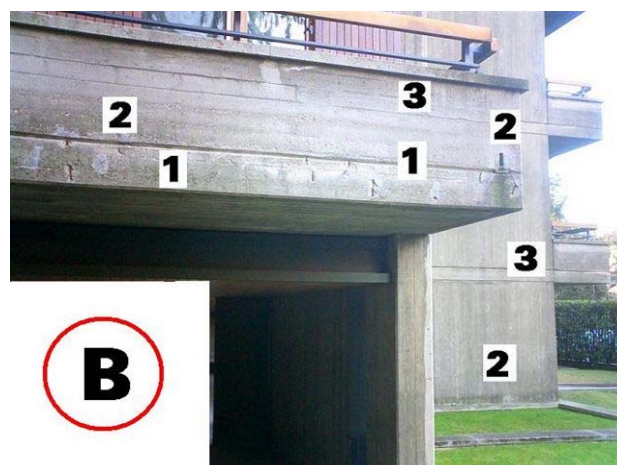


### Premessa

Per la puntuale descrizione degli aspetti terotecnologici che governano il progetto di ripristino di opere in conglomerato cementizio armato "faccia a vista" viene preso in esame un caso classico di opere degradate.

I riferimenti fotografici riportati evidenziano infatti, rilevanze di degrado del calcestruzzo di media entità, accompagnate da variazioni ed alterazioni cromatiche diffuse, ascrivibili agli insediamenti biodeteriogeni : muffe, funghi, alghe, licheni, batteri, ecc.



- 1** Manifestazioni di degrado conseguenti ai processi di carbonatazione, ossidazione delle armature e conseguenti fenomeni di spalling (distruzione del copriferro).
- 2** Fenomeni di variazione cromatica e di alterazione chimico - fisica conseguenti agli insediamenti biodeteriogeni : muffe, funghi, alghe, licheni, ecc.
- 3** Concomitanza dei fenomeni di variazione cromatica e di alterazione chimico - fisica sopra accennati con gli effetti dell'acqua ruscellante.

### Gli insediamenti biodeteriogeni

Fra i presupposti indispensabili per un adeguato ripristino di superfici in calcestruzzo il conseguimento di un aspetto soddisfacente delle superfici, in termini cromatici e di uniformità, ha certamente una valenza rilevante.

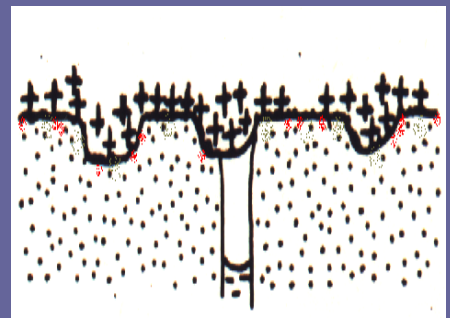
Come tale quindi, richiede qualche approfondimento soprattutto per quanto concerne le alterazioni cromatiche che si manifestano, nel tempo, poiché se le alterazioni stesse non vengono correttamente valutate, e bonificate, gli interventi di ricostruzione localizzata esenti da vistose difformità, sono praticamente impossibili.

In realtà, come è possibile evincere dal documento “superfici”, che costituisce un’utile approfondimento, e può essere richiesto alla nostra Direzione Tecnica, di seguito richiamato nel suo paragrafo più significativo, la superficie di un calcestruzzo a lungo sottoposto alle vicende atmosferiche, acquisisce colorazioni e tonalità ascrivibili, soprattutto, ad alterazioni di natura organica : gli insediamenti biodeteriogeni, responsabili, fra l’altro, di importanti e perniciosi contributi anche in ordine ai processi degenerativi di tipo elettrochimico (decadimento del materiale, perdita di alcalinità ecc.).

Muffe, muschi, alghe, funghi, licheni, batteri ecc. rappresentano infatti un serio problema per la durabilità delle opere e per la salubrità degli edifici : attaccano il conglomerato, consumandolo per nutrirsi e corrodendolo con i prodotti acidi dei loro processi metabolici.

I provvedimenti più avanti contemplati, finalizzati ad eliminare tali insediamenti, hanno quindi una duplice valenza : da un lato, rendono possibile il ripristino di condizioni cromatiche e d’aspetto, compatibili con apporti localizzati e puntuali di malte di ricostruzione opportunamente progettate, dall’altro, eliminano una sensibile causa di depauperamento alcalino consentendo la migliore efficacia degli ulteriori provvedimenti di bonifica.

Una superficie di calcestruzzo, esposta alle precipitazioni atmosferiche non mantiene a lungo, le tonalità di grigio che aveva assunto inizialmente : la tendenza caratteristica del conglomerato cementizio a trattenere l’umidità, fa sì che le superfici esposte diventino sede elettiva di insediamenti “biodeteriogeni” alghe, licheni ecc. che le conferiscono una colorazione diffusa, variante dal bruno al verde.



## Valutazioni puntuali



aspetti di degrado corticale connessi, soprattutto, con l’insufficiente spessore del copriferro



il colore varia in funzione dei differenti fenomeni intervenuti : in questo caso, il ruscellamento ha provocato le macchie chiare



Anche in questo caso si possono rilevare gli insediamenti biodeteriogeni e gli effetti di ruscellamento



In questo pilastro, protetto dalla struttura soprastante il colore degli insediamenti biodeteriogeni è più marcato.



gli aspetti degli insediamenti e del degrado del copriferro introducono numerose variabili di colore

## Definizione degli obiettivi

Gli scopi di un intervento di restauro di opere in calcestruzzo “faccia a vista” possono essere schematizzati con :

- 1.** asportazione del conglomerato degradato.
- 2.** bonifica degli insediamenti biodeteriogeni.
- 3.** rialcalinizzazione del conglomerato residuale.
- 4.** ripristino della stabilità elettrochimica del sistema acciaio/calcestruzzo.
- 5.** mantenimento e / o ripristino dell'uniformità cromatica.
- 6.** incremento dei presidi di protezione waterproofing delle opere.

## Protocollo d'intervento

- A** Asportazione delle aree di conglomerato interessate dai fenomeni di spalling (distacchi del copriferro), mediante bocciardatura, picchettatura, o altro sistema di adeguate caratteristiche, ivi compresa la depolverizzazione delle superfici di risulta.
- B** Bonifica degli insediamenti biodeteriogeni mediante applicazione, a spruzzo, dello speciale agente algicida, antimuffa **ALGIBLAN**.
- C** Dopo un tempo di attesa di circa 30 minuti provvedere alla rimozione del prodotto eccedente con una spugna bagnata o con idropulitrice.
- D** Rialcalinizzazione e consolidamento delle superfici di risulta nonché di quelle adiacenti e contigue, mediante applicazione, a spruzzo, di speciale consolidante alcalino, minerale, **BETOSAN**, in grado di ripristinare una conveniente alcalinità nella tessitura del conglomerato esposto e di saturare le porosità attraverso la formazione di gel alcalini stabili.
- E** Preparazione dei ferri d'armatura comunque esposti, mediante sabbiatura o spazzolatura, protratte sino a quando le superfici dei ferri risultino chiare e pulite, con la corretta lucentezza metallica.
- F** Realizzazione della protezione anticorrosiva dei ferri d'armatura comunque esposti, mediante applicazione, a pennello, di specifica miscela cementizia bicomponente, addizionata con inibitori di corrosione **REPAR STEEL**.
- G** Ricostruzione delle geometrie asportate e/o mancanti, mediante applicazione, a frattazzo, di malta cementizia, composita, fibrorinforzata, cromaticamente predisposta, **REPAR TIX (TG)**, per un consumo di circa 1,9 kg/m<sup>2</sup>/mm.
- H** Realizzazione della finitura protettiva delle superfici esposte mediante applicazione, a pennello, rullo o spruzzo, di pittura waterproofing, anticarbonatativa traspirante, semitrasparente, **PROTECH - SC**, per un consumo di circa 0,3 - 0,4 kg/m<sup>2</sup>.

**ALGIBLAN**  
0,20 litri/m<sup>2</sup>

**BETOSAN**  
0,20 litri/m<sup>2</sup>

**REPAR STEEL**  
0,1 kg/ml  
(superficie ferri)

**REPAR TIX (TG)**  
1,9 kg/mm/m<sup>2</sup>

**PROTECH SC**  
0,30 - 0,40 kg/m<sup>2</sup>

**PROTECH - SC** è una speciale pittura semitrasparente, a base di resine acriliche in emulsione acquosa, da applicare con tecniche prevedenti modalità variabili in funzione delle differenti esigenze di omogeneizzazione dell'aspetto : per esempio, più mani, in corrispondenza delle superfici ricostruite, una o due mani, in corrispondenza delle superfici conservate.

## Precisazioni

Il protocollo applicativo proposto è volto ad assicurare le necessità di ripristino, consolidamento e protezione individuate, conciliandole con le esigenze di conservazione dell'aspetto originario delle superfici "faccia a vista". Le procedure contemplate sono coerenti con le più recenti acquisizioni terotecnologiche inerenti il conglomerato cementizio armato.

Per quanto si riferisce al conseguimento dell'accettabilità dell'aspetto, sono da prevedere, da un lato, la definizione cromatica delle malte di apporto localizzato, dall'altro, l'oculata applicazione di una pittura protettiva, waterproofing, anticarbonatativa, semicoprente.

**Edoardo Mocco**  
(Direzione Tecnica)