



Tel.: 011-6705218
Fax: 011-6707615
E-mail: valter.maurino@unito.it

Spett.le
ATMarmo Service Srl
All'attenzione del Sig. Alessandro Torretta
via Belvedere 14
20017 Rho (Milano)
Tel. +39.3356156424
FAX +39.029307167

Rapporto di prova su attività fotocatalitica sul campione di massello di cemento grigio pitch life guard (UNI11247:2010)

Campione

Il campione è stato fornito da ATMarmo Service Srl tramite corriere al Dipartimento di Chimica dell'Università degli Studi di Torino il giorno 31/05/2013. Il campione si presenta come massello di cemento per pavimentazione grigio delle dimensioni 10×10×6 cm.

Condizioni di prova

L'attività fotocatalitica del campione è stata misurata secondo il metodo riportato nella **norma UNI 11247:2010** (Determinazione dell'indice di abbattimento fotocatalitico degli ossidi di azoto in aria da parte di materiali inorganici fotocatalitici: metodo di prova in flusso continuo), pertanto tutte le condizioni prescritte dalla suddetta norma sono state rispettate durante l'esecuzione delle analisi i cui risultati sono riportati nel presente documento.

Il campione è stato posto all'interno di un fotoreattore in polimetilmetacrilato da 3.5 lt di volume, in presenza di un flusso continuo di aria sintetica addizionata di NO e NO₂ e sottoposto ad irradiazione con la parte a vista del massello rivolta verso la sorgente. L'area irradiata è pari a 64 cm². Le pareti e il fondo del massello, come pure l'area irradiata eccedente i 64 cm² sono stati mascherati con resina epossidica. Il campione è stato sottoposto a prova tal quale, previo lavaggio con acqua deionizzata ed essiccamento a 105 °C per 60 minuti.

Il flusso in entrata dal reattore è stato preparato con un diluitore dinamico per gas (Entech mod 4890), equipaggiato con mass flow controllers per ossigeno e azoto, a partire da azoto (grado "Ricerche" SIAD 99.999%), ossigeno (grado "cromatografia" SIAD 99.95%) e miscela Azoto, NO ed NO₂ (preparata in canister silcosteel da 15.0 lt per diluizione statica di NO (grado Ricerche SIAD 99.9%) ed NO₂ (grado ricerche *Messer Grisehim* 99 %) con Azoto grado "Ricerche") in

proporzioni tali da ottenere una miscela contenente il 79% di N₂, il 21% di O₂, 0.40 ppmv di NO e 0.15 ppmv di NO₂. L'esatto valore delle concentrazioni è riportato in Tabella 1. La linea dell'azoto è umidificata. Il flusso di gas in uscita dal reattore è stato analizzato con Analizzatore per NO_x a chemiluminescenza mod APNA 370 (Horiba, matricola APNA-370CE MFG No 203008). La calibrazione dello strumento è stata effettuata giornalmente secondo la procedura consigliata dal costruttore tramite gas di zero (aria ultrapura) e gas di span (standard certificato fornito da SIAD opportunamente diluito con il diluitore dinamico). L'irradiazione del campione è stata effettuata con un set di due lampade Philips 9W/2P BLB lamp. Nella Figura 1 è riportata la distribuzione spettrale della lampada utilizzata. La potenza radiante incidente è stata misurata con un radiometro COFOMEGRA srl (via Zuccoli, 18 - 20125 Milano (Mi) - Italy) equipaggiato con un sensore con correzione al coseno sensibile alla radiazione UV (290-400 nm) prima e dopo la misura di attività fotocatalitica. L'esperimento viene iniziato misurando le concentrazioni di NO ed NO₂ nella miscela gassosa in entrata alla cella. Il flusso di gas viene quindi diretto entro la cella al buio. Dopo stabilizzazione delle concentrazioni di NO ed NO₂ in uscita dalla cella stessa si inizia l'irradiazione con lampada già preriscaldata.

Valori dell'indice di abbattimento fotocatalitico A_c inferiori al 2% non sono significativamente diversi da zero.

In Tabella 1 sono riportati gli identificativi del campione, le condizioni dettagliate di prova e le concentrazioni di NO, NO₂ e NO_x e l'indice di abbattimento fotocatalitico come richiesto dalla norma UNI 11247:2010 dopo 180 minuti di irradiazione.

Risultati

Nella Figura 2 sono riportati i profili temporali dell'indice di abbattimento fotocatalitico di NO_x. La norma UNI 11247 richiede il calcolo della conversione espressa in percentuale:

$$A_c = \frac{(C_B - C_L)}{C_B} \times \frac{I_N}{I} \times \frac{S_N}{S} \times 100$$

dove

C_B = concentrazione degli ossidi di azoto in uscita dal reattore al buio

C_L = concentrazione degli ossidi di azoto in uscita dal reattore sotto illuminazione

I = irradianza media misurata (W m⁻²)

I_N = irradianza nominale (20 W m⁻²)

S = area del campione misurata (cm²)

S_N = area nominale del campione (64 cm²)

L'indice di abbattimento fotocatalitico misurato per il presente campione è:

$$A_c = 10.3 \pm 0.7 \%$$

Note: i risultati espressi nel rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto alle prove. Il rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del Dipartimento di Chimica Università di Torino. Il campionamento, salvo specifica indicazione sul rapporto di prova, si intende sempre effettuato dal Cliente, sotto la sua responsabilità.

| <i>Descrizione Campione</i> | | Campione Massello Cemento Autobloccante Grigio Pitch Life Guard | |
|---|--|--|------------------|
| <i>Aspetto Campione</i> | | Massello Cemento Grigio 10x10x6 cm | |
| <i>Data Fornitura</i> | | 31/05/2013 | |
| <i>Riferimento Normativo</i> | | UNI 11247:2010 | |
| <i>Data Analisi</i> | | 15/06/2013 | |
| <i>Operatore</i> | | Maurino | |
| <i>Apparato di Misurazione</i> | | APNA-370CE (Horiba ltd) MFG No 203008 | |
| <i>Concentrazioni in ingresso</i> | | | |
| NO | | 0.396 | ppmv |
| NO ₂ | | 0.149 | ppmv |
| NO _x | | 0.545 | ppmv |
| <i>Concentrazioni in uscita al buio</i> | | | |
| NO | | 0.392 | ppmv |
| NO ₂ | | 0.142 | ppmv |
| NO _x | | 0.534 | ppmv |
| <i>Concentrazioni in uscita sotto illuminazione</i> | | | |
| NO | | 0.366 | ppmv |
| NO ₂ | | 0.114 | ppmv |
| NO _x | | 0.480 | ppmv |
| <i>Incertezza tipo su concentrazione NOx (%)</i> | | 3.5 | % |
| <i>Flusso</i> | | 90.1 | Lh ⁻¹ |
| <i>Sorgente</i> | | PL-S 9W-2P BLB Philips | |
| <i>Potenza Radiante (290-400 nm)</i> | | 19.6 | Wm ⁻² |
| <i>Incertezza tipo su Intensità (%)</i> | | 2.6 | % |
| <i>Distribuzione spettrale lampada</i> | | Vedi Figura 1 | |
| <i>Volume reattore</i> | | 3.5 | Litri |
| <i>Superficie Campione</i> | | 64.0 | cm ² |
| <i>Incertezza tipo su superficie campione (%)</i> | | 1.8 | % |
| <i>Temperatura</i> | | 29.0 | °C |
| <i>Umidità relativa</i> | | 35.4 | % |
| <i>Indice di abbattimento fotocatalitico Ac</i> | | | |
| NO _x | | 10.3 | % |
| <i>Incertezza estesa</i> | | 0.7 | % |

Tabella 1. Identificativi del campione, condizioni di analisi e indice di abbattimento fotocatalitico (dopo 180 minuti di irradiazione) come richiesto da norma UNI 11247:2010.

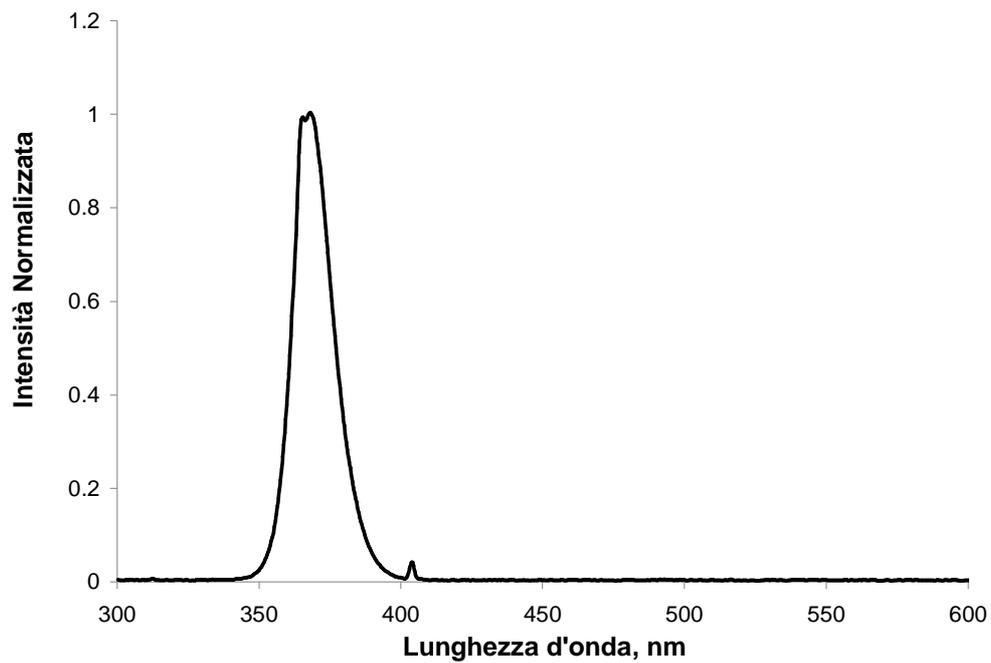


Figura 1. Spettro di emissione della Lampada Philips 9W/2P BLB lamp, filtrato da vetro pyrex della cella di irradiazione.

ATMarmo Service, Grey Block Pitch Life Guard UNI11247

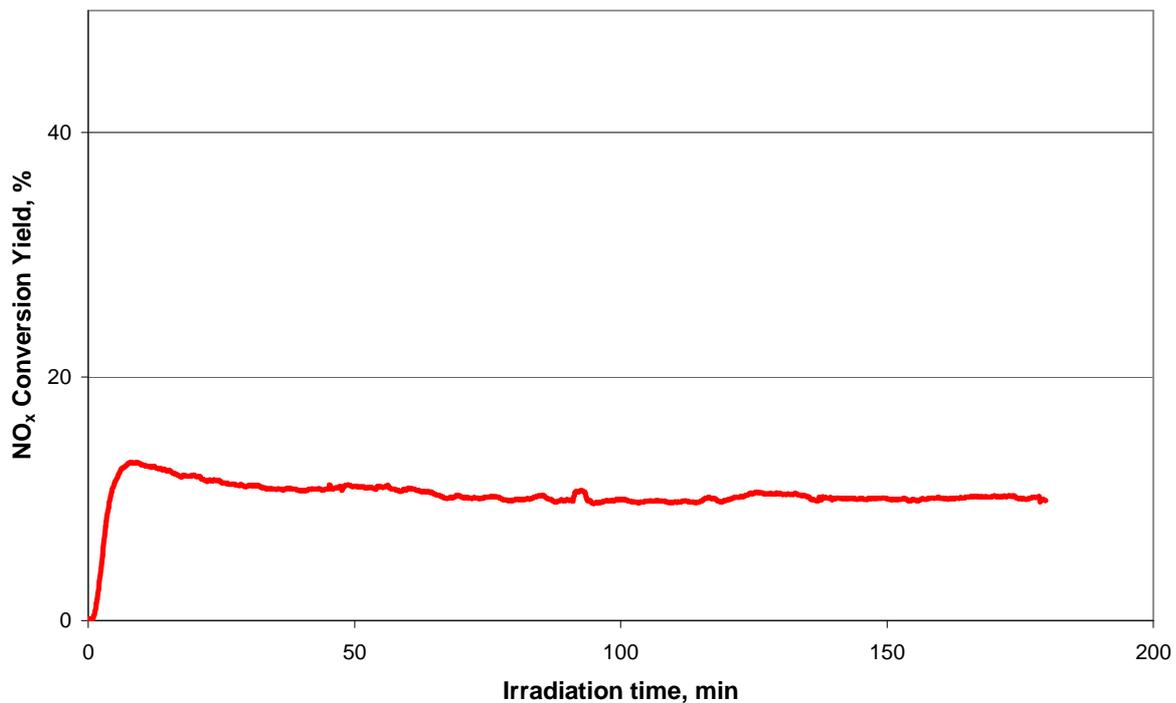


Figura 2. Profilo temporale dell'indice di abbattimento fotocatalitico per il campione massello di cemento grigio pitch life guard.