Conservazione preventiva ed innovazione: la tecnica sol-gel per le opere di Sosabravo e Carlè ad Albisola Superiore

Claudia Bortolussi*

Michele Cecchin*

Barbara Checcucci**

Simona Poggi***

Una passeggiata tra opere d'arte

Nel romanzo "La signora Dalloway" Virginia Woolf ci descrive in modo profondo tutto ciò che può rappresentare fare una semplice passeggiata. Camminando i pensieri vagano in un flusso continuo di ricordi, suggestioni ed emozioni. Camminando osserviamo attentamente il paesaggio che ci circonda, ne apprezziamo la bellezza e ci sentiamo parte integrante di una comunità. Il lungomare di Albisola Superiore dedicato a Eugenio Montale rappresenta tutto questo e molto di più. Realizzato seguendo il tracciato della dismessa ferrovia litoranea, nel tempo è stato arricchito con preziose opere nell'ambito della Biennale di ceramica nell'arte contemporanea degli artisti Raggi, Levi, Bidjocka e Hornslet. Anche la scrittrice Milena Milani ha voluto lasciarvi una traccia del suo operato con il grande pannello eseguito con la tipica tecnica del lettering, nel quale esprime tutto il suo attaccamento alla città. I maestri Carlè, Luzzati e Caminati hanno impresso il loro nome attraverso "l'onda", una panchina curvilinea della lunghezza di 250 metri decorata con piastrelle di grès porcellanato e smalti policromi (fig. 1).

Precede l'onda l'incantevole pannello di Alfredo Sosabravo intitolato "Saludo al mar", realizzato nel 2007 nella Scuola di Ceramica Comunale con la collaborazione di René Palenzuela (fig. 2). L'opera rappresenta un mondo onirico

Fig. 1. L'onda presso la Passeggiata Eugenio Montale, Albisola Superiore (SV).

irreale popolato da animali, motivi vegetali e figure fantastiche. Poco lontano si trova il "Totem" di Carlos Carlé, opera del 1993. La scultura presenta una struttura architettonica primordiale di matrice informale, che ben rappresenta il lavoro dell'artista argentino (fig. 3). Le due opere sono state scelte dall'Amministrazione per avviare un importante progetto di conservazione. Tale iniziativa rientra nel più ampio obiettivo di recupero e tutela del ricco patrimonio albisolese. L'incontro del Comune di Albisola con Siltea srl e la pluriennale collaborazione della restauratrice Barbara Checcucci hanno permesso di iniziare un percorso mirato a proteggere le bellezze artistiche della passeggiata. Grazie ad un progetto di conservazione preventiva che ha previsto l'applicazione di prodotti innovativi e al controllo programmato con sistemi non invasivi, è stato possibile verificare i benefici ottenuti ed offrire interessanti spunti per la tutela e la conservazione del patrimonio ceramico.

Fig. 2. Pannello ceramico "Saludo al Mar" (Alfredo Sosabravo, 2007).

Fig. 3. Scultura ceramica "Totem" (Carlos Carlè, 1993) dopo il restauro.

Arredo urbano in ceramica, tra manutenzione ed innovazione

Conservare il patrimonio ceramico concepito come arredo urbano è una problematica attuale per realtà cittadine con una secolare tradizione artigiana ed artistica. Le opere ceramiche sono costantemente soggette a fattori ambientali (piogge acide, azione erosiva del vento, salsedine marina) ed antropici (atti vandalici, incuria, scarsa manutenzione o mancate azioni di tutela). La loro conservazione è una priorità, specialmente quando queste opere divengono un simbolo culturale della comunità che le ospita.

Un'adeguata manutenzione preventiva, se eseguita con prodotti efficaci e se costantemente monitorata, può garantire l'incolumità nel tempo delle opere. Piccoli interventi programmati, coadiuvati da tecnologie innovative e sicure, possono evitare restauri più complessi ed invasivi, che talvolta portano allo smontaggio, al ricollocamento o al rifacimento completo di un'installazione artistica.

Nel progetto pilota che ha interessato le due opere collocate presso la passeggiata Eugenio Montale, la scelta di utilizzare nuove soluzioni a base nanotecnologica è stata dettata da due esigenze: quella di trovare soluzioni in grado di resistere meglio alle sollecitazioni in esterno date dall'ambiente ma-

rino, e quella di agire con prodotti in grado di semplificare interventi di manutenzione preventiva. La tecnologia sol-gel risponde a queste necessità e, oltre ad essere sicura per ambiente ed operatori, è stata scelta per la reversibilità e la compatibilità verso due tipologie di ceramica differenti tra loro.

Sol-gel e nuove applicazioni

L'utilizzo della tecnologia sol-gel nel restauro, ed in particolare dei film di silice su vetro e ceramica, è stato un tema più volte affrontato nel corso degli ultimi 10 anni. Il sistema brevettato dall'Università di Padova[1] ed implementato da SILTEA – società spin-off – è stato applicato in diversi cantieri pilota con ottimi risultati, dalle maioliche dell'Hotel Ausonia-Hungaria alle vetrate medievali della Basilica di SS. Giovanni e Paolo a Venezia, dal grès di Gio Ponti a Milano, ai cotti decorativi della Certosa di Pavia[2].

Il termine sol-gel indica un processo di sintesi di ossidi ceramici come la silice, che parte da reazioni chimiche a temperatura ambiente anziché dalla cottura di materie prime minerali[3]. Si tratta di formulati liquidi a bassa viscosità che possono essere utilizzati come protettivi o consolidanti, trovando la loro maggiore applicazione su materiali silicatici.

La versatilità del metodo permette di controllare spessore, concentrazione, densità, porosità e tempi di presa. Inoltre, è possibile creare matrici funzionalizzate generando materiali ibridi[4]. Nei lavori qui presentati si parla nello specifico di silice funzionalizzata, ovvero di SiO_2 caratterizzata da modificatori organici inseriti nel reticolo vetroso per conferire specifiche caratteristiche al materiale trattato.

Se finora si è parlato di sol-gel per protezione o consolidamento, le applicazioni presso la Passeggiata Eugenio Montale sono del tutto innovative. Gli interventi possono considerarsi siti pilota per investigare l'uso della nanosilice in qualità di legante pittorico, o approfondire tematiche come la manutenzione preventiva e la creazione di superfici "*easy-cleaning*".

Compatibilità e reversibilità dei sistemi sol-gel

Tra i vantaggi della silice nanostrutturata vi è l'estrema compatibilità con i materiali ceramici. Che si tratti di smalti (silice amorfa) o di terrecotte non rivestite (silicati delle argille), il legame chimico con la nanosilice è di tipo covalente e dunque molto forte. Si parla di legami "silicio-ossigeno-silicio", lo stesso tipo di interazione che troviamo all'interno del materiale stesso e che costituisce il reticolo formatore dei composti a base silicatica.

Questa caratteristica rende i film sol-gel estremamente tenaci e ne determina la durabilità. La matrice minerale costituita da ossido di silicio non è soggetta ad alterazioni cromatiche o modificazioni chimiche ad opera di raggi UV, tipiche invece di altri materiali come le resine organiche[5].

La reversibilità è possibile grazie ad una caratteristica fisica dei coating sol-gel. Rispetto alla silice vetrosa ottenuta per cottura, quella ottenuta per via

chimica è di tipo mesoporoso (porosità nanometriche tra 1 e 10 nm) e quindi più reattiva nei confronti di sostanze alcaline. A contatto con soluzioni basiche la silice nanostrutturata è in grado di dissociarsi più velocemente rispetto ad una superficie minerale. Il trattamento sol-gel è dunque reversibile e può essere rimosso dalla superficie silicatica senza danneggiare l'opera, con sistemi già in uso nel restauro, come ad esempio gli impacchi di tipo alcalino. L'efficacia è già stata testata in laboratorio utilizzando basse concentrazioni di idrossidi di sodio, potassio e calcio. Ulteriori studi sono in corso per determinare i tempi di posa, che possono variare a seconda dell'età del coating: più la silice sol-gel è matura e densa, maggiori sono i tempi di reazione.

Protezione e manutenzione preventiva: il caso del Sosabravo

Il pannello di Sosabravo è stato protetto con SIOX-5 RE16, silice funzionalizzata veicolata da alcol isopropilico. Il prodotto agisce su due aspetti: riduce la rugosità media e modifica il comportamento chimico della superficie senza alterarne l'aspetto. I gruppi funzionali, catene alifatiche disposte verso l'esterno del coating, conferiscono una marcata idrorepellenza ed un potere distaccante nei confronti dei depositi minerali. Non si tratta di una superficie "autopulente", ma di un trattamento in grado di facilitare in futuro la pulizia dell'opera e per questo motivo considerabile come trattamento di manutenzione preventiva.

Il pannello misura 8,2x1,2 m ed è costituito da 246 piastrelle quadrate in grès porcellanato monocottura da 20 cm per lato. La decorazione è stata effettuata in seconda cottura a circa 900-950°C utilizzando colori da ceramica e smalti. All'inizio del progetto il pannello si presentava in buone condizioni. Lo stato generale di conservazione era – ed è tuttora – molto buono. Si segnalavano soltanto alcune tracce organiche di minzione canina lungo la parte inferiore dell'opera.

L'intervento manutentivo è stato eseguito mercoledì 27 maggio 2020 alle ore 10:00 con condizioni meteorologiche favorevoli (T 22°C, RH 54%). La prima fase dell'intervento ha previsto una pulitura della superficie con acqua demineralizzata per la rimozione dei cloruri presenti nelle leggere imperfe-

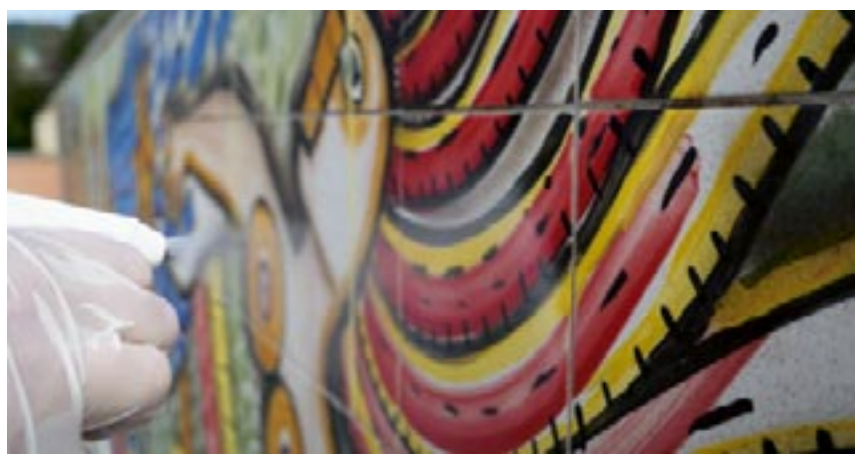


Fig. 4. Applicazione del protettivo SIOX-5 RE16 sul pannello di Sosabravo.

zioni degli smalti. Dopo l'asciugatura, si è provveduto a nebulizzare il prodotto protettivo in un'area campione di 108 piastrelle nella parte destra dell'opera, utilizzando un panno in microfibra (80% poliestere e 20% poliammide) per stendere il formulato ed assorbire eventuali eccessi (fig. 4).

Le condizioni climatiche hanno permesso di applicare agevolmente il prodotto: l'evaporazione della frazione alcolica e l'attivazione del protettivo sono avvenute in breve tempo. La concentrazione del formulato è stata considerata idonea per un'applicazione in esterno alle condizioni di temperatura e umidità sopra indicate.

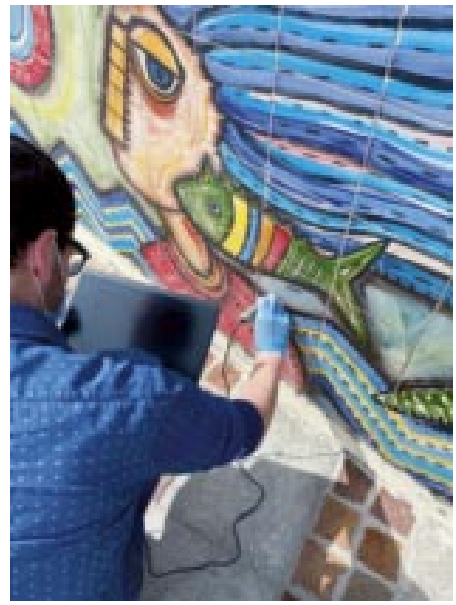


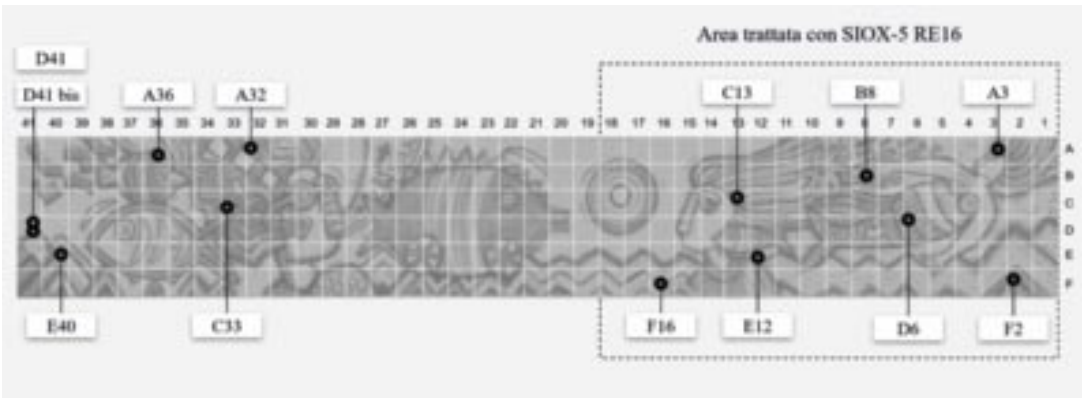
Fig. 5. Monitoraggio con microscopio digitale.

I risultati del monitoraggio programmato

Sul pannello di Sosabravo è stato eseguito un monitoraggio programmato con cadenza trimestrale, da giugno 2020 a giugno 2021, per misurare in modo qualitativo i benefici del trattamento. I rilievi sono stati condotti con microscopio digitale a fibre ottiche Dino Lite mod. AM4113T-FW, lavorando in luce bianca riflessa e ad ingrandimento 220X (fig. 5). L'acquisizione delle micrografie è stata pianificata in modo da avere una visione completa delle diverse gamme cromatiche ed un confronto tra parte trattata e non trattata (fig. 6).

Le indagini eseguite subito dopo il trattamento dimostrano come il coating non comporti modifiche estetiche al materiale. I risultati ottenuti nel breve periodo non mostrano significative differenze. Tuttavia si può notare a distanza di tre mesi un leggero effetto ravvivato per alcuni colori, come ad esempio il verde, ed una maggiore lucentezza della superficie. Maggiori conferme si hanno con i rilievi eseguiti a distanza di sei mesi. Nella zona trattata le micrografie mostrano tonalità più accese dei colori, indice di un ridotto deposito di sali. Soprattutto nel confronto tra aree di colore rosso e giallo (punti A3 e A32) questa differenza risulta evidente (fig. 7). I segnali positivi, seppur visibili per ora solo

Fig. 6. Mappatura dei punti analisi per il monitoraggio programmato.



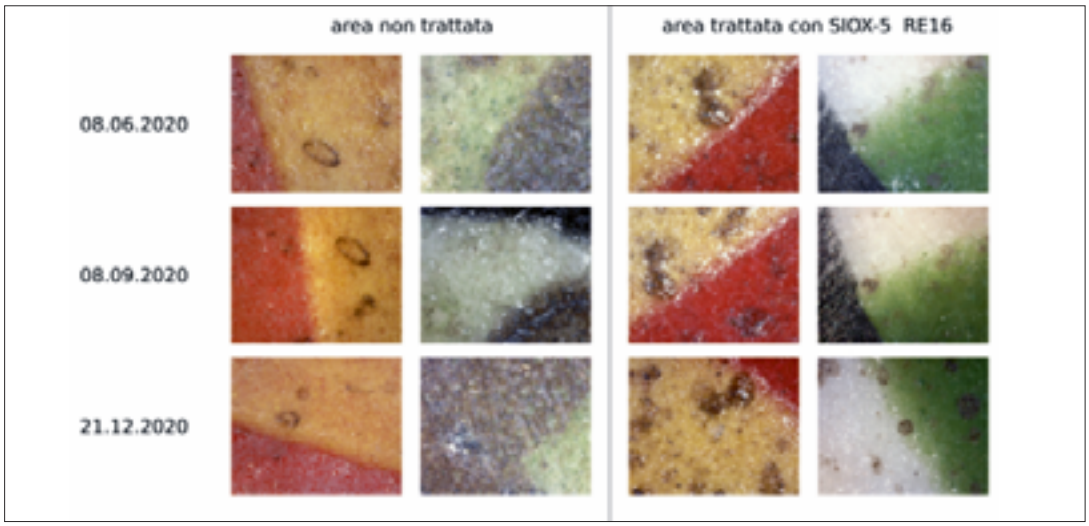


Fig. 7. Confronto al microscopio tra aree protette e aree non trattate.

a livello microscopico, sono presenti. Sarà dunque necessario continuare il monitoraggio ed acquisire nuovi dati su scale temporali più ampie per apprezzare in modo più significativo le differenze tra le due aree.

L'utilizzo del sol-gel come legante pittorico: il caso del Totem di Carlè

Un nuovo approccio è rappresentato dall'applicazione sol-gel sul Totem di Carlè. In questo caso una matrice silicea è stata utilizzata come legante pittorico per incapsulare del pigmento blu minerale ed eseguire integrazioni laddove erano presenti consistenti lacune.

Fig. 8. Stato di degrado del "Totem" prima del restauro.

Fig. 9. Integrazione pittorica delle lacune eseguite su ceramica semirefrattaria.

L'opera in argilla refrattaria, realizzata in otto moduli di tre misure differenti intervallati tra di loro, presenta una decorazione con ossido di cobalto miscelato a vetrificante, intervallata con lumeggiature di cristallina colorata per donare un effetto lucido in alcune parti della superficie. Installato su un piedistallo di cemento, il Totem è stato esposto a continue sollecitazioni atmosferiche e ambientali che, con il passare del tempo, hanno causato un consistente deterioramento della superficie (lacune, distacchi, perdite di materiale) e diverse fratture nella parte inferiore d'appoggio. All'interno vi era un tubo di ferro che aveva la funzione di sostegno, deteriorato anch'esso per l'umidità; i moduli dell'opera erano assicurati l'uno all'altro con del silicone che aveva perso aderenza rendendo ulteriormente vulnerabile l'opera (fig. 8).

Date le dimensioni ed il peso dell'installazione, la rimozione del Totem è avvenuta avvalendosi dell'aiuto di un'autogru. Preventivamente imballata in una struttura di legno, l'opera è stata trasportata nel laboratorio di restauro dove sono iniziate le varie fasi dell'intervento. Dopo aver rimosso l'asta di sostegno degradata, si è proceduto a staccare tutti gli otto moduli e a rimuovere da ognuno di loro il silicone ormai deteriorato. Un'indagine non invasiva con microscopio digitale ha evidenziato un consistente strato polverulento sulla superficie dell'opera, successivamente rimosso con spazzole morbide. Dopo un'accurata pulitura con acqua demineralizzata, a superficie asciutta si è proceduto con la stesura a pennello di un pre-consolidante sol-gel (SIOX-5 RE39). Le condizioni interne del laboratorio (T 23.8° C, RH al 58%) hanno reso agevole l'applicazione e l'assorbimento del prodotto.

Le numerose lacune sono state integrate sperimentando una tecnica innovativa (fig. 9). Anziché fare ricorso alle classiche resine organiche, come legante pittorico è stato utilizzato il SIOX-5 RE50, un formulato a base inorganica-minerale. Si tratta di un prodotto generalmente utilizzato come consolidante che consiste in una soluzione alcolica di silice nanostrutturata ad alta concentrazione (circa 50% di materia attiva), funzionalizzata con un doppio gruppo metilico. I gruppi CH_3 hanno in questo caso la funzione di migliorare l'elasticità del film e di creare una porosità interna maggiore, consentendo al coating di generare uno spessore più consistente per inglobare meglio le particelle di pigmento. Per ricreare la cromìa del Totem è stata utilizzata una miscela di pigmenti partendo da basse concentrazioni, in modo da eseguire il ritocco procedendo per gradi. Su 100 ml di soluzione sono stati aggiunti 0,20 g di verde Winsor, 0,14 g di terra di Siena bruciata, 0,10 g di ocra gialla e 0,06 g di nero carbone. La stessa formulazione utilizzata come legante è stata poi impiegata come protettivo finale per fissare ulteriormente i ritocchi pittorici.

Nei sei mesi successivi le integrazioni hanno dimostrato un'ottima stabilità, così come una perfetta resistenza al dilavamento, all'interazione con aerosol marino e ad eventi climatici estremi (tra cui la mareggiata che ha colpito il territorio savonese nell'ottobre 2020). Lo dimostrano anche le valutazioni eseguite *in situ* con microscopia digitale (fig. 10).

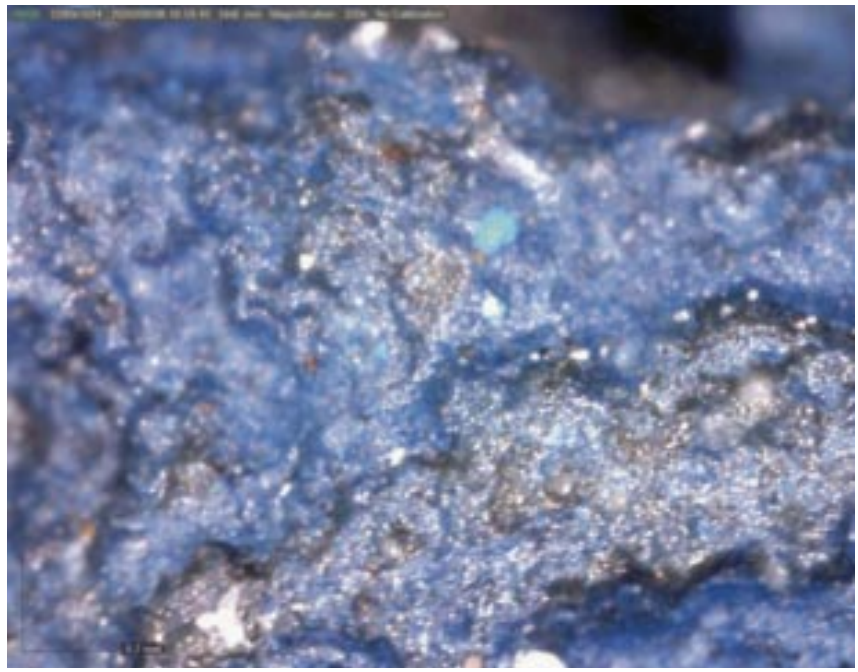


Fig. 10. Monitoraggio in microscopia digitale a distanza di 6 mesi dall'intervento di restauro.

La sperimentazione in corso

Questo nuovo utilizzo del sol-gel è tuttora oggetto di ulteriori approfondimenti. La comparazione di formulati a diversa concentrazione ha confermato la possibilità di ridurre la materia attiva. Altri esperimenti sono stati condotti con diversi composti minerali per determinare le giuste proporzioni tra sol-gel e pigmento. Ad oggi sono stati testati il bianco di zinco, l'ocra gialla, il rosso cinabro, l'ossido verde di cromo, il violetto manganese e il nero carbone. Tutti i pigmenti hanno mostrato la capacità di produrre diverse gamme cromatiche mantenendo una composizione totalmente minerale del film pittorico. Inoltre è possibile modulare l'intensità del colore, da velature leggere a spessori coprenti, agendo sul rapporto pigmento-soluzione sol-gel.

Attualmente in corso sono le valutazioni sulla durata in ambiente esterno (dilavamento, cicli gelo-disgelo, raggi UV) e sull'interazione tra strato pittorico ed inquinanti (cloruri e anidride solforosa). Dal monitoraggio di campioni sottoposti ad invecchiamento naturale in contesto acido urbano in un periodo di 6 mesi, e da campionature soggette ai primi cicli di immersione in acqua salina, i risultati sono promettenti e si prospetta come metodo efficace di ritocco a freddo, alternativo all'uso di resine acriliche o epossidiche.

Parole chiave

Sol-gel, arredo urbano, manutenzione preventiva, integrazione pittorica.

Abstract

The conservation of the outdoor ceramic heritage is one of the most important issues for the cities that boast secular artistic tradition. The artworks are constantly subject to environmental and human factors. Their protection starts from preventive measures and results in protection actions and use of efficient technologies.
The Eugenio Montale promenade pays tribute to the tradition of the Albisola Superiore ceramic art and it is a prime example of art as urban design. It was realized on the track of the decommissioned coastal railway and it was enriched during time by the artworks of international artists. Among them, the panel "Saludo al mar" (Sosabravo, 2007) and the sculpture "Totem" (Carlè, 1993) are the object of a pilot site to test the use of sol-gel products for the preventive maintenance and restoration. The project consists of a scheduled monitoring, the data of which will be useful to extend the use of nanotechnologies in the restoration of outdoor ceramic artworks.

Note

* Responsabile tecnico e R&D, Siltea srl (PD).
** Restauratrice di Beni Culturali, settore ceramica, Albisola Superiore (SV).
*** Assessore alla Cultura e alla Pubblica Istruzione, Comune di Albisola Superiore (SV).

[1] B. Dal Bianco, R. Bertoncello, *Sol–gel silica coatings for the protection of cultural heritage glass*, «Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B», CCLXVI, 2008, pp. 2358-2362.

[2] C. Bortolussi, M. Cecchin, La *tecnologia sol-gel per la protezione della ceramica*, «Faenza. Bollettino del museo internazionale delle ceramiche in Faenza», Polistampa 2019, pp. 74-82.

[3] C.J. Brinker, G.W. Scherrer, *Sol-Gel Science - The Physics and Chemistry of Sol-Gel Processing*, Academic Press, Inc. Harcourt Brace & Co. Publishers, 1990.

[4] J.D. Wright, N.A.J.M. Sommerdijk, *Sol-gel materials. Chemistry and applications*, CRC Advanced Chemistry Text, 2000.

[5] M. Favaro *et al.*, *Evaluation of polymers for conservation treatments of outdoor exposed stone monuments. Part II: Photo-oxidative and salt-induced weathering of acrylic–silicone mixtures*, «Polymer Degradation and Stability», XCII, 3, 2007, pp. 335-351.