



# Tecnologia italiana all'estero



*TRATTAMENTO DI SUPERFICI CON PRODOTTI BICOMPONENTI ALL'ACQUA*

*Claudio Casotti\**

**P**er la prima volta nel settore della verniciatura di tunnel stradali in territorio svizzero è stato eseguito il trattamento di superfici con prodotti bicomponenti all'acqua, formulati dalla AZ Tech di Racconigi ed applicati dalla Seven Service di Napoli.

Un innovativo impianto di verniciatura ha infatti consentito l'applicazione in automatico di vernici epossidiche e polisilossaniche bicomponenti in dispersione acquosa per il trattamento di circa 10.000 m<sup>2</sup> in soli cinque giorni lavorativi.

Quando le richieste della Committenza incontrano la serietà, la competenza e la passione di un'Azienda, nascono progetti di successo e soddisfazione. Con molto coraggio e determinazione, la Seven Service ha portato a termine un'importante commessa di verniciatura gallerie in territorio svizzero, realizzando un progetto iniziato a metà 2012.



1. Condizioni delle superfici prima dell'intervento

Già titolare di un appalto pluriennale per la manutenzione ordinaria di piedritti di gallerie lungo l'Autostrada A9, nel mese di Agosto 2014 la Società ha eseguito la verniciatura di due tunnel cittadini nel Canton Vaud, su richiesta dell'Ente Svizzero delle Strade.

Le stringenti esigenze dell'Ente riguardavano:

- ◆ tempi di esecuzione: il trattamento di circa 10.000 m<sup>2</sup> in otto giorni lavorativi;
- ◆ garanzie sulla pulizia della sede stradale e la necessità di riaprire i tunnel al traffico alla fine di ciascun turno lavorativo notturno;
- ◆ garanzie sulla adeguata copertura delle superfici, sul punto di bianco della vernice, sulla lavabilità delle stesse nel corso degli anni.

### Il progetto

Il progetto di verniciatura dei tunnel di Marcolet e di Cheseaux è stato studiato in collaborazione con la AZ Tech. La Società, nata nel 1993 dall'esperienza pluriennale di Tecnici e Commerciali provenienti dal mercato dell'edilizia, è diventata negli anni leader nel settore della silice fume e nella protezione per il calcestruzzo, sia con prodotti anidri a base cemento, che con sistemi vernicianti resinosi.

A partire dal 2007, con l'evoluzione del mercato e la crescente richiesta di prodotti eco-compatibili per migliorare l'ambiente, la AZ Tech, sotto il marchio di STEIKOS e grazie alla propria ricerca interna e alla collaborazione con i Dipartimenti di Chimica dell'Università di Torino e del Politecnico di Milano, ha progettato e formulato una serie di pitture in grado di ridurre l'inquinamento, basate sul principio naturale della fotocatalisi e sullo sfruttamento di una serie di catalizzatori a base di nanobiossido di titanio (Titania).



Una delle peculiarità più immediatamente apprezzate delle pitture fotocatalitiche è la “superidrofilia”, che letteralmente significa “forte affinità con l’acqua”: la proprietà che impedisce alla superficie trattata con Titania di essere repellente all’acqua è dovuta alla progressiva riduzione dell’angolo di contatto tra la superficie stessa con l’acqua. In tal modo, le particelle d’acqua presenti nell’atmosfera per effetto dell’umidità si distribuiranno sulla superficie in modo omogeneo, formando una pellicola protettiva, sottile e invisibile, che impedirà allo sporco di depositarsi. Lo sporco potrà essere rimosso naturalmente dalla pioggia, o per mezzo di un lavaggio con acqua, senza che si formino gocce od aloni, creando quindi la superficie “autopulente”.

Contemporaneamente, complici le Normative che richiedono una sempre minore emissione di componenti organici volatili (VOC) e le esigenze produttive e applicative, la AZ Tech ha sviluppato e prodotto rivestimenti resinosi mono e bicomponenti di varia natura chimica, che conferiscono ai supporti trattati i requisiti apprezzati dal mercato di potere adesivo, riflessione alla luce, durezza superficiale, ecc..

Il Fosgallery Polisil, nello specifico, rappresenta l’ultima evoluzione di prodotti formulati per ottenere superfici ad effetto “ceramico” con un forte potere adesivo, una riflessione della luce costante e molto elevata, un mantenimento del colore nel tempo, sia in interno che in esterno, ed una durezza superficiale ottenuta in tempi molto brevi con un prodotto in dispersione acquosa.

“Il progetto sottopostoci dalla Seven Service, incaricata e responsabile del lavoro, è stata una sfida accettata e condivisa per sottoporre ad un Paese straniero noto al mondo per l’efficienza e la precisione, una proposta tecnica integrata, prodotti e applicazione, che soddisfacesse in fase progettuale, esecutiva e di collaudo tutti quei requisiti richiesti dalla “Committenza” - afferma Daniele Grosso, Amministratore Delegato della AZ Tech.

La proposta di progetto, presentata nel Giugno 2013, è stata favorevolmente accolta dalla Committenza.

Di seguito se ne indicano i punti di forza e le soluzioni che hanno contribuito con enorme valore aggiunto all’acquisizione della commessa.

## I punti di forza e le soluzioni

### Il ciclo innovativo

Le soluzioni individuate e studiate ad hoc per ciascun tunnel, dettate dall’esperienza quarantennale della Seven Service nel settore della verniciatura, hanno favorevolmente impressionato la Direzione Lavori e consentito l’accettazione dell’offerta presentata. Come verrà spiegato di seguito, è stato condotto uno studio sullo “stato di fatto” dei tunnel e sulla tipologia delle superfici, al quale è seguita l’individuazione dei cicli che meglio rispondessero alle richieste ricevute.

### La tecnologia di applicazione

Un nuovo e innovativo sistema di verniciatura in automatico che consente la gestione del pot-life di qualsiasi vernice bicomponente sia all’acqua, sia a solvente, ha permesso la riduzione dei tempi di esecuzione da otto a cinque giorni lavorativi.

### La tipologia di materiali

La vera innovazione ha riguardato la scelta dei prodotti vernicianti: bicomponenti epossidici e poli-silossanici all’acqua.

Il mercato dei prodotti vernicianti per tunnel stradali offre una vasta gamma di scelta, che si può distinguere in due macro-famiglie: i prodotti all’acqua e i prodotti a solvente. L’utilizzo di prodotti a solvente, oltre al rilascio di elementi inquinanti in atmosfera, comporta difficoltà nella posa della vernice che richiedono l’utilizzo di particolari maschere per gli addetti ai lavori al fine di evitare problemi respiratori. D’altro canto, sono notoriamente più performanti: garantiscono maggiore riflessione della luce e un’elevata durezza superficiale (elemento che assicura un’ottima lavabilità nel tempo). I prodotti all’acqua permettono una più facile gestione dei materiali e non comportano alcun rischio per la salute del personale in cantiere. Se un tempo non raggiungevano gli standard qualitativi dei prodotti a solvente, il progresso tecnologico ha equiparato le performance delle due famiglie di prodotti, agevolando gli applicatori e le Committenze nella scelta dei materiali, per la sicurezza degli operatori e dell’ambiente.

I prodotti studiati in collaborazione con la AZ Tech, tutti rigorosamente all’acqua, garantiscono un’elevata riflessione della luce e un’ottima lavabilità nel tempo.

### Il tunnel di Marcolet

#### Lo stato dei luoghi

I piedritti del tunnel Marcolet, lungo 615 m e situato a Losanna, non erano mai stati verniciati. Le superfici si presentavano in calcestruzzo di colore grigio cemento (Figura 1).

#### La descrizione del ciclo

Di seguito si riporta il ciclo di lavorazione appositamente studiato e proposto dalla Seven Service e accettato dalla Direzione Lavori:

1. rotolavaggio dei piedritti del tunnel fino a 5 m e delle lampade di illuminazione, lavaggio a pressione della calotta del tunnel: la fase preliminare di pulizia delle superfici è finalizzata ad avere una superficie esente da residui polverosi e/o oleosi derivanti dal deposito dello smog sui piedritti.



2. L’immagine mostra l’esecuzione del rotolavaggio delle superfici con evidenza della pulizia eseguita dal primo autocarro da 2 a 4 m dal piano viabile





Si è proceduto al lavaggio a pressione della volta, al fine di abbattere il livello di polveri sottili presenti in calotta e che vengono smosse dal vento generato dai veicoli in transito. Successivamente alla pulizia dei piedritti delle gallerie mediante applicazione di detergente 90% biodegradabile, rotolavaggio e successivo risciacquo;

2. esecuzione della verniciatura mediante imprimitura, due mani di vernice acrilica bianca RAL 9010 e una mano di vernice polisilossanica bianca RAL 9010.

Il trattamento di superfici in calcestruzzo mai verniciato, per gallerie aperte al traffico, richiede una duplice accortezza: da un lato l'eliminazione di polveri e/o grasso dalle superfici (che non permetterebbero l'adesione della vernice alle superfici); dall'altro la chiusura dei micro-fori del calcestruzzo gettato in opera. Presentandosi come superficie estremamente porosa, le parti di resina ed acqua presenti in una vernice andrebbero a saturare questi pori lasciando in superficie solo le cariche; in questo modo si avrebbero problemi di reticolazione e di compattezza di una vernice che diventerebbe povera di resina una volta asciutta.

Per questo motivo, si è proceduto innanzitutto a un'imprimitura delle superfici in calcestruzzo mediante microemulsione di resina acrilica in dispersione acquosa.

Una volta ottenuta una superficie pulita e con una microporosità ridotta, si è proceduto alla verniciatura vera e propria.

Gli scopi della esecuzione di una verniciatura in galleria, sono i seguenti:

- ◆ preservare la conservazione del calcestruzzo mediante un film protettivo;
- ◆ raggiungere un punto di bianco che diffonda al meglio la luce per avere massima visibilità durante il transito;
- ◆ avere un rivestimento compatto, luminoso, riflettente e che non assorba lo sporco;
- ◆ avere un rivestimento facile da pulire durante le operazioni di ordinaria manutenzione.

Il ciclo è stato quindi individuato per far fronte al contenimen-



4. Il risultato finale del tunnel Marcolet

to economico della spesa delle operazioni di verniciatura e alla massimizzazione degli obiettivi sopra elencati. È stata quindi applicata sulle superfici una vernice acrilica bianca RAL 9010 (Acribuild E della AZ Tech Srl, quantità applicata: 400 g/m<sup>2</sup>), dal medio peso economico ma dalle grandi qualità di protezione e copertura: oltre all'applicazione di una vernice Polisilossanica bianca RAL 9010 (Fosgallery Polisol White della AZ Tech Srl, quantità applicata: 100 g/m<sup>2</sup>) dal rilevante peso economico e con elevate prestazioni in termini di durezza superficiale, riflettanza della luce, impermeabilità e refrattaria a smog e polveri.

### Il tunnel di Cheseaux

#### Lo stato dei luoghi

I piedritti del tunnel Cheseaux (530 m, nell'omonima cittadina) erano stati anni addietro verniciati presumibilmente con una vernice epossidica (evidenza l'ingiallimento della finitura, tipica delle vernici epossidiche). Le superfici si presentavano di colore giallo chiaro



3A e 3B. Dettagli della verniciatura presso il tunnel di Marcolet



5. Le condizioni delle superfici prima dell'intervento di lavaggio

### La descrizione del ciclo

Di seguito si riporta il ciclo di lavorazione appositamente studiato e proposto dalla Seven Service e accettato dalla Direzione Lavori:

1. rotolavaggio dei piedritti del tunnel fino a 5 m e delle lampade di illuminazione, lavaggio a pressione della calotta del tunnel e successivo risciacquo con le stesse modalità già descritte per il tunnel Marcolet.

Si è proceduto al lavaggio a pressione della volta, al fine di abbattere il livello di polveri sottili presenti in calotta e che vengono smosse dal vento generato dai veicoli in transito. Successivamente alla 90% biodegradabile, rotolavaggio e successivo risciacquo;

2. esecuzione della verniciatura mediante due mani di vernice epossipoliamicca bianca RAL 9010 e una mano di vernice polisilossanica bianca RAL 9010.

Anche in questo caso, il trattamento di superfici già verniciate con vernici epossidiche bicomponenti richiede una duplice accortezza: da un lato l'eliminazione di polveri e/o grasso dalle superfici (per i già citati motivi) e, dall'altro, la creazione di un film intermedio di vernice che favorisca l'adesione tra la precedente verniciatura e la nuova applicazione.

Per questo motivo, si è proceduto innanzitutto ad una verniciatura di preparazione delle superfici mediante vernice epossipoliamicca bicomponente.



7. Il risultato finale presso il tunnel Cheseaux

Una volta ottenuta una superficie correttamente pronta a favorire l'adesione della finitura polisilossanica, si è proceduto alla verniciatura vera e propria.

È stata quindi applicata sulle superfici una vernice epossipoliamicca bianca RAL 9010 (Epobuild 70A della AZ Tech Srl, quantità applicata: 150 g/m<sup>2</sup>), necessaria al fine della garanzia di adesione della verniciatura di finitura; oltre all'applicazione di una vernice polisilossanica bianca RAL 9010 (Fosgallery Polisil White, quantità applicata: 100 g/m<sup>2</sup>).

### A distanza di un anno...

A un anno di distanza dall'intervento di verniciatura, nel mese di Settembre 2015 la Seven Service ha eseguito il primo intervento di rotolavaggio dei tunnel di Marcolet e Cheseaux raggiungendo sorprendenti risultati: il ciclo di pulizia ha riportato le superfici alla condizione iniziale, senza alcun residuo di smog, oli e polveri.

I test per la valutazione di un ciclo di lavaggio in galleria consistono principalmente nella prova tampone (sfregamento di un panno pulito sulla superficie e valutazione visiva della quantità di sporco asportata) e in prove legate alla diffusione della luce. Naturalmente, una superficie pulita diffonde meglio la luce, creando una maggiore visibilità in galleria e aumentando gli standard di sicurezza. Viceversa, superfici che presentano uno strato superficiale di sporco (polveri, oli, ecc.) impediscono una

corretta diffusione della luce, rendendo l'ambiente più scuro e diminuendo la visibilità dell'utente della strada. La misurazione della diffusione della luce in galleria viene condotta mediante utilizzo di luminanzometri.

I parametri che regolano questi strumenti vanno dalla distanza di misurazione all'angolo di incidenza della sonda fotometrica e, na-



6A e 6B. Dettagli della verniciatura presso il tunnel di Cheseaux





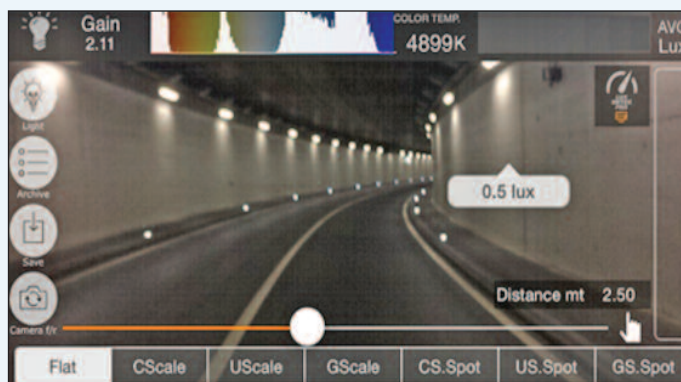
turalmente, variano a seconda del tipo di illuminazione esistente in galleria (lampade tradizionali, LED, neon, ecc.). Nelle analisi che seguiranno, derivanti da rilevamenti effettuati prima e dopo l'intervento di pulizia dei tunnel di Cheseaux e Marcolet, verranno mostrati per brevità solo alcune delle mi-



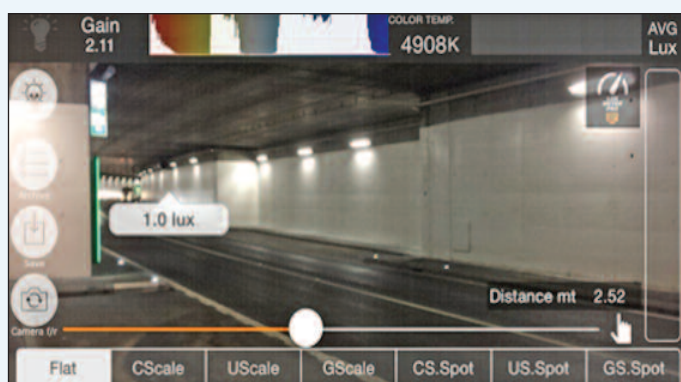
8. Il tunnel di Marcolet prima dell'intervento di pulizia



9. Il tunnel di Marcolet dopo l'intervento di pulizia



10B. Le misurazioni prima dell'intervento di lavaggio



10C. Le misurazioni dopo l'intervento di lavaggio

surazioni effettuate. I risultati vengono proposti nelle Figure 10B, 10C, 12B e 12C, oltre allo sviluppo di tali risultati riportati in grafici riepilogativi nelle Figure 10A e 12A. In tali tabelle vengono visualizzati i valori di luminanza espressi in  $cd/m^2$  prima e dopo l'intervento di pulizia misurati all'incirca ogni 20 m a partire dal portale di imbocco del relativo tunnel.

Il test è stato condotto mediante strumento professionale di media precisione (LuxMeterPro 2.1) applicato a smartphone per la cattura di immagini riportanti i dati delle misurazioni. I valori registrati e la metodologia utilizzata non rispondono ad alcuna procedura specifica, ma sono semplicemente delle registrazioni empiriche di valori di luminanza in galleria.

Hanno lo scopo di mostrare l'aumento di diffusione della luce in galleria prima e dopo l'intervento di lavaggio e l'importanza di tali manutenzioni per un miglioramento della visibilità e quindi della sicurezza del transito veicolare.

### Il tunnel di Marcolet

Il tunnel presenta illuminazione con lampade laterali a neon e registra un valore iniziale di luminanza media pari a 0,45 lux.

In seguito all'intervento di pulizia il valore medio risulta essere pari a 0,73 lux registrando un aumento medio di oltre il 37%.

NOME GALLERIA		Marcolet (SVI)	
LUNGHEZZA (m)	630		
UBICAZIONE	Lausanne (Svizzera)		
TIPOLOGIA	Doppio senso di circolazione		
IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE	Si, neon		
<b>Valori di luminanza (<math>cd/m^2</math>) rilevati dalla progressiva metrica avente origine in corrispondenza del portale d'ingresso</b>			
METRI DALL'IMBOCCO (m)	PRIMA ( $cd/m^2$ )	DOPO ( $cd/m^2$ )	VARIAZIONE (%)
0	0,50	0,60	16,67%
20	0,60	0,70	14,29%
40	0,40	0,80	50,00%
60	0,30	0,80	62,50%
80	0,50	0,90	44,44%
100	0,30	0,70	57,14%
150	0,40	0,60	33,33%
200	0,50	0,70	28,57%
250	0,60	0,90	33,33%
300	0,40	0,60	33,33%
350	0,30	0,50	40,00%
400	0,60	0,80	25,00%
450	0,40	0,90	55,56%
500	0,50	0,70	28,57%
550	0,30	0,70	57,14%
600	0,60	0,80	25,00%
			<b>VARIAZIONE MEDIA (%)</b>
			<b>37,80%</b>

10A. La tabella valori del tunnel di Marcolet





11. Il tunnel di Cheseaux prima dell'intervento di pulizia



13. Il tunnel di Cheseaux dopo l'intervento di pulizia

NOME GALLERIA		Cheseaux (SVI)	
LUNGHEZZA (m)		530	
UBICAZIONE		Lausanne (Svizzera)	
TIPOLOGIA		Doppio senso di circolazione	
IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE		Si, led	

Valori di luminanza (cd/m <sup>2</sup> ) rilevati dalla progressiva metrica avente origine in corrispondenza del portale d'ingresso			
METRI DALL'IMBOCCO (m)	PRIMA (cd/m <sup>2</sup> )	DOPO (cd/m <sup>2</sup> )	VARIAZIONE (%)
0	0,70	0,90	22,22%
20	0,80	0,90	11,11%
40	0,70	1,10	36,36%
60	0,80	1,30	38,46%
80	0,80	1,20	33,33%
100	0,60	1,20	50,00%
150	0,70	1,00	30,00%
200	0,50	1,00	50,00%
250	0,60	0,90	33,33%
300	0,80	1,20	33,33%
350	0,70	0,90	22,22%
400	0,60	1,00	40,00%
450	0,70	1,20	41,67%
500	0,80	1,30	38,46%

Luminanza	
Valore (cd/m <sup>2</sup> )	0,00 - 1,40
Metri	0 - 450

**VARIAZIONE MEDIA (%) 34,54%**

12A. La tabella valori Cheseaux

## Il tunnel di Cheseaux

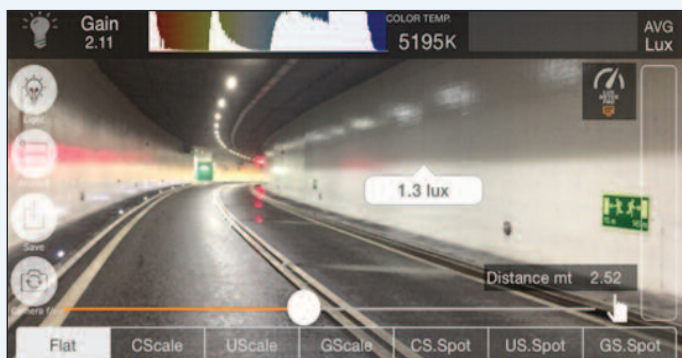
Il tunnel presenta illuminazione con lampade centrali a LED e registra un valore iniziale di luminanza media pari a 0,7 lux. In seguito all'intervento di pulizia, il valore medio risulta essere pari a 1,08 lux registrando un aumento medio di circa il 34%. Le immagini relative al tunnel di Cheseaux possono risultare ingannevoli: l'area del piedritto che va da circa 2 m a 5 m può sembrare sporca, mentre in realtà è una zona d'ombra dovuta all'impianto di illuminazione con portalampana laterale.

## Risultati, vantaggi e opportunità

La modalità di acquisizione della commessa, fondata sulla "responsabilità tecnica" dell'intervento ha portato grande soddisfazione nella scoperta dell'efficacia del ciclo di pulizia del tunnel che ne certifica la bontà del prodotto verniciante e delle modalità applicative. Lavorare su commessa è uno stimolo per tutta l'Azienda: il confronto tra tecnici, capisquadra e dirigenza permette la messa a punto di tecnologie uniche nel loro genere che consentono il progresso tecnologico aziendale e l'ampliamento del know how. Al giorno d'oggi, un fattore determinante per l'affermazione sul mercato di un'Azienda. Al di là dell'ottimo risultato lavorativo ottenuto, la vera soddisfazione consiste nell'aver realizzato un progetto tecnicamente ed economicamente all'avanguardia nel settore della verniciatura di tunnel stradali, che verrà sicuramente riproposto anche in ambito nazionale per l'applicazione di vernici di altissima qualità, in tempi eccezionalmente rapidi con conseguenti economicità delle lavorazioni.



12B. Le misurazioni prima dell'intervento di lavaggio



12C. Le misurazioni dopo l'intervento di lavaggio

## Conclusioni

Si può, in conclusione, asserire che la Seven Service è riuscita a portare a termine con piena soddisfazione i seguenti obiettivi:

- ◆ individuare un ciclo di verniciatura e un sistema di applicazione tecnologicamente avanzato da proporre all'estero in grado di garantire alte performance, rapidità di esecuzione e basso impatto sul traffico;
- ◆ individuare un prodotto verniciante dagli elevati standard qualitativi e dalle elevate caratteristiche di sicurezza per gli operatori e per l'ambiente (assenza di solventi);
- ◆ verificare empiricamente l'efficacia del pacchetto tecnologico proposto attraverso interventi manutentivi che preservino standard di sicurezza elevati.

\* *Ingegnere Direttore Tecnico della Seven Service*