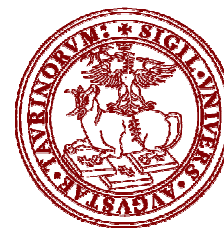


Dipartimento di CHIMICA
Laboratorio CEA
- Chimica Energia Ambiente-

UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TORINO
ALMA UNIVERSITAS
TAURINENSIS



Prof. Claudio Minero
Via Pietro Giuria 5
Tel. 011- 670-8449/5293
Fax 011 – 6705242
e-mail: claudio.minero@unito.it

Rapporto di Prova

*Norma UNI 11484: Determinazione dell'attività fotocatalitica con metodo a
flusso tangenziale – Abbattimento di ossido nitrico
(test semplificato)*

per

Coverplast sas
Via Roma 67
21047 Saronno (VA)

Torino, 27 novembre 2020

Indice

1. CONDIZIONI GENERALI DI PROVA	3
2. CAMPIONE	4
3. RISULTATI SPERIMENTALI E CONDIZIONI DI MISURA	5
3.1. CAMPIONE "COVERPLAST – FOTOSAN"	5
RIASSUNTO RISULTATI	6

Rapporto di Prova

1. CONDIZIONI GENERALI DI PROVA

La prova di abbattimento fotocatalitico di NO/NO_x in presenza del campione è stata effettuata mediante il metodo descritto nella **norma UNI 11484:2013** (*Determinazione dell'attività fotocatalitica con metodo a flusso continuo tangenziale – Abbattimento di ossido nitrico – Marzo 2013*). La norma in questione tiene conto di tutte le specifiche riportate nella specifica tecnica **CEN/TS 16980-1:2016** (Photocatalysis - Continuous flow test methods - Part 1: Determination of the degradation of nitric oxide (NO) in the air by photocatalytic materials).

Si è proceduto all'esecuzione della prova con procedura semplificata, ovvero raggiunta la condizione di stabilità delle concentrazioni misurate sotto irraggiamento o raggiunto il tempo massimo di irraggiamento (secondo la norma UNI 11484 180 minuti) non si è proceduto alla variazione della velocità di flusso all'interno del reattore, terminando quindi la prova in queste condizioni.

La determinazione del contenuto di NO/NO₂ nei flussi di misura è avvenuta mediante un misuratore a chemiluminescenza APNA 370 (n° di serie WWSBNNW6). Il reattore di misura presenta un volume interno di 3.6 dm³. Lo stato di rimescolamento all'interno del reattore è garantito da una ventola assiale compatta EBMPAPST 612 JH (dimensioni 60×60×32 mm) che fornisce un flusso nominale pari a 70 m³ h⁻¹.

L'irraggiamento è avvenuto mediante un *set* di due lampade a fluorescenza Philips PL-S 9W/2P BLB aventi una significativa emissione nell'UV il cui spettro di emissione è riportato in Figura 1. L'intensità della radiazione incidente sul campione era di 10 W m⁻² tra 290 e 400 nm. Tale intensità è stata valutata per via spettroradiometrica mediante l'utilizzo di uno spettrofotometro Ocean Optics USB2000+UV-VIS dotato di una fibra ottica avente diametro pari a 400 µm e lunghezza uguale a 30 cm dotata di un correttore al coseno (Ocean Optics CC-3-UV-T, diffusore ottico in PTFE, intervallo spettrale 200-2500 nm, diametro esterno 6.35 mm, campo di visione 180°). Lo spettroradiometro è stato calibrato con una lampada Ocean Optics DH-2000-CAL Deuterium-Halogen Light Sources per misurazioni UV-Vis-NIR calibrata a sua volta in irradianza assoluta dal venditore (*Radiometric Calibration Standard UV-NIR*, certificato di calibrazione #2162).

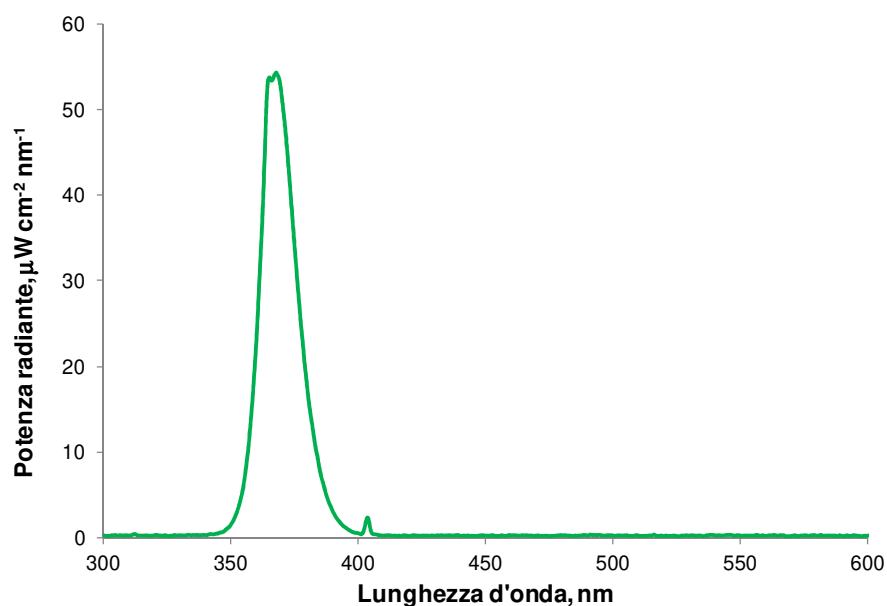


Figura 1 Spettro di emissione della lampada **Philips PL-S 9W/2P BLB** (la potenza radiante è stata misurata nella stessa posizione in cui è alloggiato il campione frazionando fra la lampada ed il campione il coperchio in vetro Pyrex di chiusura del reattore di misura).

2. CAMPIONE

Il campione (inviato direttamente dal committente ad UNITO in data 18/11/2020) ed identificato con il generico identificativo *Coverplast – FOTOSAN* è una piastrella di cartongesso pitturata con una vernice bianca di dimensioni 10 cm × 10 cm × 1,0 cm. ***NON è stato fornito un materiale di riferimento, per cui la misura non può discriminare l'attività fotocatalitica del riporto eventuale rispetto al supporto.***

L'esecuzione della prova in accordo con la norma UNI 11484 è avvenuta sui campioni senza alcun pretrattamento.

Una fotografia del campione in esame è riportata in Figura 2, mentre un riassunto delle proprietà del campione è riportato in **Tabella 1**.

Tabella 1 Campione oggetto di analisi

Campione	Descrizione campione	Irraggiamento	Test abbattimento	Area, cm ²	Pre-trattamento
<i>Coverplast – FOTOSAN</i>	Piastrella cartongesso verniciata	UV	NO/NO _x , UNI 11484:2013	100	NO

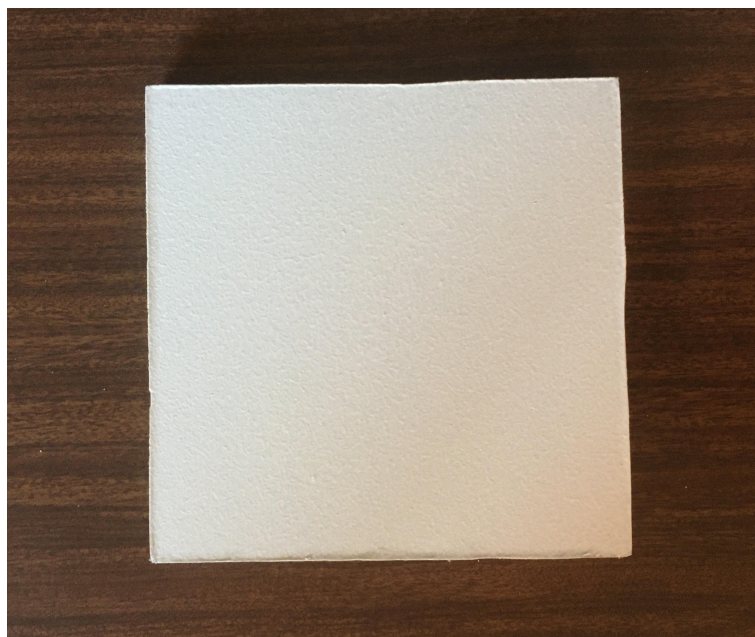


Figura 2 Fotografia del campione *Coverplast – FOTOSAN* testato in accordo con il metodo UNI 11484:2013. La faccia del campione fotografata è quella irradiata durante i test di abbattimento fotocatalitico.

3. RISULTATI SPERIMENTALI E CONDIZIONI DI MISURA

3.1. Campione “Coverplast – FOTOSAN”

Nella seguente tabella sono riportate le condizioni operative utilizzate nel test e i risultati dello stesso.

Concentrazione iniziale di ossidi di azoto prima dell'ingresso nel reattore	$C_{NO}^{IN} = 0.493 \text{ ppmv}$ $C_{NO_2}^{IN} = 0.000 \text{ ppmv}$
Flusso di gas	$F = 1.608 \text{ dm}^3 \text{ min}^{-1}$
Temperatura all'interno del reattore	$T = 24.8 \text{ }^\circ\text{C}$
Umidità relativa all'interno del reattore	$HR\% = 40.5$
Irradianza della lampada alla superficie del campione (290-400 nm)	$I = 10 \text{ W m}^{-2}$
Tempo intercorso fra il momento di accensione della lampada UV e l'inizio della registrazione delle concentrazioni	30 min
Conversione in assenza di campione	$C_{NO}^{OUT, BUIO} = 0.5036 \text{ ppmv}$ $C_{NO_2}^{OUT, BUIO} = 0.016 \text{ ppmv}$ $C_{NO}^{OUT, LUCE} = 0.4972 \text{ ppmv}$ $\eta_{NO}^{foto} = 1.3 \%$
Conversione al buio in presenza di campione	$\eta_{NO}^{buio} = 6 \%$ $\eta_{NO_2}^{buio} = 1.3 \%$
Conversione sotto irraggiamento in presenza di campione	Il grafico che mostra l'evoluzione delle concentrazioni di C_{NO} e C_{NO_2} durante i vari passaggi della prova è riportato in Figura 3 .
Velocità osservata di degradazione fotocatalitica	Si veda Tabella 2
Note	Il dispositivo mostra conversioni in tutte le condizioni di prova superiori al 70%, per cui la sua attività è talmente elevata che può essere limitata da effetti di trasferimento di massa.

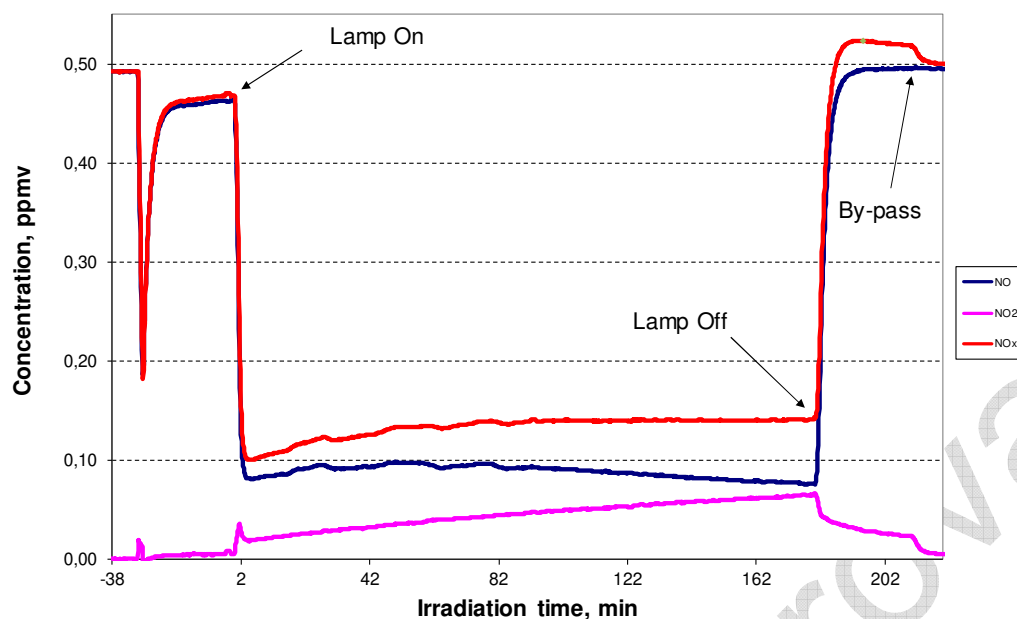


Figura 3 Profili di concentrazione per NO, NO₂ ed NO_x durante il test fotocatalitico su campione *Coverplast – FOTOSAN*, prova del 27-11-2020. Test eseguito in accordo con la **norma UNI 11484**. Le concentrazioni misurate in funzione del tempo si riferiscono esclusivamente alle condizioni di misura.

RIASSUNTO RISULTATI

Il risultato della misurazione di attività fotocatalitica eseguita è riassunto in Tabella 2 (per NO/NO_x). Le conversioni e le velocità riportate si riferiscono ai valori medi ottenuti dopo 180 minuti di irraggiamento in accordo con la norma **UNI 11484**.

Tabella 2. Risultato della misurazione in forma tabellare. Le conversioni si riferiscono ai valori misurati dopo 180 minuti di irraggiamento.

Campione	Irraggiamento	$\eta_{NO,i}^{totale}, \%$	$\eta_{NO_x,i}^{totale}, \%$	$r_{NO,i}^{foto}, \mu\text{g m}^{-2} \text{h}^{-1}$	$r_{NO_x,i}^{foto}, \mu\text{g m}^{-2} \text{h}^{-1} [i]$
<i>Coverplast – FOTOSAN</i>	UV	84.6	74.1	32000	41340

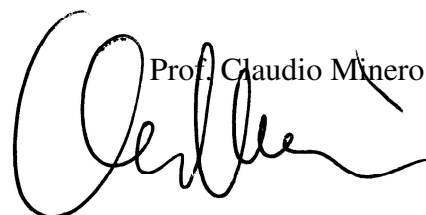
[i] La velocità fotocatalitica di conversione di NO_x si esprime come μg equivalenti di NO₂ convertiti per m² di campione in 1 ora.

Il campione presenta una elevata attività fotocatalitica con conversione di NO e NO_x pari all'85 % e 74 %, rispettivamente.

Si dichiara che la misura riguarda solamente la valutazione dell'attività fotocatalitica, e non di altre caratteristiche tipiche delle vernici (potere coprente, adesività, resistenza all'abrasione, reologia...), e che le conversioni misurate di Tabella 2 si riferiscono esclusivamente alle

condizioni di misura, al tipo di supporto che è stato utilizzato (di cui non si è avuto il campione di riferimento), e non sono estrapolabili ad altre condizioni di utilizzo e di applicazione. La velocità di conversione riportata, pur essendo dipendente dalla concentrazione di NO, è invece indipendente dal dispositivo di misura utilizzato ma è dipendente dal tipo di supporto che è stato utilizzato.

Torino, 27 novembre 2020


Prof. Claudio Minero

Rapporto di Pro