

# gel di agar: l'arte... di pulire

Anche monumenti e opere d'arte vanno puliti, e si tratta di operazioni costose e spesso rischiose. Una sperimentazione del Politecnico di Milano ci spiega come ottenere ottimi risultati riducendo il rischio con l'uso dell'agar.

di Giuseppe Fusto

cesso, da un team di studiosi del Politecnico di Milano (**Davide Gulotta, Daniela Saviello, Francesca Gherardi, Lucia Toniolo, Sara Goidanich**) in collaborazione con i restauratori di Aconerre (**Mari-riena Anzani e Alfio Rabbolini**), e da poco resa nota al pubblico sulla rivista *Heritage Science* ("Setup of a sustainable indoor cleaning methodology for the sculpted stone surfaces of the Duomo of Milan" il titolo del contributo, in lingua inglese).

## La pulizia, fase fondamentale della conservazione

Il presupposto è che "la pulitura è una fase fondamentale dell'attività di conservazione e manutenzione del patrimonio culturale. Viene richiesto che sia altamente efficace nella rimozione di depositi indesiderati, controllabile in ogni momento (caratteristica assicurata, come vedremo, dalla trasparenza del gel), graduabile in ogni fase, selettiva e rispettosa del substrato". Inoltre non va dimenticata la necessità che le procedure di pulitura siano innocue per l'ambiente e per gli operatori. Insomma, pulitura sostenibile. Tutte caratteristiche che possiede la nuova tecnologia sperimentata al Politecnico, che si basa essenzialmente sull'impiego di gel di agar.

## Che cos'è

L'agar-agar (noto anche semplicemente come agar, e in Giappone con il nome di kanten) è un polisaccaride usato come gelificante naturale e ricavato da alghe rosse appartenenti a diversi generi. Dal punto di vista chimico, è un polimero costituito principalmente da unità di D-galattosio. L'agar ha un alto contenuto di mucillagini (65%) e di carragenina (sostanza gelatinosa, nota in farmacopea come *alginate*). La gelatina prodotta dall'agar-agar ha



un sapore tenue ed è ricca di minerali. Il suo impiego primario è in cucina (non solo in Asia, ma anche in dolci e creme di casa nostra – visto il successo di *Bake off* Italia abbiamo imparato a conoscerlo più da vicino) o in botanica (è ottimo per la coltivazione di piante in vitro), ma evidentemente le sue proprietà vanno ben oltre.

## I vantaggi

Tra le ragioni che spingono ad apprezzare l'agar c'è la sicurezza di impiego, il costo ridotto e la sua perfetta eco compatibilità: dalla natura viene, alla natura torna, senza ripercussioni dannose sull'ambiente. Nell'ambito della pulitura, questo gel aveva già trovato impiego (sempre in ambito artistico) con dipinti, legno, pietre, gesso, ma su oggetti o superfici di piccole dimensioni. E così il team del Politecnico, in stretta collaborazione con i restauratori, si è spinto oltre ed ha voluto testare la metodologia su scala più ampia, facendo la prima sistematica valutazione sul sito dell'intera procedura. "L'agar – spiega **Gulotta** – funziona bene grazie alla sua microstruttura ordinata, con un elevato

Questo mese ci permettiamo di... volare alto e di parlare di un tipo di pulitura davvero speciale. Siamo all'interno del Duomo di Milano, davanti all'altorilievo che rappresenta la scena evangelica della Fuga in Egitto: un episodio di cui si trova traccia nel Vangelo di Matteo, con la sacra famiglia che, per sfuggire alla persecuzioni volute da Erode, si incammina attraverso il deserto verso il Sinai.

## Una nuova tecnica a base di agar

No, non è di storie bibliche che vogliamo parlare, anche se il loro fascino millenario è ancora straordinariamente forte. Motivo della nostra attenzione è una nuova tecnica di pulitura dei monumenti storici e delle opere d'arte sperimentata, con suc-

50  
GSA  
AGOSTO  
2014

Applicazione gel e confronto pre e post pulitura





Confronto pre e post pulitura

numero di pori uniformemente distribuiti che aumentano la ritenzione idrica e permettono la migrazione di acqua all'interno del gel". Anche l'utilizzo è semplice: di norma l'agar, che come abbiamo detto è quello che si usa in cucina, è disponibile in polvere. Prosegue Gulotta: "Il gel si ottiene con una sospensione di polvere in acqua, scaldandola con un semplice microonde e poi raffreddandola a temperatura ambiente. Il gel viscoso inizia a formarsi intorno ai 40-45°C, e attraverso le fasi di raffreddamento diventa sempre più trasparente, il che è un

vantaggio, perché in questo modo si può vedere in tempo reale cosa sta succedendo sotto. In fase di preparazione è anche possibile aggiungere additivi come tensioattivi o chelanti per trattare particolari tipologie di sporco, come i residui oleosi. Quando il gel è pronto lo si applica a pennello sulla superficie, e lo si lascia agire in funzione dello sporco e del tipo di superficie che trattiamo. Un altro vantaggio è che il gel si applica molto bene alle superfici lapidee, aderendovi perfettamente anche in presenza di superfici irregolari (come nel caso di tutte le sculture), e può essere rimosso semplicemente lasciandolo a seccchezza (il gel, progressivamente, si disidrata, si riduce di volume e si stacca) o anche in fase di gel con grande facilità.

### La sperimentazione

La sperimentazione nel Duomo ha preso avvio, nel 2012, con una fase di attività diagnostica sul substrato, sulla tipologia di pietre che lo costituiscono, sullo stato di conservazione e sull'analisi dei depositi. Poi si è scelta un'area ristretta per le prime sperimentazioni-pilota. Da qui è partito un approccio multi analitico, su un totale di 24 testing-areas per confrontare l'efficacia di diverse condizioni di pulizia in termini di concentrazione di agar, tempo di applicazione e presenza di additivi. Quindi si è proceduto con misurazioni spettrofotometriche, osservazioni in microscopia ottica, analisi ESEM-EDX, spettroscopia a infrarossi e diffrazione dei raggi x, con particolare attenzione alle caratteristiche estetiche delle superfici scolpite, confrontando il prima

e il dopo. Risultato: l'applicazione del gel risulta efficace contro i sali solubili (particolarmente pericolosi perché possono ricristallizzarsi ripetutamente) e le particelle di fuliggine (che provoca danni e scolora le superfici lapidee), oltre a dimostrarsi rispettosa nei confronti delle superfici pulite e del tutto sicura per utilizzatori e visitatori dei monumenti e delle opere trattate. Basso costo e poco tempo completano le caratteristiche (con)vincenti di questa metodologia.

### Ma resta un sistema "di nicchia"

E adesso, sempre nel Duomo, i restauratori di Aconerre stanno lavorando alla pulitura di tutto il tornacoro (17 campate). Molto ampio, ma sempre uno spazio chiuso. E all'aperto? "Sono in corso sperimentazioni anche all'aperto, anche se in questo caso bisogna premettere alcuni "se". Ad esempio, la metodologia non è applicabile in caso di temperature estreme, troppo fredde o troppo calde".

Si tratta, come è evidente, di una soluzione "di nicchia", per restauri e pulizie particolari. Pensare di applicarla su scala più industriale? "Controindicazioni in effetti non ce ne sono —dice Gulotta-, anche se è indispensabile mettere sul piatto della bilancia il rapporto tra costi e benefici. Parliamo di una metodologia manuale, che non può essere automatizzata, e che dev'essere calibrata di volta in volta sul caso specifico. E' ovvio quindi che su grandi superfici non è applicabile e risulta ottimale, come dicevo, laddove ci sono esigenze particolari".



Applicazione gel e pilot test area



Rimozione gel