

**Università degli Studi di Milano**



**Dipartimento di Chimica Fisica ed Elettrochimica  
Via Golgi, 19  
20133 Milano**

**Spett.Le  
GRANITI FIANDRE S.p.A.  
Via Radici Nord, 112  
42014 Castellarano (RE)  
Italia**

**REPORT SULLE PROVE DI DEGRADAZIONE DI  
SOLUZIONI ACQUOSE DI BLU DI METILENE  
(NORMA ISO 10678)  
CON PIASTRELLA WHITE GROUND ACTIVE  
SOCIETA' GRANITI FIANDRE S.p.A.**

Prof.ssa C. L. Bianchi, Dr. Carlo Pirola, Dr.ssa Stefania Vitali

*Milano, 30 novembre 2010*

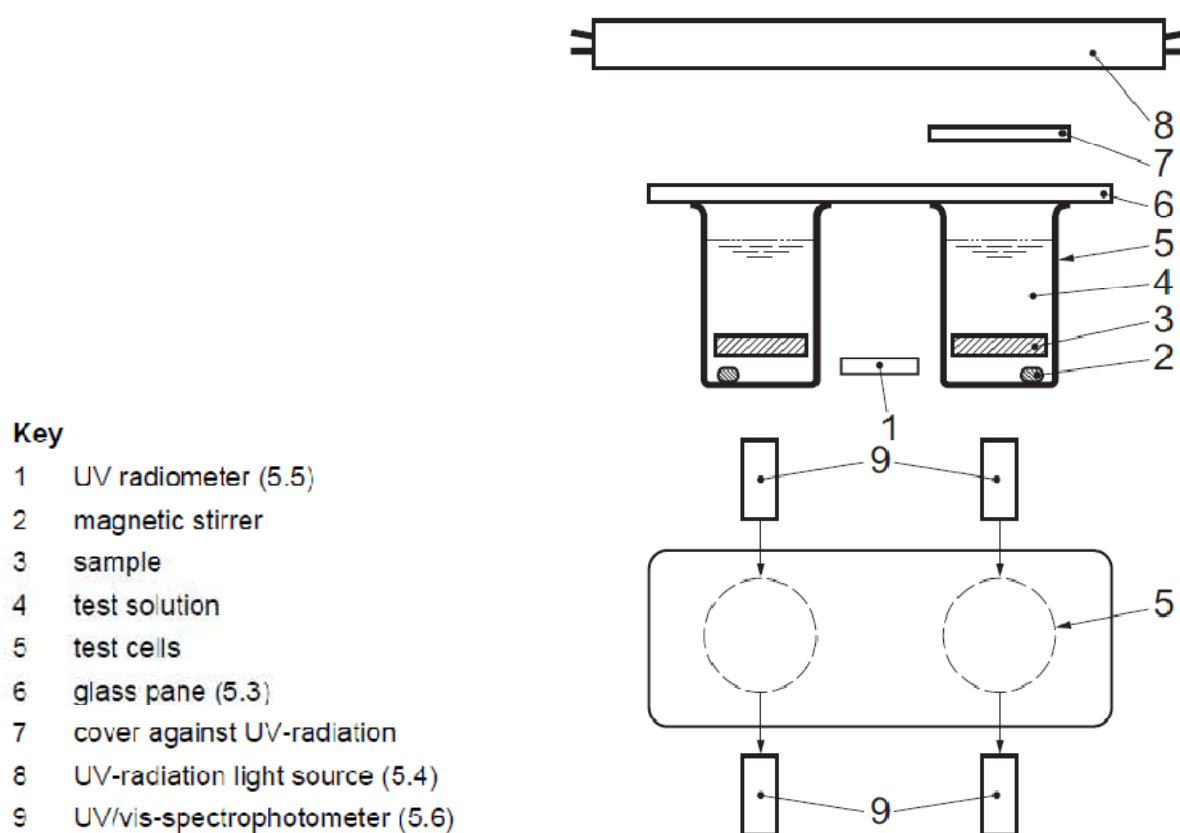


## INTRODUZIONE

La Società Graniti Fiandre S.p.A. (Castellarano, RE) ha commissionato all'Università degli Studi di Milano, Dipartimento di Chimica Fisica ed Elettrochimica una serie di prove per valutare e quantificare l'eventuale attività fotocatalitica di alcuni suoi prodotti (piastrelle) nella degradazione del colorante blu di metilene in soluzione acquosa, operando secondo quanto previsto dalla normativa ISO 10678 "Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics – Determination of photocatalytic activity of surfaces in an aqueous medium by degradation of methylene blue). L'attività dell'Università è stata svolta dalla Prof.ssa C. L. Bianchi, dal Dr. C. Pirola e dalla dr.ssa Stefania Vitali.

## IMPIANTO SPERIMENTALE

L'impianto sperimentale utilizzato nelle prove sperimentali è raffigurato nella Fig.1.



*Fig 1: Apparato sperimentale*

Tale sistema riproduce perfettamente l'impianto sperimentale previsto dalla normativa. E' costituito da due reattori identici in vetro (volume di circa 130 ml) provvisti di camicia esterna per mantenere una temperatura di lavoro pari a 23°C e da due dischi di chiusura in vetro pyrex. l'illuminazione ambiente è simulata con una lampada posta sopra il reattore che emette nella zona UV – A con potenza di 10 W/cm<sup>2</sup>. Nel corso delle prove un campione del materiale da testare viene messo in ciascun reattore, di cui uno costantemente illuminato ed uno costantemente protetto dai raggi UV. In ciascun reattore viene caricata una soluzione di 10 micromoli/litro di blu di metilene e la concentrazione di tale sostanza durante le prove viene monitorata tramite analisi



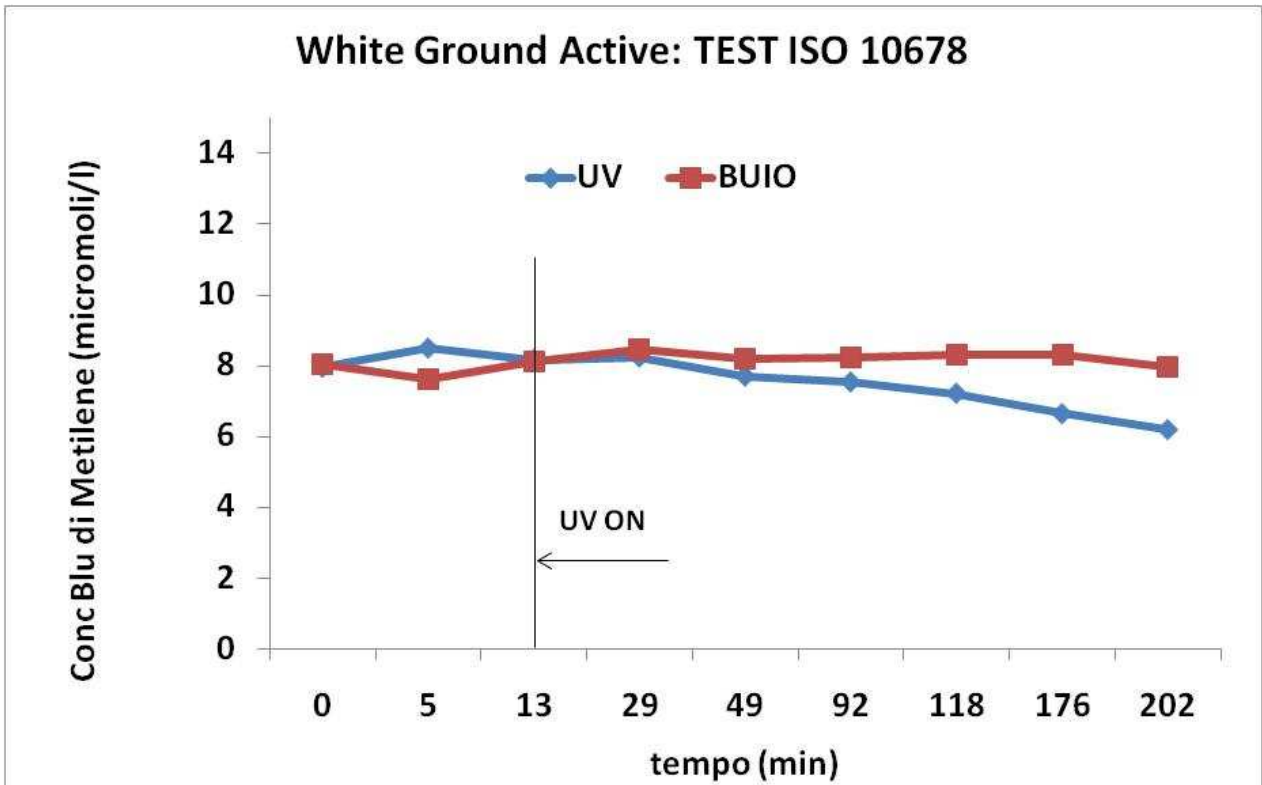
spettrofotometriche. L'eventuale differenza che si registra tra la concentrazione della soluzione sottoposta a irraggiamento UV-A rispetto quella schermata (ovviamente in entrambi i casi in contatto con il campione che si sta testando) permette di quantificare l'effetto fotocatalitico del prodotto in studio.

La normativa prevede che i campioni prima di venire testati siano sottoposti al seguente pretrattamento: 6 ore di irraggiamento UV-A in aria (per degradare gli eventuali inquinanti organici presenti sul campione) e immersione per una notte in una soluzione di blu di metilene avente concentrazione doppia di quella usata per il test fotocatalitico.

Per qualsiasi ulteriore dettaglio sperimentale sulla procedura utilizzata si rimanda al testo completo della normativa ISO 10678.

Si riportano i dati di abbattimento ottenuti studiando la piastrella denominata WHITE GROUND ACTIVE. Oltre alla figura in cui si può osservare il diverso andamento della prova condotta nel reattore schermato rispetto quello ottenuto nel reattore sotto irraggiamento UV (ovviamente in caso di campione NON fotocatalitico le due curve coincidono), si riporta la tabella di conto completa prevista dalla normativa.





## DATI SECONDO NORMATIVA:

t(h)	$\Delta t$	A irr	$\Delta A+uv$	A buio	$\Delta A+buio$	E (W/m <sup>2</sup> )	E medio
0		0.518	-0.0348	0.5248	0.0296	10	10
0.083333	0.083333333	0.5528	0.0208	0.4952	-0.0335	10	10
0.216667	0.133333333	0.532	-0.0046	0.5287	-0.022	10	10
0.483333	0.266666667	0.5366	0.0351	0.5507	0.0178	10	10
0.816667	0.333333333	0.5015	0.0107	0.5329	-0.0024	10	10
1.533333	0.716666667	0.4908	0.021	0.5353	-0.006	10	10
1.966667	0.433333333	0.4698	0.0373	0.5413	0	10	10
2.933333	0.966666667	0.4325	0.0291	0.5413	0.0219	10	10
3.366667	0.433333333	0.4034	0.4034	0.5194	0.5194	10	10

Ep (mol/m <sup>2</sup> h)	Ep MEDIO (mol/m <sup>2</sup> h)	R + irr (mol/m <sup>2</sup> h)	R + buio (mc)	P <sub>MB</sub>	$\zeta_{MB}$ %
0.1097701	0.1097701				
0.1097701	0.1097701	-0.000534308	0.000454469	<b>-0.00099</b>	<b>-0.90077</b>
0.1097701	0.1097701	0.000199598	-0.00032147	<b>0.000521</b>	<b>0.474688</b>
0.1097701	0.1097701	-2.20709E-05	-0.00010556	<b>8.35E-05</b>	<b>0.076055</b>
0.1097701	0.1097701	0.000134728	6.83238E-05	<b>6.64E-05</b>	<b>0.060494</b>
0.1097701	0.1097701	1.91028E-05	-4.2847E-06	<b>2.34E-05</b>	<b>0.021306</b>
0.1097701	0.1097701	6.20052E-05	-1.7716E-05	<b>7.97E-05</b>	<b>0.072625</b>
0.1097701	0.1097701	4.937E-05	0	<b>4.94E-05</b>	<b>0.044976</b>
0.1097701	0.1097701	8.59215E-05	6.46626E-05	<b>2.13E-05</b>	<b>0.019367</b>

## PARAMETRI CONTI:

V (cm <sup>3</sup> )	100
A (cm <sup>2</sup> )	12
$\lambda_{uv}$ (nm)	365
d lunghezza cella (cm)	1
$\epsilon_{c.e.m.}$ (m <sup>2</sup> /mol)	6513.1

## RISULTATI FINALI (MEDIE RISULTATI ESPOSIZIONE LUCE UV)

<b>media</b>	<b><math>\zeta_{MB}</math> %</b>	<b>0.109930136</b>
<b>media</b>	<b>P<sub>MB</sub></b>	<b>0.00012067</b>



**CONCLUSIONI:**

Il campione WHITE GROUND ACTIVE risulta essere fotocatalitico nella degradazione del blu di metilene in soluzione acquosa. **Il dato finale secondo i parametri richiesti dalla normativa risulta essere una fotoattività specifica ( $\zeta_{MB\%}$ ) pari allo 0.10 %.**

Inoltre, considerando il volume del reattore (0.1 litri), il quantitativo di blu di metilene caricato e finale (8 e 6.2 micromoli/l rispettivamente), la superficie di piastrella ( $0.001225 \text{ m}^2$ ) e il tempo di durata della prova (3 h circa) si può calcolare che si ha avuto **una rimozione di blu di metilene pari al 22.5 %, corrispondente a**

**$(1.8 \text{ micromoli}) / (3 \text{ h} \times 0.001225 \text{ m}^2) = 489.8 \text{ micromoli di Blu di Metilene per ora per m}^2 \text{ di piastrella (489.9 micromoli di blu di metilene corrispondono a 0.183 grammi della stessa sostanza).$**

In riferimento sempre alle condizioni sperimentali utilizzate.

Il Responsabile Scientifico

Prof. Claudia Letizia Bianchi

