analizzati tre diversi elementi in pietra artificiale, indicando il materiale imitato, la

colorazione, il tipo di lavorazione superficiale, la tecnica di produzione e il tipo di motivo decorativo. Per quanto attiene allo stato di conservazione, la scheda propone una classificazione delle patologie di degrado messa a punto sulla base delle definizioni elaborate nelle Raccomandazioni Normal⁵. Le patologie riscontrate si limitano a *deposito superficiale*, *disgregazione*, *distacco*, *erosione*, *fessurazione*, *incrostazione*, *macchia*, *mancaza*, *patina biologica* cui si è ritenuto opportuno aggiungere il caso dei *graffiti*, distinguendolo da macchia (o eventualmente da pellicola) per le caratteristiche del tutto peculiari del fenomeno, le cui cause sono attribuibili sempre con certezza ad atti vandalici.

L'entità del degrado riscontrato viene valutata in tre livelli: lieve, evidente ed avanzato, per poter più facilmente confrontare i vari casi⁶. Si indica, inoltre, la verosimile presenza o meno di ferri di armatura, a causa del particolare degrado che potrebbero innescare ossidandosi. Alcuni elementi decorativi, per la loro particolare conformazione in oggetto, sono infatti con buona probabilità dotati di armatura metallica.

Vengono anche segnalati precedenti interventi di restauro, limitatamente a quanto possibile osservare direttamente, facendo particolare riferimento alla negativa prassi delle tinteggiature⁷.

Elaborazione dei dati.

Il metodo della schedatura ha consentito di trattare i dati a livello quantitativo, potendo così elaborare valori percentuali dei risultati ottenuti quale strumento di valutazione per correlare tra loro le informazioni raccolte e fornirne un'interpretazione.

I fenomeni di alterazione in atto sono quasi esclusivamente limitati alla onnipresenza di depositi superficiali seguiti quantitativamente da incrostazioni (42%). Rari sono i casi di patologie di una certa gravità: compaiono infatti pochissime volte disgregazione (12%) e fessurazione (7%). La presenza di patina biologica è limitata ad elementi soggetti a ristagni d'acqua consistenti. Si tratta in particolare di parti di balconi e parapetti. La scelta di considerare separatamente i graffiti (4%) consente di osservare che le macchie sono comunque un fenomeno presente (18%), senza stretta attinenza alla durabilità del materiale (se non per carente manutenzione dell'oggetto che provoca la macchia), sotto forma di tracce lasciate da elementi metallici, soprattutto ringhiere ed inferriate, sotto l'effetto del percolamento delle acque meteoriche. Fenomeni sporadici sono anche distacchi (2%) e mancanze (5%), ma dalla ubicazione si deducono verosimilmente provocati da urti accidentali. La casistica delle patologie riscontrate, con predominanza di depositi superficiali e incrostazioni, può essere correlabile alla particolare conformazione e posizione degli elementi decorativi. Trattandosi, infatti, di modellati ornamentali, la formazione di depositi superficiali e di incrostazioni è favorita dalla



Foto 3-Politecnico di Milano. Bugnato in pietra artificiale a stampo in grandi blocchi. Sezione sottile. Ingr. 100X, Filtro Nicol X. Non è apprezzabile alcun fenomeno di degrado.

complessità della loro forma, che presenta parti incavate in cui particellato e depositi più consistenti trovano facile sede per accumularsi. La particolare posizione degli elementi, inoltre, contribuisce ulteriormente al manifestarsi di depositi ed incrostazioni se si tratta di elementi riparati (mensole che reggono balconi, decorazioni sottodavanzale, ecc.), oppure di fenomeni di disgregazione verosimilmente innescati da dilavamento, se si tratta di elementi in aggetto (maschere, formelle, capitelli, ecc.).

Un'ultima considerazione va fatta in merito all'entità del degrado. La maggior parte degli esempi considerati, infatti, presenta un livello patologico lieve (68%), limitandosi a pochi casi la presenza di patologie evidenti (30%) o in fase avanzata (2%). Tali risultati confermano, a scala più ampia, quanto si è osservato tramite analisi di laboratorio su alcuni campioni.

Analisi su campioni prelevati.

L'individuazione di tredici campioni, su cui effettuare analisi di laboratorio, ben documentati e databili con certezza, è l'esito di una scelta atta a costituire un repertorio pur non esteso numericamente ma significativo. Alcuni elementi in pietra artificiale oggetto di campionamento sono stati scelti nello stesso edificio ma con differente esposizione agli agenti aggressivi o diversa tecnica costruttiva, per verificarne eventuali conseguenze patologiche, oppure in più edifici rappresentativi di un arco temporale esteso e di una evoluzione stilistica che ha coinvolto non solo le forme, ma anche le modalità costruttive degli ornati, tenendo anche conto di un confronto fra architetture di grande rilievo storico-artistico ed elementi provenienti da architettura minore⁸.

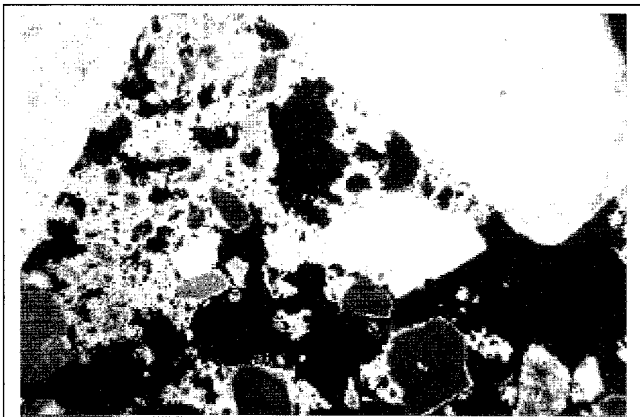


Foto 4- Campo dei Fiori, VA, Ristorante, 1910. Pietra artificiale eseguita in opera. Sezione sottile. Ingr. 100X, Filtro Nicol X. Fenomeni di erosione e scarsa presenza di legante.

Per la caratterizzazione si è proceduto mediante analisi termogravimetrica (TGA), analisi termica differenziale (DTA), analisi per diffrazione ai raggi X (XRD) e osservazione al microscopio polarizzatore di sezioni sottili. Un resoconto dettagliato delle indagini trovasi in altra sede⁹. Qui interessano in particolare i risultati ottenuti dalle sezioni sottili¹⁰. Su tredici campioni, quattro (30%) manifestano potenziali segni di degrado. Fra questi, soltanto due (15%) sono sicuramente ascrivibili a fenomeni patologici, tra l'altro entrambi in forma lieve. Vi si riscontra, infatti, limitata erosione del legante (Foto 2-4). In uno dei due casi si rilevano anche zone in cui il legante è presente in scarsa quantità (Foto 4). Si tratta, però, di una pietra artificiale eseguita in opera come rivestimento basamentale. Pertanto solo l'erosione del legante è sicuramente una patologia, peraltro in forma lieve. Non è certo invece che possa esserlo la scarsa quantità di legante rilevabile in alcune zone della sezione sottile, potenzialmente ascrivibile a una minor cura esecutiva proprio a causa della realizzazione in opera¹¹. Entrambi i campioni provengono da ornati esposti alle intemperie.

Per quanto attiene agli altri due casi di potenziale patologia rilevabile, trattasi di sottili fessure, con estensione millimetrica. In un caso riguardano soltanto il legante e possono essere interpretate come esito di fenomeni di ritiro in fase avanzata di presa. Nel secondo caso coinvolgono anche gli aggregati e sono verosimilmente attribuibili a traumi meccanici, probabilmente dovuti alla lavorazione superficiale a martellina¹². In entrambi i casi non si rileva nessun innesco patologico derivato, né a livello microscopico né macroscopico.

Fra i campioni analizzati, due provengono da ornati ottenuti dal medesimo stampo ma ubicati in posizioni differenti e con diversa esposizione alle intemperie. Le analisi chimico-fisiche effettuate indicano una caratterizzazione delle malte del tutto paragonabile. Dalle sezioni sottili non è osservabile alcuna differenza per quanto attiene allo stato di conservazione, ottimo in entrambi i casi, non rilevandosi alcun fenomeno patologico né per il campione esposto alle intemperie né per quello protetto. In conclusione, soltanto in due campioni su tredici esaminati, ovvero nel 15% dei casi, si riscontrano fenomeni sicuramente patologici legati alla durabilità del materiale. Fenomeni comunque di lieve entità, probabilmente ascrivibili all'esposizione alle intemperie per quasi un centinaio di anni¹³. Nei rimanenti campioni non risultano apprezzabili segni denunciati alcun tipo di degrado (es. Foto 1-3).

Conclusioni.

Sia la campagna di rilevamento delle patologie, sia quella di analisi su campioni forniscono risultati convergenti verso l'apprezzamento di un'ottima durabilità della pietra artificiale nell'architettura del primo novecento, anche in ambiente aggressivo come quello urbano milanese.

Il quadro patologico rilevato è molto ridotto, sia per numero di patologie, sia per gravità delle stesse, con prevalenza di fenomeni di deposito superficiale e incrostazione, in massima parte in forma lieve. I rarissimi fenomeni di grave entità sono riconducibili a casi di disgregazione.

L'osservazione al microscopio polarizzatore di sezioni sottili non consente di rilevare differenze fra campioni provenienti da elementi diversamente esposti alle intemperie. Le patologie riscontrabili sono di assai lieve entità e sono presenti in un numero ben ridotto rispetto all'insieme dei campioni osservati.

¹ Cavallini M., Chimenti C., *La pietra artificiale*, Firenze, 1996 costituisce un testo recente che si propone di affrontare in maniera organica l'argomento. Ricerche ed esperienze sono state pubblicate in forma di articoli e saggi, fra cui: Bogliardi C., Donati N., Sansonetti A., *Cementi decorativi a Milano. Problemi di conservazione*, in "Arkos", n. 1, 2001, pp. 22-26; Giola V., *Per una caratterizzazione dei cementi decorativi Liberty*, in *Atti del XVII Convegno internazionale Scienza e Beni Culturali*, Bressanone, Padova, 2001; Torraca G., Giola V., *Caratterizzazione di malte storiche. Metodi e problemi per un'indagine su cementi decorativi Liberty*, in "Tema. Tempo, Materia, Architettura", n. 3, 1999, pp. 38-46; Pizzi G., Formica L., *La conservazione delle facciate di Casa Campanini a Milano*, in "Tema. Tempo, Materia, Architettura", n. 3, 1994, pp.15-22. Alcuni studi sono stati condotti, negli ultimi anni, nell'ambito dei corsi di Dottorato: Giola V., *Conservazione dell'architettura Liberty. I cementi decorativi*. Tesi di Dottorato di Ricerca in Conservazione dei Beni Architettonici, Università degli Studi di Roma "La Sapienza", 1999; Grecchi M., *Riqualificazione e recupero di componenti edilizi. Analisi e diagnosi di patologie e criteri di intervento su un repertorio di componenti decorativi in edifici storici a Milano*, Tesi di Dottorato di Ricerca in Ingegneria Ergotecnica Edile, Politecnico di Milano-Politecnico di Torino, 1991. L'argomento è stato oggetto di alcune dissertazioni di Laurea: Bona R., *L'impiego della pietra artificiale in edilizia*, Tesi di Laurea, Rel. Prof. G. Brino, Politecnico di Torino, Facoltà di Architettura, A.A. 1996/97; Bogliardi C., Donati N., *I cementi decorativi nell'architettura Liberty a Milano: problemi di conservazione*, Tesi di Laurea, Rel. Prof. A. Bellini, Politecnico di Milano, Facoltà di Architettura, A.A. 1994/95; Mastrandrea L., *Il cemento decorativo protagonista dell'architettura milanese tra il 1885 e il 1915*, Tesi di Laurea, Rel. Prof. C. Longoni, Politecnico di Milano, Facoltà di Architettura, A.A. 1994/95.

² Le fonti orali rivestono grande valore nell'ambito dello studio sulla pietra artificiale. Gran parte di un enorme patrimonio culturale e tecnologico relativo a metodi e procedure per la produzione di ornati cementizi, nella massima parte dei casi non documentato, pertanto appannaggio esclusivo di singoli cementisti, è andato evidentemente perduto con la scomparsa degli stessi. Il contributo di chi conserva memoria di questo mestiere, secondo tecniche e segreti artigianali trasmessi generazionalmente, risulta pertanto di rilevante importanza. Cfr. Giola V., cit., 1999, Cap. 5.

³ Il repertorio delle schede trovasi in Giola V., cit., 1999, Cap. 8, pp. 302-365.

⁴ Le informazioni provengono dallo spoglio di documenti conservati nel fondo Ornato Fabbriche dell'Archivio Storico del Comune di Milano, consultati anche per verificare l'esistenza di eventuali capitoli riportanti informazioni o prescrizioni specifiche per il confezionamento delle pietre artificiali. Da questo punto di vista, la ricerca si è rivelata del tutto infruttuosa, a testimonianza di come tali realizzazioni nascessero dai rapporti in fase esecutiva tra architetto e cementista, senza conservazione di eventuale documentazione tecnica.

⁵ Cfr. Raccomandazione NORMAL 1/88, *Lessico per la descrizione delle alterazioni e degradazioni macroscopiche dei materiali lapidei*, CNR - ICR, Roma, 1988. Ad esse risulta corretto fare riferimento anche per la pietra artificiale in base alla seguente precisazione, riportata su tutte le Raccomandazioni: "con il termine *materiale lapideo* vengono sempre intesi oltre che i marmi e le pietre propriamente detti, anche gli stucchi, le malte, gli intonaci ed i prodotti ceramici impiegati in architettura (laterizi e cotti)".

⁶ Sulla base dell'osservazione estesa dello stato di conservazione, non particolarmente variegato, la quantificazione del danno in tre categorie non rigorosamente misurabili risulta comunque sufficientemente esaustiva nell'economia generale della ricerca e consente di formulare ipotesi sulla corrispondenza tra durabilità del materiale e sue caratteristiche.

⁷ Maggiore preteritività deve essere espressa contro la pratica della tinteggiatura della pietra artificiale che presuppone una ignoranza delle ambizioni artistiche e delle peculiarità materiche e produttive dei cementi decorativi, nonché il sovvertimento dell'originaria destinazione a vista delle superfici e la completa negazione della possibilità di apprezzamento di tutti gli aspetti peculiari che esprimono l'autonomo e specifico valore di tali ornati cementizi.

⁸ Campioni provenienti da: Casa Colombo, Via Manara 7, Busto Arsizio VA, Arch. S. Gambini, 1906; Villa Gajo, Via Matteotti 42, Parabiago MI, Arch. E. Zanoni, 1907; Grand Hotel Tre Croci al Campo dei Fiori, Varese, Arch. G. Sommaruga, 1908; Ristorante al Campo dei Fiori, Varese, Arch. G. Sommaruga, 1910; Politecnico di Milano, Piazza Leonardo da Vinci 32, Milano, Archh. G. Ferrini, V. Verganti, F. Belloni, 1927.

⁹ Cfr. Torraca G., Giola V., cit., 1999.

¹⁰ Le sezioni sottili sono state approntate dal C.N.R., Centro Gino Bozza, presso il Politecnico di Milano ed interpretate dal Dott. R. Bugini che ringrazio sentitamente per i preziosi consigli, il vivo interesse e la disponibilità sempre dimostrata.

¹¹ L'osservazione di sezioni sottili provenienti da pietra artificiale realizzata in opera, confrontata con elementi ottenuti da stampo per il medesimo edificio, evidenzia analoghe caratteristiche qualitative ma una minor classazione degli aggregati, indice di minor cura sia nella preparazione della miscela di base, sia nell'esecuzione in opera. Tali aspetti possono essere imputabili alle maggiori difficoltà della realizzazione in opera rispetto alla produzione a stampo, generalmente eseguita in officina con attrezzature appropriate e possibilità di meglio controllare dosaggi ed esecuzione. Rispetto ai cementi decorativi, i cui esiti estetici sembrano svincolarsi col tempo dalla velleità imitativa di materiali lapidei, nella produzione di rivestimenti in pietra artificiale l'intento mimetico si è sempre mantenuto, in alcuni casi anche nella nomenclatura delle tecniche.

¹² Una caratteristica peculiare della pietra artificiale è il trattamento finale delle superfici. Le tecniche di rifinitura erano, in parte, elaborate e messe a punto secondo una prassi esecutiva funzionale agli attributi propri degli ornati cementizi e in parte, derivavano alla inveterata tradizione da scalpello per la pietra naturale. Prima che per ragioni mimetiche, la rifinitura delle superfici era una necessità di ordine pratico. Essa doveva eliminare le patine neutre superficiali, ricche di cemento, sempre presenti dopo la sfomatatura degli elementi d'ornato, che non rendevano visibile la grana dell'impasto. Era inoltre utile per eliminare eventuali disomogeneità cromatiche, dovute a differenze di idratazione dell'ossido di calce in particolari condizioni di temperatura ed igrometria dell'ambiente, soprattutto per le parti realizzate a pie d'opera. Ed infine, la cura prestata all'ottenimento di ornati ad imitazione della pietra naturale, in fase di selezione degli aggregati e dei cementi, non poteva ritenersi compiuta senza una lavorazione delle superfici a vista, nella maggior parte dei casi a martellina o a scalpello.

¹³ I due campioni provengono da edifici del 1908 e 1910, cfr. nota 8.