

*Test condoni su prodotti vernicianti*

*Commessa : Loggia Industria Vernici  
Area : Valutazione attività foto catalitica ed antimicrobica*

## Report Analitico LUF10101

# RELAZIONE SULL' ATTIVITÀ' FOTOCATALITICA ED ANTIMICROBICA DEL PRODOTTO VERNICIANTE "UMANA"

ROMA, 09 FEBBRAIO 2010

## Premessa

L'impiego di pitture fotocatalitiche, ossia pitture contenenti composti chimici in grado di reagire molto facilmente con alcuni inquinanti, causandone la rimozione per assorbimento diretto, è una applicazione di grande attualità.

In questi materiali l'esposizione alla luce solare, provoca la formazione di particelle che catalizzano reazioni di ossidazione e di riduzione rispettivamente.

Tali reazioni trasformano gli inquinanti generando una nuova specie chimica a ridotto impatto ambientale.

Per gli ossidi di azoto, che sono costituiti da una miscela di ossido e biossido di azoto, la reazione non è semplice ma può essere così schematizzata :

l'acqua presente nella superficie del materiale attivo viene dissociata in ioni ossidrili che formano radicali OH»

L'altra specie formata dalla dissociazione ( $e^-$ ) reagisce con l'ossigeno dell'aria assorbito sulla superficie di  $TiO_2$  della pittura fotocatalitica formando ioni Ossigeno ( $O_2^-$ ) che, reagendo con gli ioni idrogeno, formano il radicale idroperossido

Il risultato complessivo è che dalle due reazioni sopra schematizzate, l'acqua si trasforma nelle due specie radicaliche ossidriliche ed idroperossido:

Le due specie così formate sono molto attive in quanto la seconda trasforma il monossido di azoto in biossido, mentre la prima trasforma il biossido di azoto in Acido Nitrico

L'acido nitrico, trovandosi in ambiente alcalino, viene irreversibilmente assorbito sulla superficie formando ione nitrato ( $NO_3^-$ ).

In definitiva, la reazione complessiva che avviene sulla superficie del materiale foto catalitico porta una specie inquinante dannosa per l'ambiente a trasformarsi in una specie solubile e non inquinante.

Altro aspetto interessante è legato alle attività antibatteriche ed antimuffa documentati in letteratura (Negishi, N.; Iyoda, T.; Hashimoto, K.; Fujishima, A. Chem Lett. 1995, 841. Sunada, K.; Kikuki, Y.; Hashimoto, K.; Fujishima, A. Environ Sci Technol, 1998, 32, 726.



## Determinazione dell'attività fotocatalitica

Le prove sono state eseguite all'interno di una camera in vetro pirex.

Gli inquinanti oggetto di questo studio sono stati il monossido ed il biossido di azoto, sono inoltre state controllate nel corso di ogni singola prova la temperatura, l'umidità e la CO<sub>2</sub>.

Gli ossidi di azoto sono stati misurati con uno strumento il cui principio di rivelazione è basato sulla chemiluminescenza mentre la temperatura, l'umidità e la CO<sub>2</sub> sono stati controllati mediante uno strumento dotato di sensori inseriti su una sonda fissata all'interno della camera.

Per la realizzazione delle prove sono state utilizzate miscele di gas campione preparate dalla Rivoira in concentrazioni diverse per soddisfare appositamente le esigenze di questo studio.

Le prove per ciascun tipo di superficie testata, eseguite sia in presenza di luce naturale che con una luce artificiale in grado di riprodurre fedelmente la radiazione solare, hanno avuto generalmente una durata di 360 minuti. In alcuni casi, dopo il completo abbattimento sia del monossido che del biossido di azoto, le prove sono state interrotte prima dei 360 minuti stabiliti inizialmente.

Per simulare la radiazione solare sono state utilizzate 2 lampade della Osram modello ultra-vitalux da 300 W ciascuna, rispettando le indicazioni proposte dal costruttore sul rapporto fra potenza e superficie irradiata, pertanto ciascuna prova è stata eseguita su campioni aventi una superficie di 1250 cm<sup>2</sup>.

Il collegamento fra la camera e lo strumento per la determinazione degli ossidi di azoto è stato realizzato mediante tubi in teflon e valvole in acciaio. La camera è stata inoltre dotata di due ingressi per l'immissione della miscela gassosa utilizzata per le prove composta da monossido di azoto, biossido di azoto ed aria pura da laboratorio. La composizione iniziale della miscela di gas di ciascuna prova, è stata ottenuta mediante immissione nella camera prima di aria pura e poi di quantità adeguate di monossido e biossido di azoto, prelevate dalle bombole ad alta concentrazione al fine di raggiungere una concentrazione di circa 500 ppb di ciascun inquinante; l'omogeneità della distribuzione del gas all'interno della camera è stata garantita da una ventola presente all'interno.

All'inizio di ciascuna prova sono stati rilevati i valori di temperatura ed umidità ed è stata *analizzata* la concentrazione della CO<sub>2</sub> e degli ossidi di azoto presenti nella camera. I rilievi e le analisi sono state eseguite ogni 30 minuti eseguendo delle letture direttamente dal display dello strumento per la temperatura, l'umidità e la CO<sub>2</sub>



collegando l'analizzatore degli ossidi di azoto alla camera per il solo tempo necessario ad una corretta lettura che generalmente è stato di circa 60 secondi; in tal modo si è limitato al massimo il volume del gas prelevato dalla camera stessa e conseguentemente le perturbazioni al sistema.

La temperatura e l'umidità nell'ambito di ciascuna prova hanno avuto oscillazioni tipiche di una giornata estiva soleggiata alle medie latitudini. Nella fase preliminare dello studio sono state eseguite diverse prove in bianco sia in presenza che in assenza di illuminazione artificiale al fine di verificare le eventuali perdite della camera ed il comportamento dei gas in assenza delle superfici da testare.

La perdita della camera è stata verificata immettendo al suo interno aria pura, quindi priva di CO<sub>2</sub>, fino ad arrivare ad una concentrazione pressoché uguale a zero di tale composto e verificando poi ogni 30 minuti per 6 ore la sua concentrazione; i risultati di tali prove hanno permesso di ritenere le perdite della camera trascurabili ai fini di questo studio.

Lo studio ha preso in esame il comportamento nei confronti del monossido e del biossido di azoto di sei diverse applicazioni della pittura "Umana" della Loggia Industria Vernici ed una idropittura commerciale di tipo tradizionale, non fotocatalitica.

## **Osservazioni.**

La presenza dei rivestimenti contenenti biossido di titanio, è determinante per l'abbattimento del monossido di azoto, mentre si è verificato che un abbattimento del biossido avviene anche in presenza di una pittura tradizionale non fotocatalitica.

## **La pittura "Umana" è in grado di abbattere il monossido di azoto di circa il 90% dopo un'ora ed in maniera totale dopo circa due ore.**

Si è verificata l'importanza della esposizione alla radiazione Ultra Violetta (UV) con un'intensità paragonabile a quella di un'esposizione solare diretta (50.000 lux). E' importante sottolineare che per l'esperimento è stata usata una lampada con uno spettro di emissione molto vicino a quello solare e contenente una quota analoga di radiazioni Ultra Violetta (UV).



## Determinazione dell'attività microbica.

Il test per la determinazione dell'attività microbica della pittura "Umana" è stato effettuato secondo la norma ASTM 3273-82;

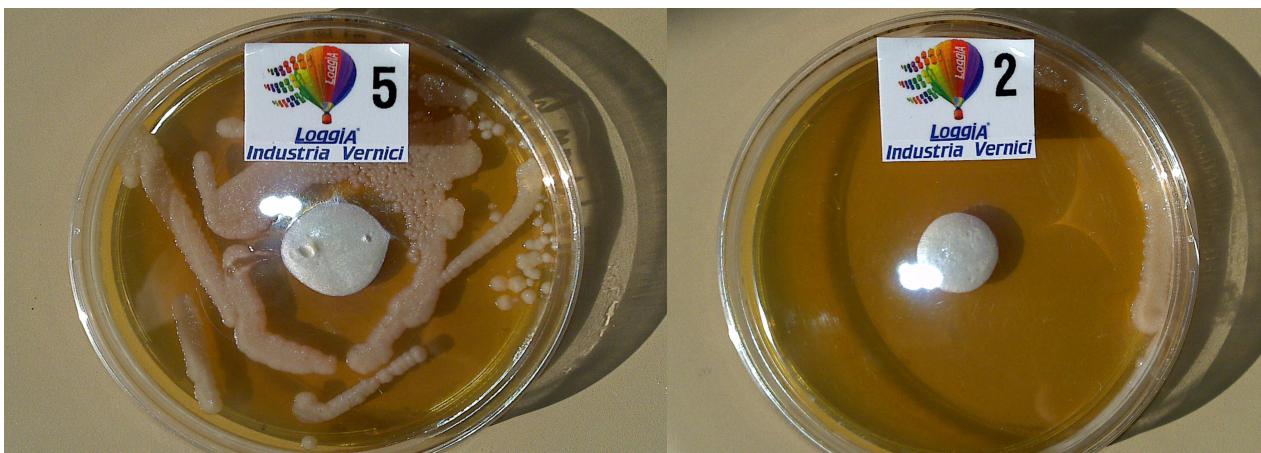
E' stato utilizzato un terreno di coltura Sabouraud Dextrose Agar di produzione Biolife.

La pittura "Umana" è stata applicata direttamente sul terreno.

Contestualmente sono state preparate piastre contenenti idropittura commerciale non fotocatalitica e bianchi per verificare fertilità del terreno.

Tutte le piastre in esame sono state contaminate con *Aspergillus Niger*.

Dopo 15 giorni di incubazione ed esposizione alla luce solare, mentre le piastre contenenti i test di fertilità e l'idropittura commerciale presentavano la superficie ricoperta dalla crescita della muffa, le piastre contenenti la pittura "Umana" presentava un'alone di inibizione circolare sviluppato per circa 4 cm dal punto di semina.



## Conclusioni.

Dai risultati degli esperimenti si può evincere come la pittura "Umana" trasforma con elevata efficienza il Biossido di Azoto in ioni Nitrito e Nitrato che rimangono assorbiti sulla sua superficie.

Dagli esperimenti è stato anche possibile osservare come il biossido di Titanio, principio attivo dell'ecopittura, è in grado di trasformare con efficacia Nitrito a Nitrato e che l'effetto dell'irradiazione UV nell'accrescere l'efficienza di rimozione degli inquinanti è nettissimo.

Per quanto riguarda l'attività microbica, la pittura "Umana" possiede elevata capacità di inibire la crescita di muffe secondo il test ASTM 3273-82

In conclusione è evidente che i prodotti contenenti Biossido di Titanio allo stato nanocristallino, hanno proprietà foto catalitiche e microbicide.

Dr. Michele Palaz