

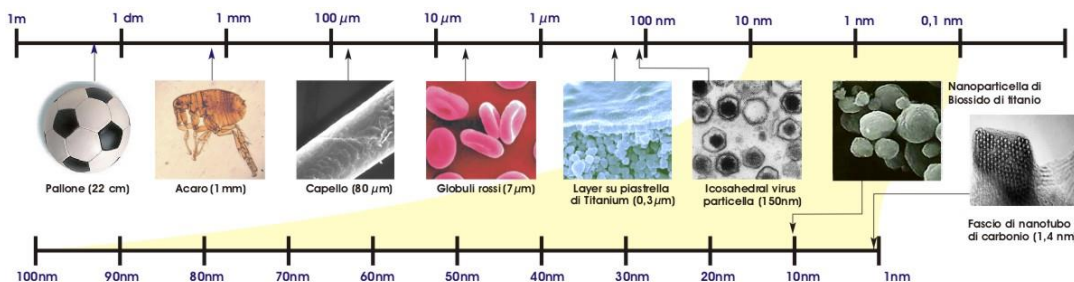


Test Protocol of Japanese Standard Association (JIS)



Analisi su piastrina ceramica

Collaborazioni Esterne



Prot. 345/2018

Premessa

In questa relazione sono descritti i risultati di una sperimentazione condotta da TiO₂ Lab s.n.c. su porzione di piastrella in porcellanato fornito dalla società L&G Holding srl rivestite con biossido di titanio con funzioni fotocatalitiche, autopulente, antisporcamento.

Le piastrelle sono state trattate solo su un lato con il prodotto Photo Active.

I prodotti a base di biossido di titanio irradiati con luce solare anche a basse intensità, si attivano manifestando le seguenti performance:

- Autopulizia delle superfici su cui sono applicati;
- Decomposizione degli agenti inquinanti presenti nell'aria;
- Riduzione notevole degli effetti dovuti all'invecchiamento;
- Antisporcamento della superficie;
- Rimozione delle cariche batteriche.

Il laboratorio TiO₂ Lab è certificato UNI EN ISO 9001: 2008. Il certificato ha per oggetto lo *“Sviluppo di servizi di ingegneria nell'ambito delle nanotecnologie a base di biossido di titanio e suoi derivati”*.

Descrizione dello strumento di misura per la Stima del grado di Fotocatalisi

Lo spettroscopio UV - Visible a raggio laser utilizzato da TiO₂ Lab s.n.c. misura l'attività fotocatalitica attraverso variazioni di assorbanza che risultano dalla decomposizione degli inquinanti (pigmenti organici) ad opera di un fotocatalizzatore. È costituito fondamentalmente da un'unità (sensor unit) che comprende: due lampade, una per l'UV (black light) e una per il visibile, un elemento emettitore ed un elemento ricevitore di luce.

Il raggio di luce incidente è caratterizzato dalla lunghezza d'onda relativa all'assorbanza del Blu Di Metilene, 660nm. All'intensità di ciascun segnale luminoso che raggiunge il ricevitore corrisponde proporzionalmente un segnale elettrico per cui, definendo la trasmittanza T come la frazione di luce incidente che viene trasmessa da un materiale, lo strumento rileverà tale grandezza con $\%T = (V_n - V_0) / (V_{100} - V_0) \times 100$ in cui al denominatore compare il segnale elettrico relativo al raggio luminoso incidente (acquisito dal ricevitore mettendo una superficie completamente riflettente) mentre al numeratore c'è il segnale elettrico relativo al raggio luminoso trasmesso dopo un tempo n.

Come si nota nella formula, entrambi i segnali elettrici sono decurtati del termine V₀ relativo a quella porzione di luce che non raggiunge il ricevitore (ottenuta adagiando il sensore su di un lato in maniera tale che il ricevitore possa acquisire soltanto una frazione infinitesima del raggio trasmesso).

Quanto detto finora può essere esteso chiaramente anche all'assorbanza, che risulta definita come il logaritmo decimale del reciproco della trasmittanza: $A = \log_{10}(1/T)$. Di conseguenza l'output dello strumento potrà essere espresso in termini di Trasmittanza (%T), Assorbanza (ABS) e/o Tensione (V). Lo strumento, inoltre, è munito di due canali indipendenti, CH1 e CH2, che consentono di effettuare contemporaneamente misure su porzioni di un substrato trattato e non trattato con biossido di titanio. Lo strumento viene calibrato prima di ogni analisi. In **Figura 1** è schematizzato il meccanismo di funzionamento dello strumento.

Strumento brevettato dal Prof. Akira Fujishima JP.

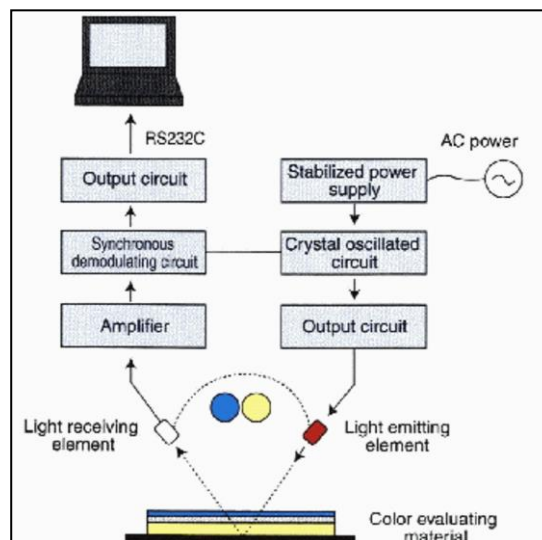


Figura 1

Risultati Sperimentali

1) Autopulizia della superficie

a) Stima del grado di fotocatalisi

L'unità di misura utilizzata è l'assorbanza che, partendo da un valore nullo (massimo sporco), diminuisce se cambia la colorimetria dell'inchiostro applicato, sottoposto ad irraggiamento con Luce UVA. Allo start dei test vengono monitorati i dati ambientali.

Dati: CH1 superficie con biossido di titanio Photo Active + blu di metilene
CH2 parte non trattata rivestita con blu di metilene
Temperatura: 23,3 °C
%uR: 44,5%
Analisi con lampada UVA

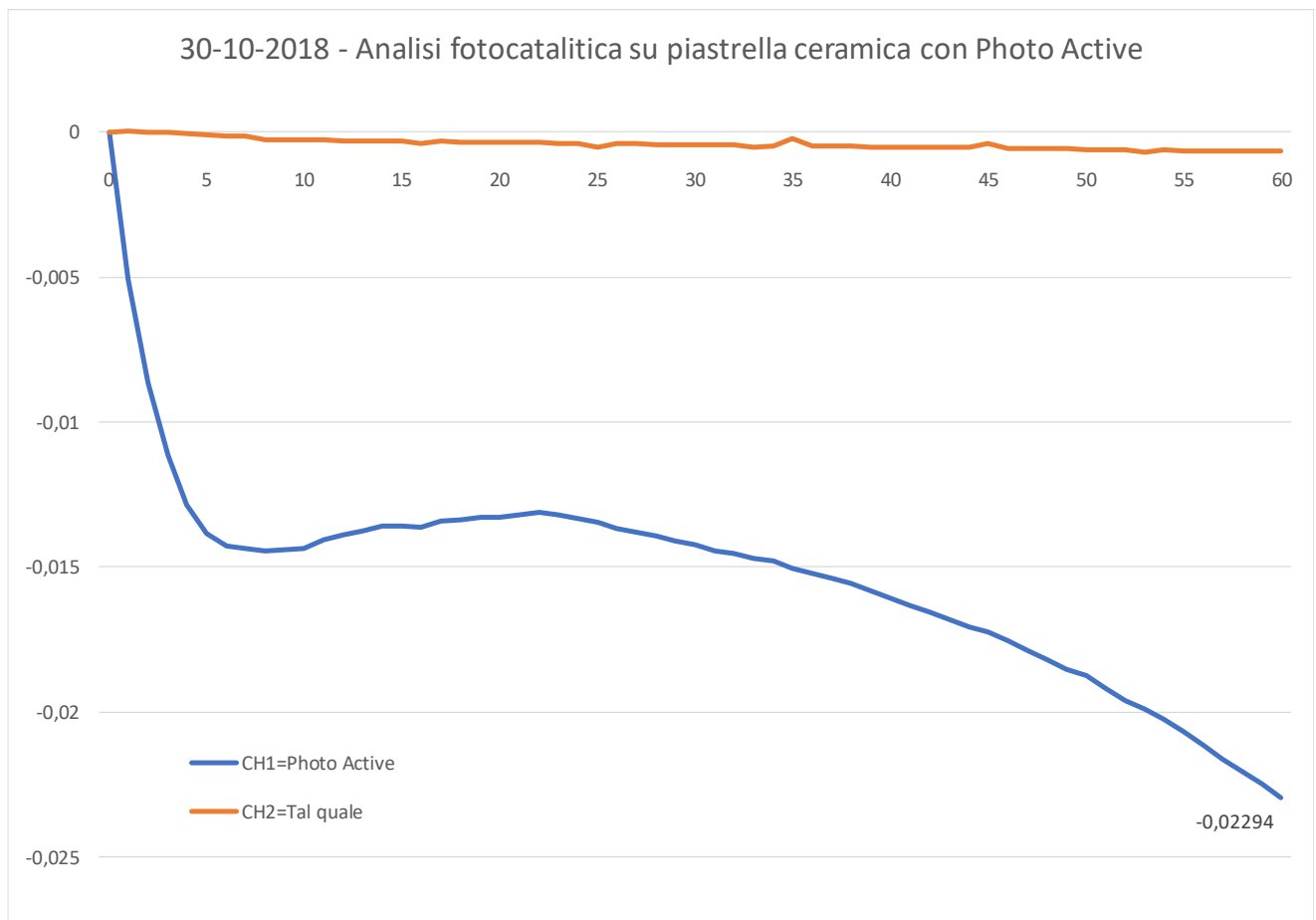


Grafico 1

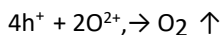
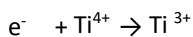
2) Idrofilia

La proprietà interessante del biossido di titanio è quella della super-idrofilicità, che si manifesta sulla superficie del materiale dopo l'esposizione a luce UV. La super-idrofilicità e l'idrofobicità sono i due principali modi per realizzare materiali autopulenti. Il bagnare un solido con l'acqua, dove l'aria è il mezzo circostante, dipende dalla relazione esistente tra le tensioni superficiali all'interfaccia (acqua-aria, acqua-solido, solido-aria). Il rapporto tra queste due tensioni, determina un angolo di contatto θ .

Se θ è nullo la bagnatura è completa, se invece assume un valore di 180° abbiamo la completa non bagnatura. Più è elevato l'angolo di contatto più è bassa l'adesione. Per ottenere superfici idrofile deve diminuire θ con conseguente aumento del lavoro di adesione.

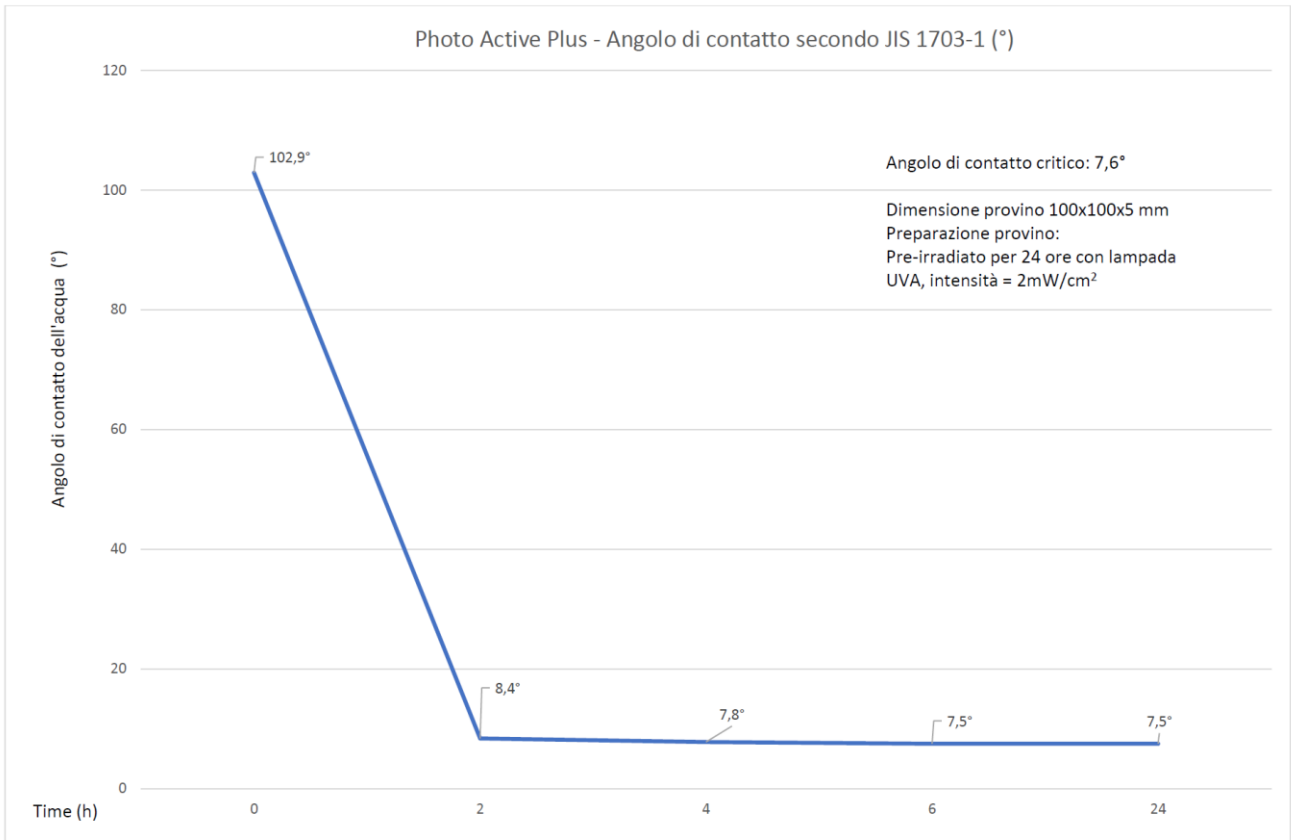
Se il TiO₂ nella forma cristallina dell'anatasio viene esposto a luce UV si ottengono angoli di contatto molto bassi (<1°). Questi materiali hanno la rara proprietà di attirare piuttosto che respingere l'acqua. Proprio questa caratteristica viene definita super-idrofilicità. L'acqua rimane piatta sulla superficie invece di formare delle goccioline. Se si interrompe l'illuminazione il comportamento super-idrofilo rimane per circa due-tre giorni. Nel nostro caso la scelta dell'HD2 incrementa notevolmente i tempi di idrofilia senza la presenza di radiazioni UV.

La super-idrofilicità si basa sulla produzione di elettroni e vacanze, dopo l'irradiazione con luce ultravioletta, ma le reazioni che avvengono sono differenti rispetto a quelle della fotocatalisi. Gli elettroni, infatti, riducono il catione Ti⁴⁺ a Ti³⁺, mentre le vacanze ossidano gli anioni O²⁻. In questo processo viene espulso un atomo di ossigeno e si crea la cosiddetta "vacanza di ossigeno".



Le vacanze di ossigeno sono rimpiazzate da molecole d'acqua dissociate, gruppi OH, che rendono la superficie idrofila. Quanto maggiore è l'esposizione della superficie alla radiazione UV, tanto più piccolo diventa l'angolo di contatto tra l'acqua e la superficie stessa. Dopo circa trenta minuti sotto una sorgente luminosa UV di moderata intensità, l'angolo di contatto tende a zero, ciò significa che l'acqua ha la tendenza a ricoprire perfettamente la superficie.

Alleghiamo il grafico della idrofilia misurata



Conclusioni:

Alla luce dei risultati conseguiti possiamo affermare che il biossido di titanio esplica una forte azione di autopulizia e di decomposizione dei composti organici che si depositano sulla superficie.

Di questa relazione vengono emessi solo n.2 Originali. Il primo consegnato al cliente destinatario della relazione, il secondo conservato nel protocollo aziendale della TiO₂ Lab snc, Isernia – Italia.

Hanno collaborato alla relazione:

Dott. Ing. Alfonso Vitagliano

Tio2 Lab snc



Isernia, lì 30/10/2018