

SITEBSi srl

Rassegna del bitume

RIVISTA DEL SITEB-ASSOCIAZIONE ITALIANA BITUME ASFALTO STRADE

ESTRATTO DAL N° **46/04**

Il cosiddetto asfalto "mangia-smog"

The so-called "antismog asphalt"

Carlo Giavarini

Università di Roma "La Sapienza", Dipartimento di Ingegneria Chimica

Il cosiddetto asfalto "mangia-smog"

The so-called "antismog asphalt"

CARLO GIAVARINI,
Dip. Ingegneria Chimica, Università di Roma "La Sapienza"

Riassunto

In modo elementare, si cerca di spiegare il principio su cui si basa il funzionamento degli strati di intonaco capaci di interagire con alcuni inquinanti.

Viene sottolineata la differenza tra effetti fotochimici e di semplice assorbimento, ridimensionando le trionfalistiche asserzioni fatte dalla stampa.

Summary

In a simple way, the paper tries to explain the working principle of the TiO_2 based systems and their interaction with some atmospheric pollutants. The possibility of such cementitious materials to interact with the environment is critically analyzed.

1. Premessa

In varie occasioni, la stampa nazionale ha dedicato ampio spazio ad una presunta capacità antinquinante di una composizione a base cementizia contenente biossido di titanio, che avrebbe miracolose capacità di degradare gli inquinanti dall'atmosfera con l'aiuto della luce (fotodegradazione). È stato detto, ad esempio, che "un chilometro quadrato di questo preparato assorbe lo smog prodotto in un anno da quindicimila automobili catalizzate". Da qui la via è breve per concludere che "se a Roma tutti i 5500 chilometri di strade fossero anti-inquinanti, significherebbe annullare

ogni anno le emissioni di circa la metà del parco vetture a due o quattro ruote che ogni anno si muove per le strade della capitale".

Si è letto anche che il rivestimento va steso sull'asfalto già messo in opera e che presto si potrà fare direttamente con questo sistema anche la pavimentazione drenante.

Sulla capacità di certe sostanze di attivare processi di fotodegradazione siamo d'accordo, mentre siamo molto perplessi circa le eccessive e azzardate conclusioni a cui si è arrivati. Cerchiamo comunque di analizzare i fenomeni che sono alla base di queste asserzioni.

2. La fotodegradazione

Il biossido di titanio è un noto pigmento bianco, base per molte vernici e prodotti coprenti. Appartiene alla classe dei semiconduttori estrinseci, noti a chi si occupa di catalisi.

Un esempio di applicazione degli ossidi semiconduttori (ossidi di cobalto e molibdeno) è dato dal processo catalitico di idrodesolforazione delle frazioni petrolifere; in tal caso, come per la maggior parte dei catalizzatori, gli ossidi vengono impiegati su un supporto di allumina ad alta superficie specifica: possiamo calcolare che la superficie specifica del catalizzatore contenuto in un reattore da $50 m^3$ sia circa uguale a quella dello stato americano del Delaware!

I catalizzatori devono infatti avere la possibilità, tramite lo sviluppo della loro superficie, di assicurare un elevato contatto con le specie reagenti.

- I processi di trasferimento elettronico ad altra specie devono avvenire in un tempo minore rispetto a quello richiesto per la ricombinazione (all'interno del TiO_2) della coppia elettrone/lacuna positiva di Fermi.
- Deve realizzarsi l'esposizione del TiO_2 alla luce solare, senza alcuna "schermatura".
- La radiazione luminosa deve avere adatte caratteristiche (la radiazione solare va bene, la luce artificiale quasi mai).
- Il materiale di supporto del TiO_2 deve avere una sufficiente porosità per permettere la diffusione sulla superficie del TiO_2 stesso, che a sua volta deve avere una buona superficie specifica.

3. Fotodegradazione e adsorbimento

Ciò che è importante è non confondere i processi di fotodegradazione con quelli di assorbimento (o più propriamente "adsorbimento"), diffusione e formazione di sali in sostanze porose e reattive, quali possono essere i supporti a base di calce o cemento. Un intonaco di calce assorbe naturalmente CO_2 ; anzi, il processo di indurimento e consolidamento dipende proprio dalla carbonatazione del materiale. Questo processo è un'altra cosa rispetto alle reazioni fotocatalitiche e non è, almeno nelle condizioni normali, reversibile (quindi il materiale che assorbe non si "rigenera").

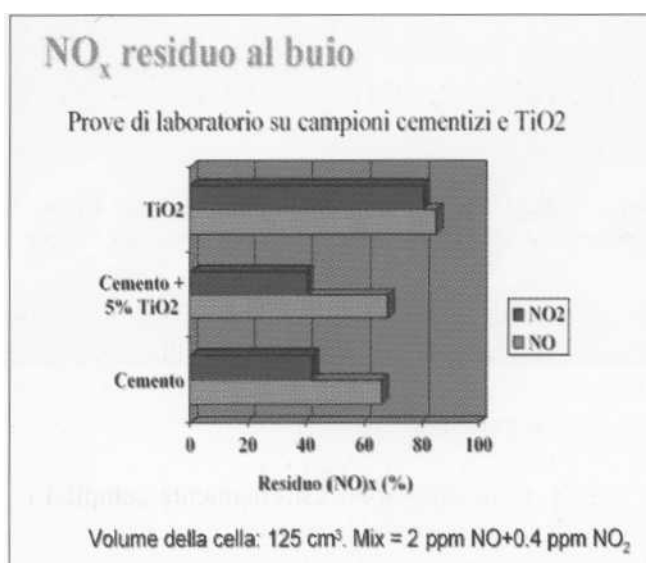


Fig. 4 - Prove di laboratorio in assenza di luce

A nostro parere questa differenza non viene chiaramente sottolineata da chi propone i miracolosi materiali "mangia-smog". In proposito è molto indicativo un grafico a barre, presentato da una società che è interessata allo sviluppo di materiali cementizi fotoattivi (Fig. 4).

Il grafico riporta i risultati di prove fatte in assenza di luce (al buio) con provini a base di solo ossido di titanio, di solo cemento, e di cemento più TiO_2 .

Se osserviamo il comportamento del biossido di azoto NO_2 , vediamo che il suo contenuto nella camera di reazione sperimentale viene ridotto ugualmente sia in presenza di cemento additivato con TiO_2 che di cemento tale quale. Ciò dimostra, come è nelle intenzioni degli sperimentatori, che in assenza di energia luminosa, il TiO_2 non funziona; dimostra però che, anche al buio, la quantità di NO_2 (barre blu) viene ridotto di circa il 60% in entrambi i provini cementizi (con e senza TiO_2). La conclusione ovvia è che la riduzione di NO_2 è dovuta esclusivamente a un processo di adsorbimento dell' NO_2 sul cemento. Resta quindi il dubbio che una parte dei fenomeni attribuiti alla fotodegradazione siano semplicemente dovuti ad adsorbimento e reazione successive con i componenti del supporto cementizio, piuttosto che a fotodegradazione.

4. Applicazioni sulle pavimentazioni

L'applicazione su una pavimentazione bituminosa di una malta cementizia contenente il TiO_2 non sembra logicamente fattibile, data la incompatibilità tra un materiale rigido quale è la malta cementizia e la pavimentazione bituminosa, che è flessibile per definizione.

Supponendo invece di fare tutta la pavimentazione in cemento, esistono ugualmente molte perplessità circa la possibilità di avere uno strato superficiale duraturo, ricco di TiO_2 .

A parte i probabili problemi di scivolosità e sicurezza indotti da una superficie liscia e omogenea, predisposta per l'assorbimento della luce, è facile ipotizzare che lo strato superficiale venga rapidamente abraso o, comunque, "mascherato" dai depositi di sporcizia e dall'usura dei pneumatici.

Quindi, chi spera di risolvere così facilmente il problema dell'inquinamento potrebbe ricevere qualche delusione.

5. Conclusione

Il principio, non nuovo, di usare composti tipo TiO_2 per attivare reazioni di fotodegradazione è senz'altro valido. Occorre però ridimensionare le aspettative: una cosa è infatti la teoria e un'altra è la pratica applicazione.

Speciali intonaci a base di anatasio (TiO_2) possono contribuire, entro certi limiti, alla riduzione di composti inquinanti. La saturazione del supporto ne può determinare, dopo un certo periodo, una forte diminuzione dell'attività. Occorre comunque non confon-

dere i processi reversibili di fotocatalisi con quelli di adsorbimento (e di reazione irreversibile) con la matrice.

L'applicazione di questo principio alle pavimentazioni stradali non sembra per il momento offrire molte garanzie di successo se non, forse, per applicazioni particolari in cui la pavimentazione non è soggetta a traffico veicolare. In ogni caso risulta difficile ipotizzare che si possa applicare un rivestimento cementizio contenente TiO_2 , sulle pavimentazioni asfaltiche.