



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 (UNI11484:2013)

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 11484 del Marzo 2013** (Determinazione dell'attività fotocatalitica con metodo a flusso continuo tangenziale – Abbattimento di ossido nitrico), 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 (1600 mL min⁻¹) 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 ed NO contenente 50 ppmv (preparata in canister *silcosteel* da 15.0 lt per diluizione statica di 3.0 mL di NO (grado Ricerche SIAD 99.9%) con Azoto grado "Ricerche") in proporzioni

tali da ottenere una miscela contenente il 79% di N₂, il 21% di O₂ e 0.5 ppmv di NO. La linea dell'azoto è umidificata (≈40% umidità relativa finale della miscela gassosa). Il flusso di gas in uscita dal reattore è stato analizzato con un analizzatore per NO_x a chemiluminescenza HORIBA APNA mod. 370 (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 diluente 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 facendo fluire la miscela gassosa al buio fino a quando non si raggiungono letture stabili delle concentrazioni di NO ed NO_x (circa 20 minuti), quindi si inizia l'irradiazione con lampada già preriscaldata (il tempo intercorso tra il momento di accensione della lampada UV e l'inizio della prova è sempre stato maggiore a 0.5 ore). Le prove sono state tutte condotte adottando tempi di irraggiamenti mai inferiori ai 180 minuti, limite massimo imposto dalla norma UNI 11484 nel caso in cui si osservi una continua deriva temporale delle concentrazioni di NO_x durante l'irraggiamento.

In Tabella 1 sono riportati gli identificativi del campione, le condizioni dettagliate di prova e le concentrazioni di NO, NO₂ e NO_x e le conversioni percentuali e la velocità di degradazione fotocatalitica come richiesto dalla norma UNI 11484:2013 dopo 180 minuti di irradiazione

Risultati

Nella Figura 2 sono riportati i profili temporali delle concentrazioni di NO, NO₂ e NO_x durante la prova, mentre in Figura 3 sono riportate le conversioni totali. I risultati della prova (UNI 11484:2013) sono:

Velocità di degradazione fotocatalitica dopo 180 minuti di irradiazione (UNI 11484)

NO: 598 μg m⁻² h⁻¹

NO_x: 461 μg m⁻² h⁻¹ come NO₂

Conversioni % dopo 180 minuti di irradiazione (UNI 11484)

NO: 6.2 %

NO_x: 3.9 %

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.

Descrizione Campione	Campione Massello Cemento Autobloccante Grigio Pitch Life Guard	
Aspetto Campione	Massello Cemento Grigio 10x10x6 cm	
Data Fornitura	31/05/2013	
Riferimento Normativo	UNI 11484:2013	
Data Analisi	16/06/2013	
Operatore	Maurino	
Apparato di Misurazione		
APNA-370CE (Horiba ltd) MFG No 203008		
Concentrazioni in ingresso al reattore C^{IN}		
NO	0.492	ppmv
NO ₂	0.016	ppmv
NO _x	0.508	ppmv
Concentrazioni in uscita al reattore al buio, C^{OUT}		
NO	0.484	ppmv
NO ₂	0.024	ppmv
NO _x	0.508	ppmv
$\eta_{buiO_{NO}}$	1.54	%
$\eta_{buiO_{NO_2}}$	1.64	%
Concentrazioni in uscita sotto illuminazione		
NO	0.461	ppmv
NO ₂	0.027	ppmv
NO _x	0.488	ppmv
Incertezza tipo su concentrazione NO _x (%)	2.4	%
Flusso	95.6	Lh ⁻¹
Sorgente	PL-S 9W-2P BLB Philips	
Potenza Radiante (290-400 nm)	9.8	Wm ⁻²
Incertezza tipo su Intensità (%)	0.3	%
Distribuzione spettrale lampada	Vedi Figura 1	
Volume reattore	3.5	Litri
Superficie Campione	64.0	cm ²
Incertezza tipo su superficie campione (%)	1.8	%
Temperatura	34.1	°C
Umidità relativa	36.2	%
Velocità di degradazione fotocatalitica dopo 180 minuti di irradiazione (UNI 11484)		
NO	461	µg m ⁻² h ⁻¹
NO _x	598	µg m ⁻² h ⁻¹ come NO ₂
Conversioni % dopo 180 minuti di irradiazione		
NO	6.2	%
NO _x	3.9	%

Tabella 1. Identificativi del campione, condizioni di analisi e dati richiesti da norma UNI 11484:2013.

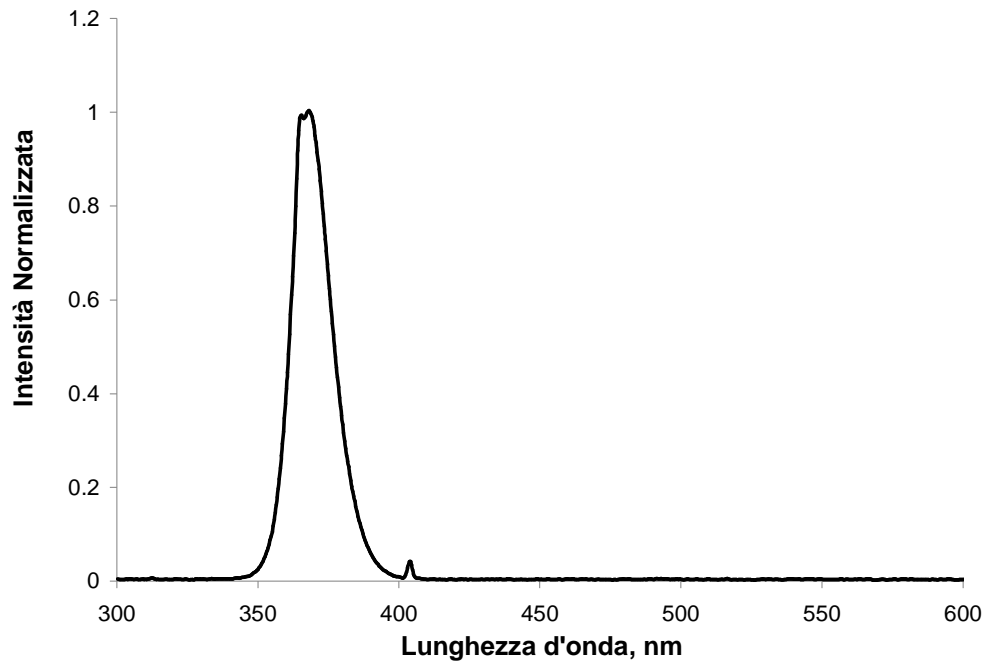


Figura 1. Spettro di emissione della Lampada Philips 9W/2P BLB lamp, filtrato da vetro pyrex della cella di irradiazione.

ATMarmo Service, Grey Block Pitch Life Guard UNI11484

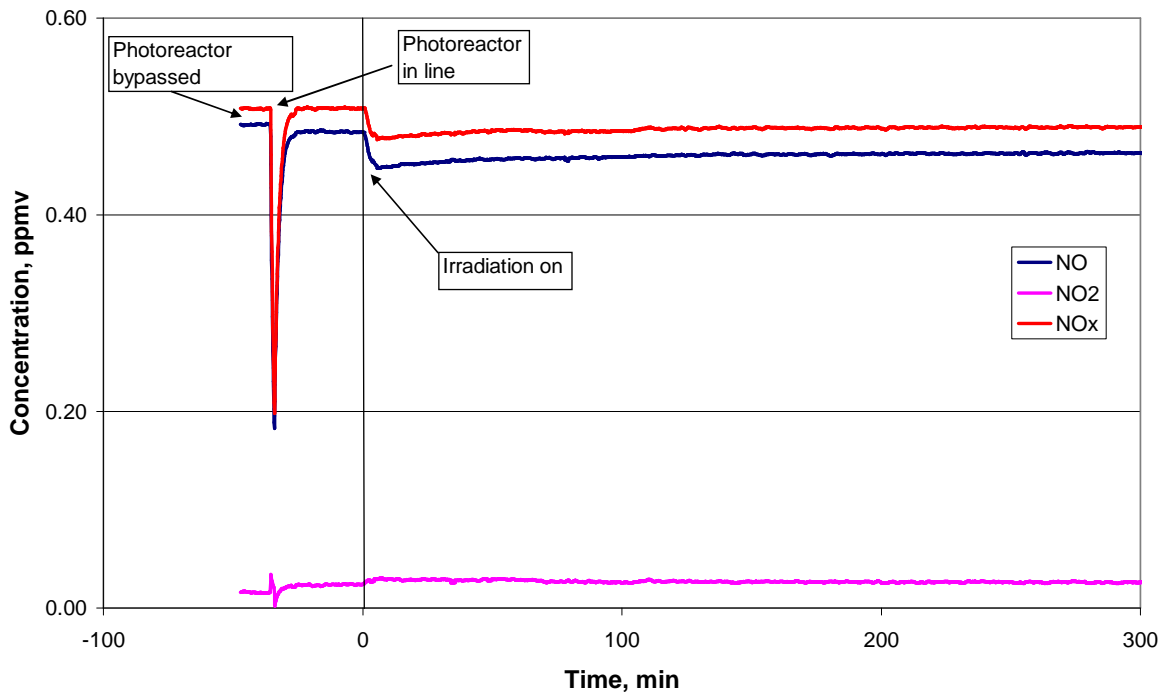


Figura 2. Profilo temporale delle concentrazioni di NO, NO₂ ed NO_x durante il test di attività fotocatalitica secondo la norma UNI11484:2013 per il campione massello di cemento grigio pitch life guard.

ATMarmo Service, Grey Block Pitch Life Guard UNI11247

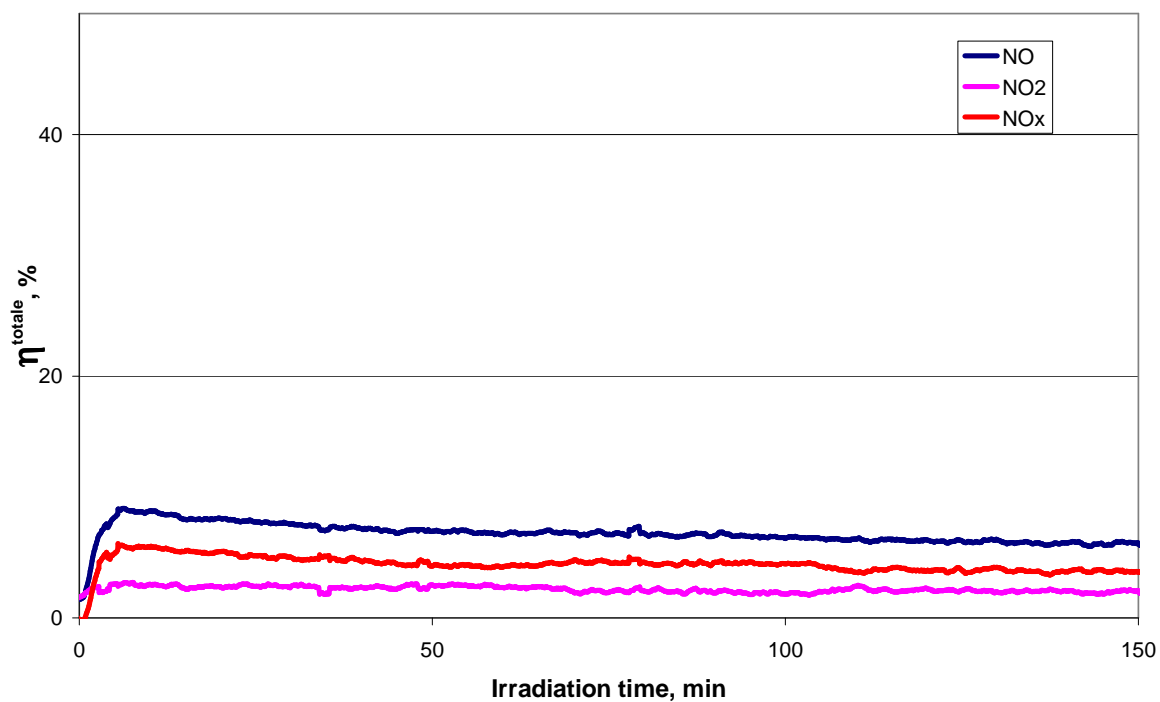


Figura 3. Profilo temporale delle conversioni totali di NO, NO₂ ed NO_x in funzione del tempo di irraggiamento misurate sul campione massello di cemento grigio pitch life guard.

Torino, 24/06/2013

Prof. Valter Maurino