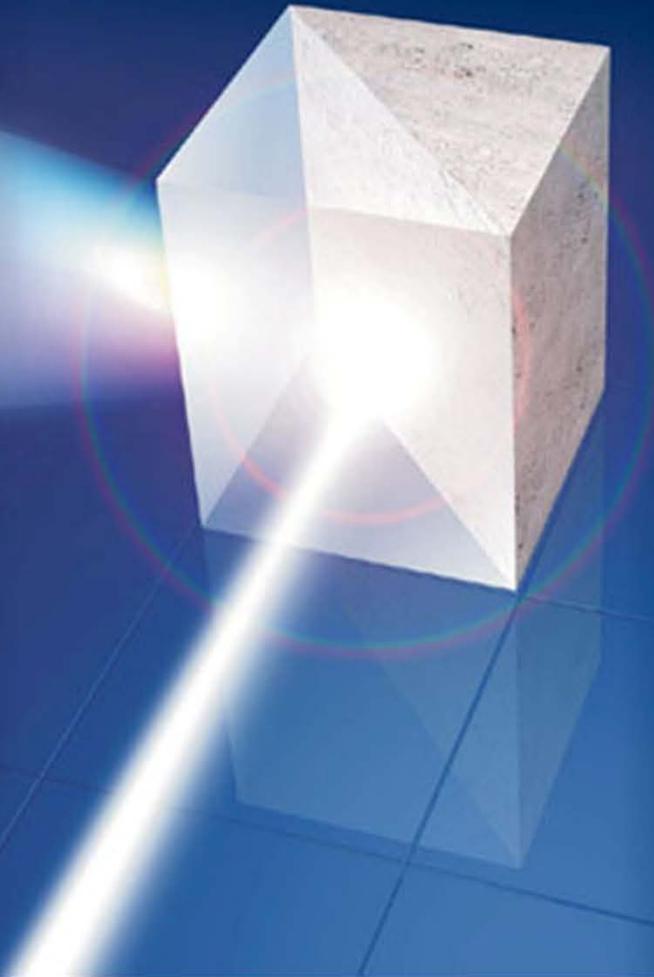


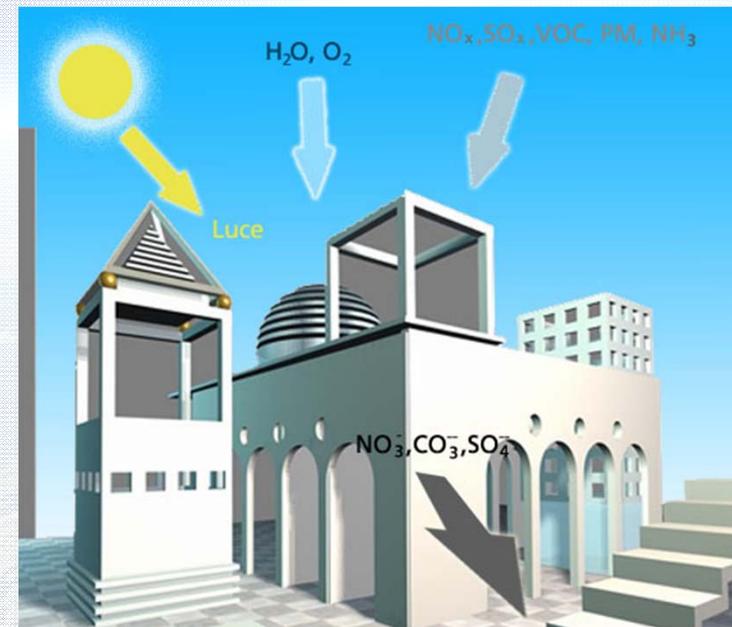
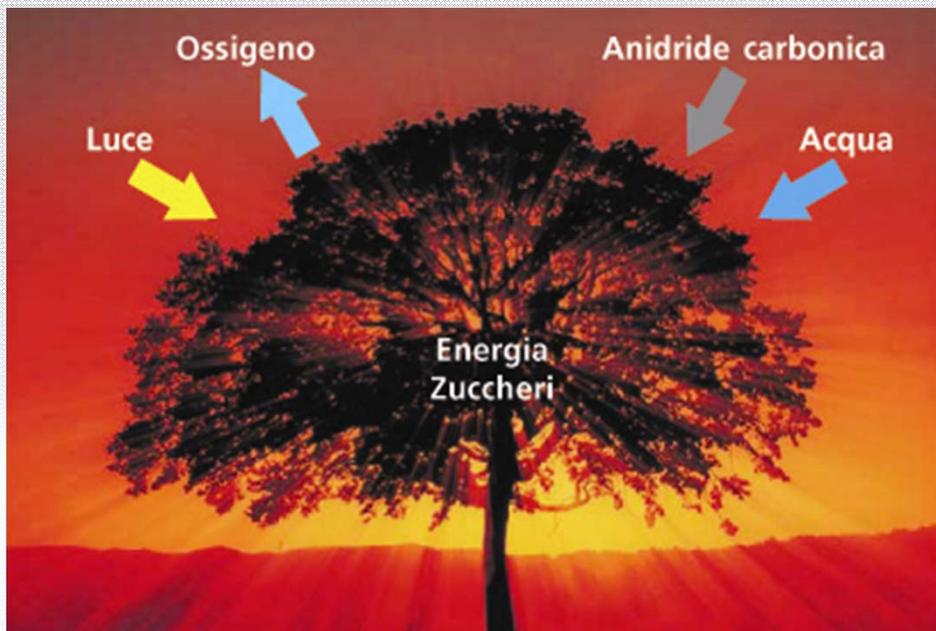


## La fotocatalisi dei materiali cementizi



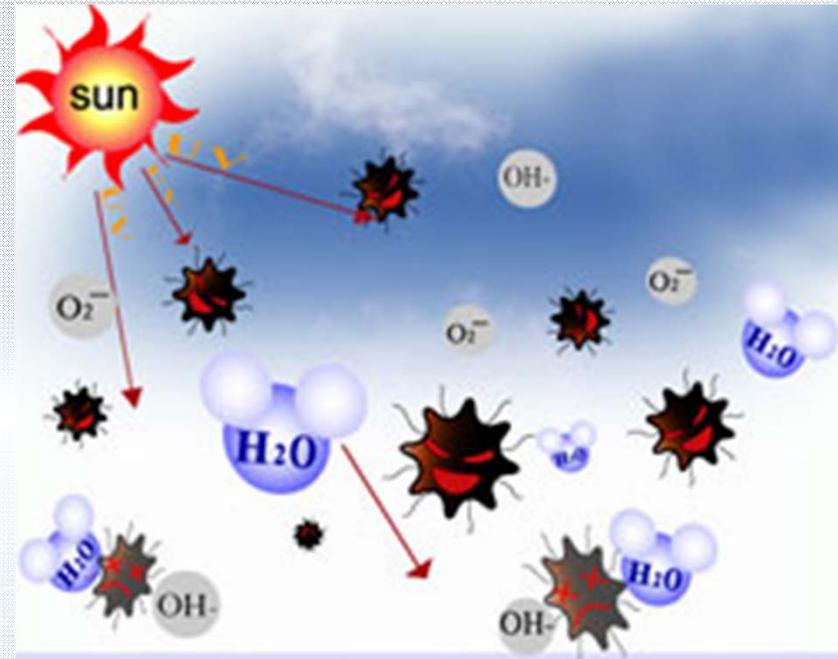
# La fotocatalisi

Il processo fotocatalitico presenta analogie con ciò che avviene in natura con la fotosintesi clorofilliana.



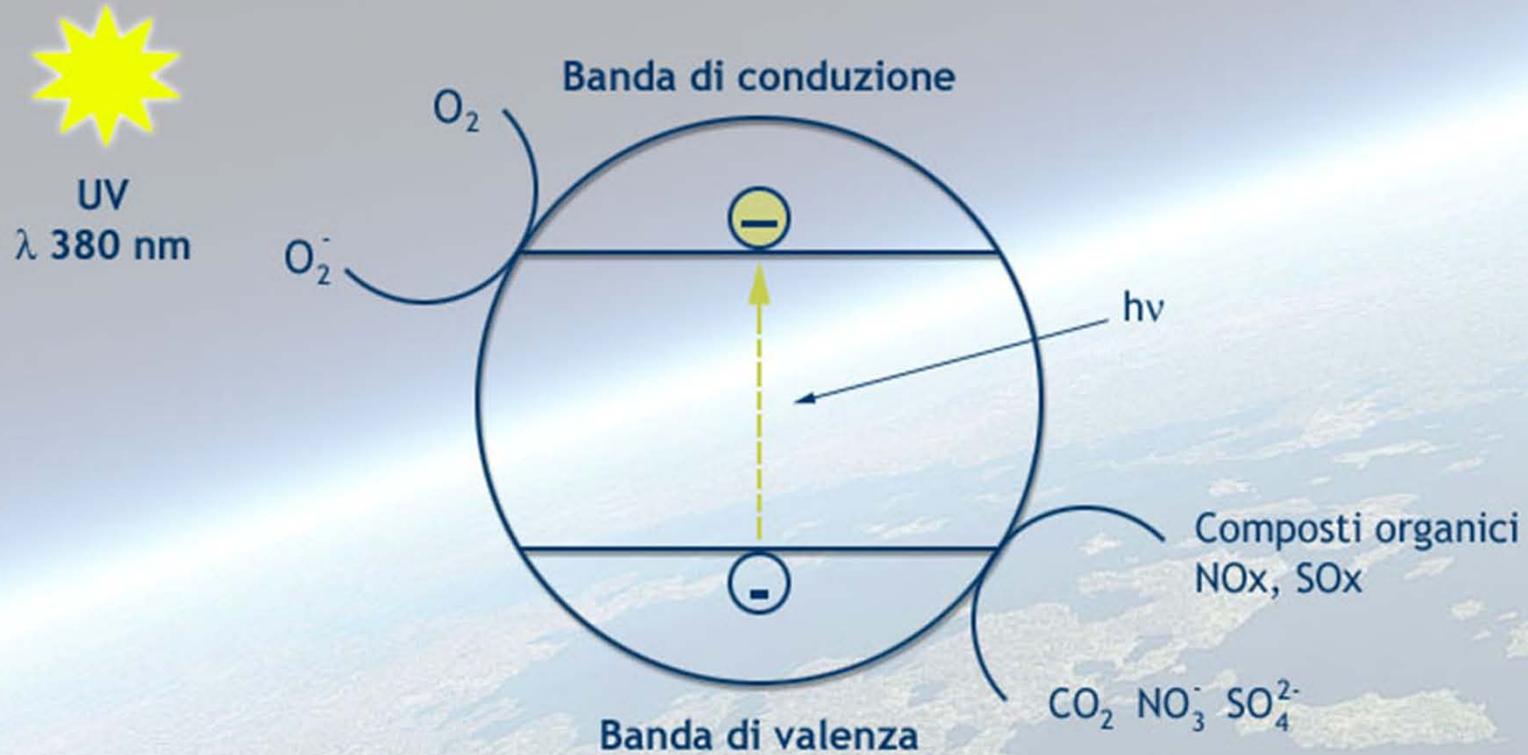
# L'attività fotocatalitica

Sfruttando l'energia luminosa, i fotocatalizzatori inducono la formazione di due reagenti fortemente ossidanti che sono in grado di decomporre, per ossidazione, le sostanze tossiche organiche e inorganiche presenti nell'atmosfera.



La fotocatalisi, quindi, non fa altro che accelerare quei processi di ossidazione che avrebbero comunque luogo in natura ma ad una velocità molto bassa permettendo così la rapida decomposizione degli inquinanti.

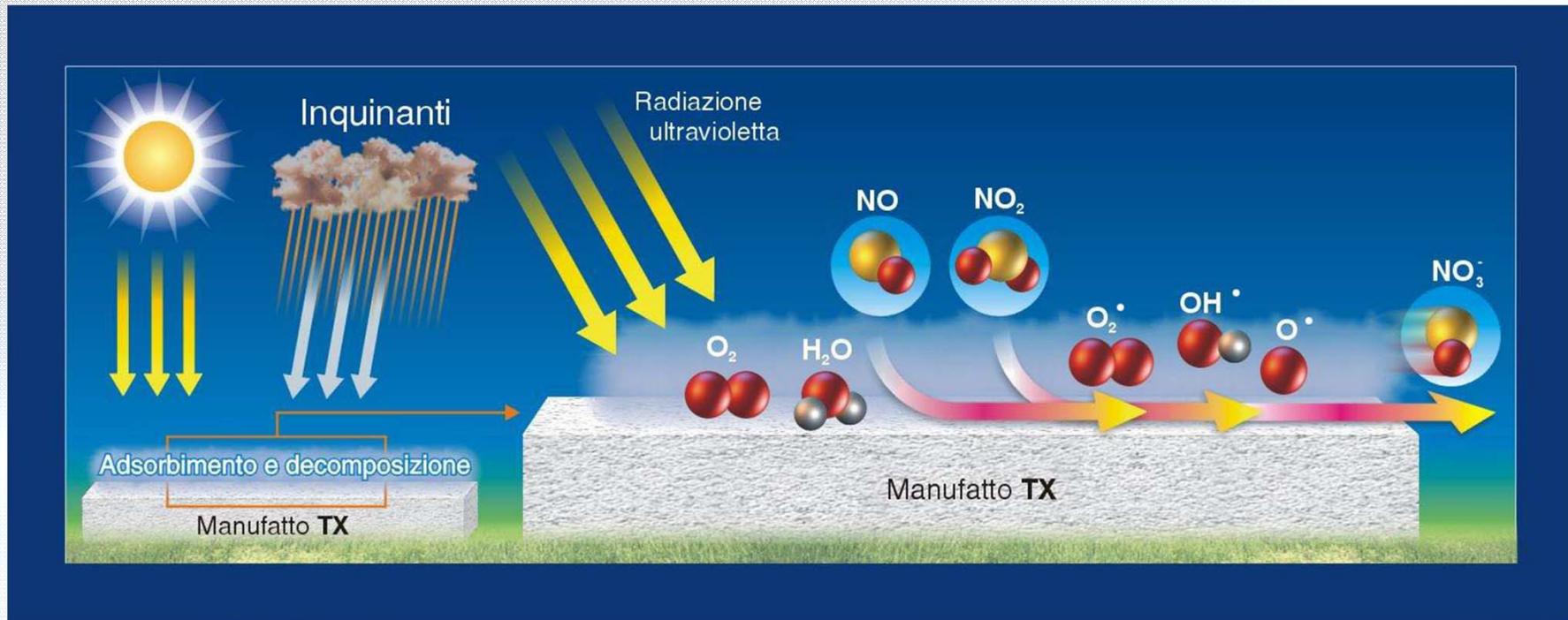
# L'attività fotocatalitica



Meccanismo di decomposizione degli inquinanti in aria e acqua in presenza di superfici fotocatalitiche

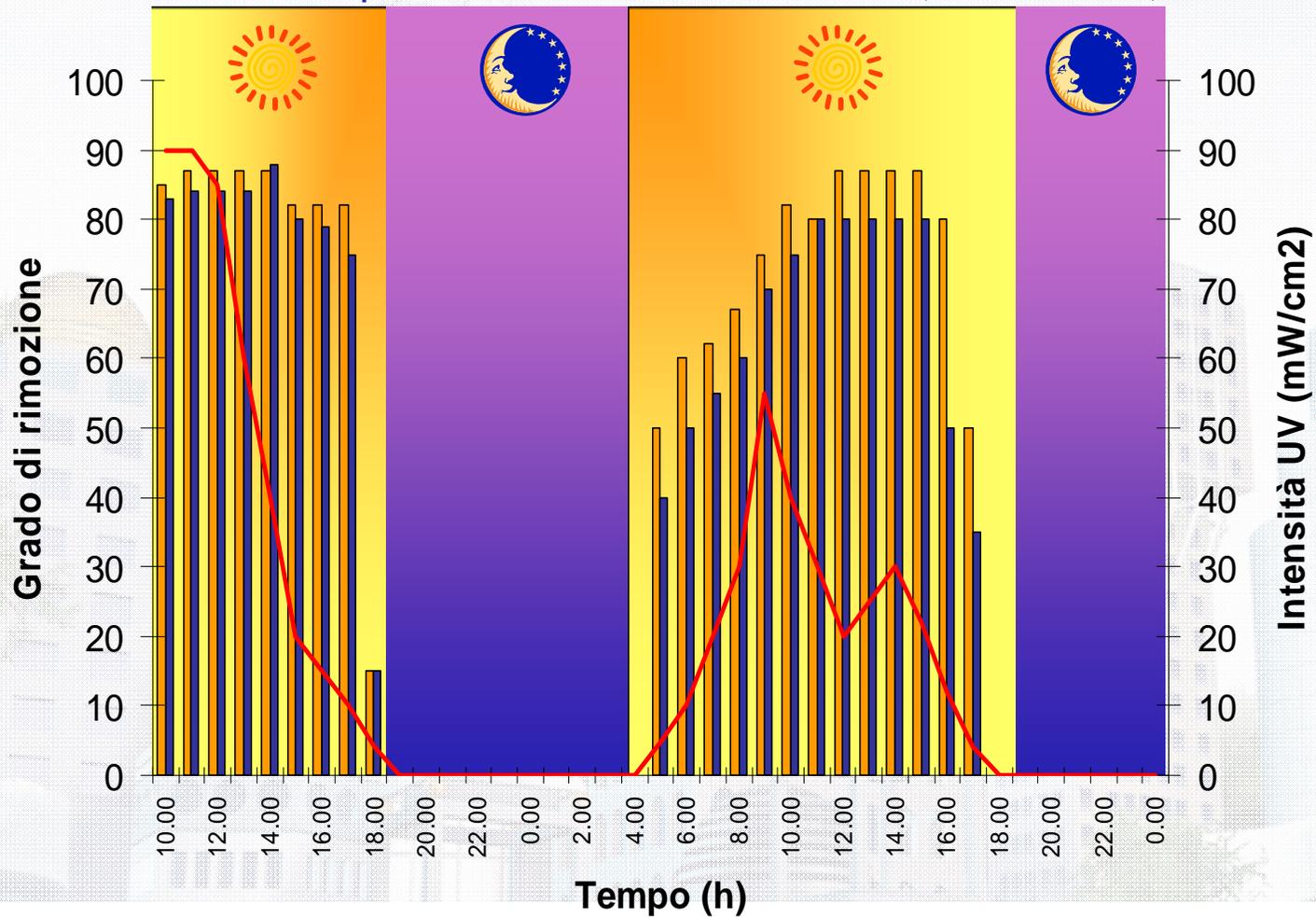
# L'attività fotocatalitica

Meccanismo di decomposizione degli inquinanti in aria e acqua in presenza di superfici fotocatalitiche

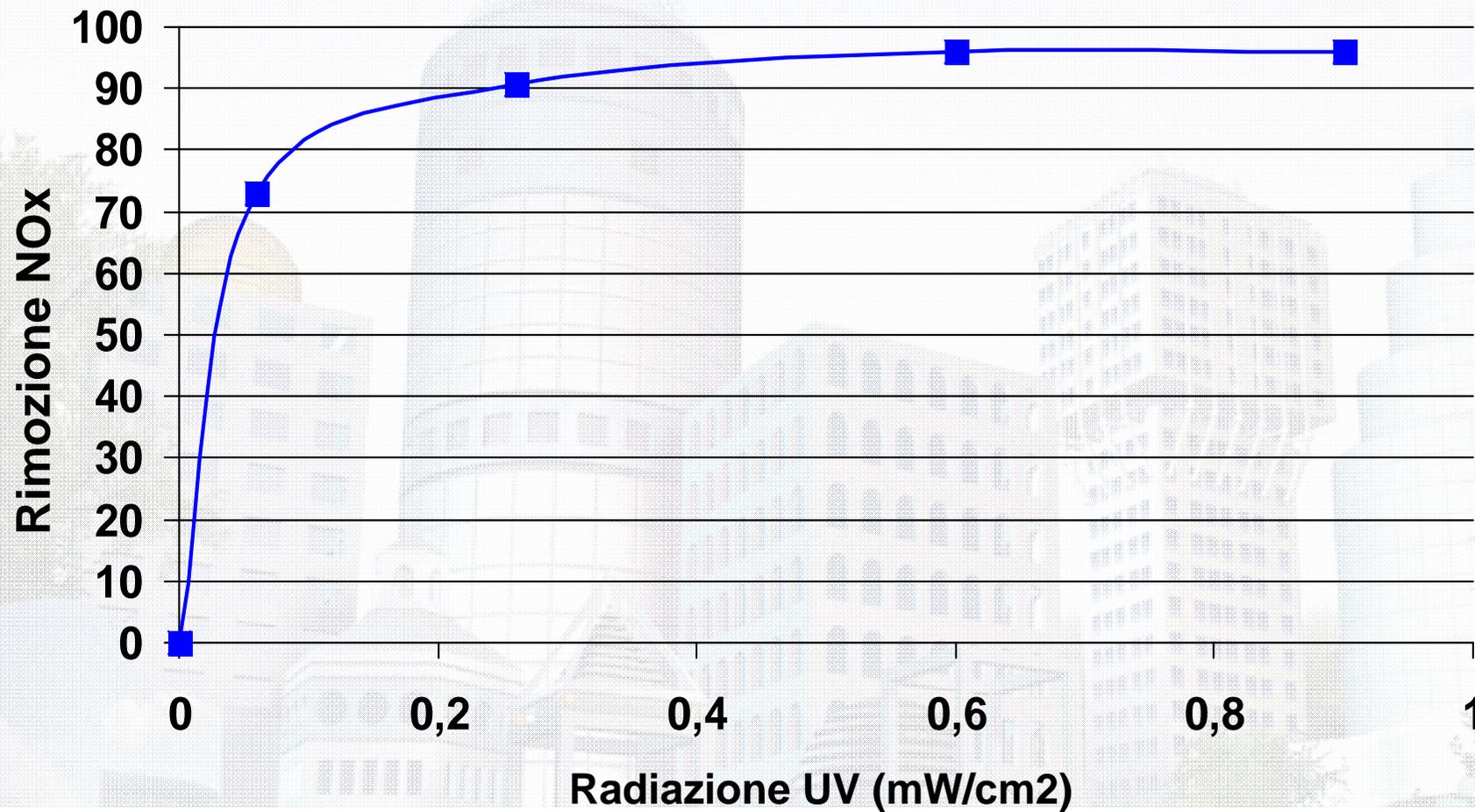


# Rimozione degli NO<sub>x</sub> in ambiente esterno

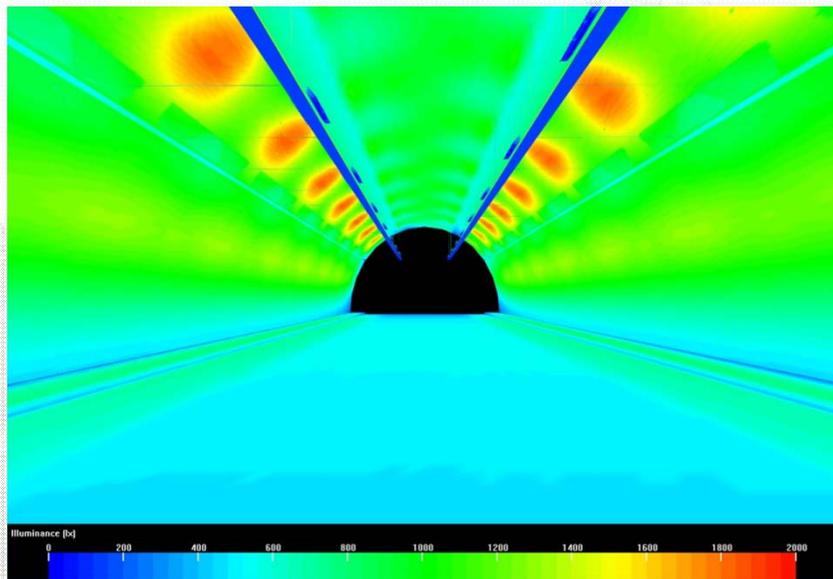
Prove su pavimentazioni cementizie (letteratura)



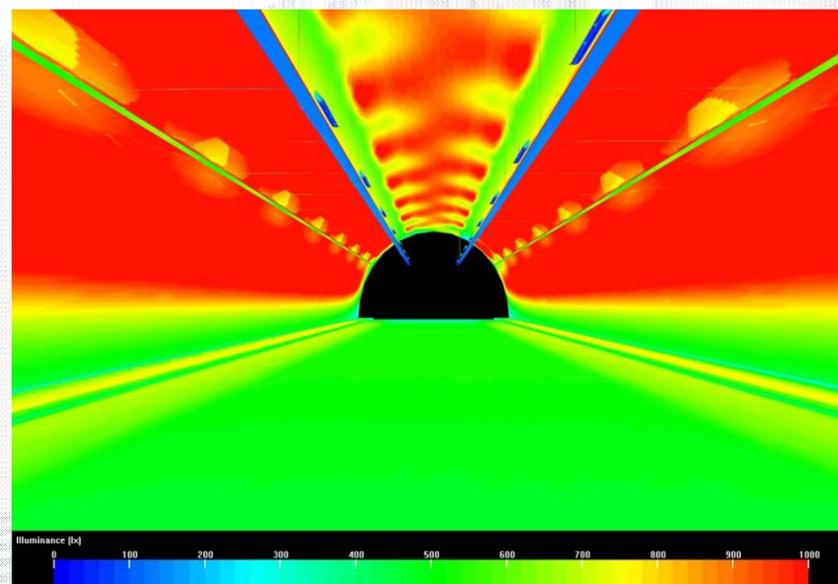
## Rimozione degli NO<sub>x</sub> in funzione della radiazione UV



# Simulazioni in galleria



**disano**  **fosnova**  
illuminazione





Ambiente urbano

Gallerie



Ambiente extra-urbano

# Le destinazioni d'uso

## Applicazioni orizzontali

- **Pavimentazioni**

- Strade
- Marciapiedi
- Rotonde
- Parcheggi
- Piazzali

- **Rivestimenti**

- Tegole in calcestruzzo



## Le destinazioni d'uso



- **Manufatti per tamponamento**
  - Pannelli prefabbricati
  - Blocchi per muratura

- **Rivestimenti murali**
  - Pitture
  - Rasanti
  - Intonaci
  - Rivestimenti di facciate



Applicazioni verticali

## Le destinazioni d'uso

- Barriere fonoassorbenti e spartitraffico
- Muri di contenimento
- Arredo urbano
- Strutture architettoniche

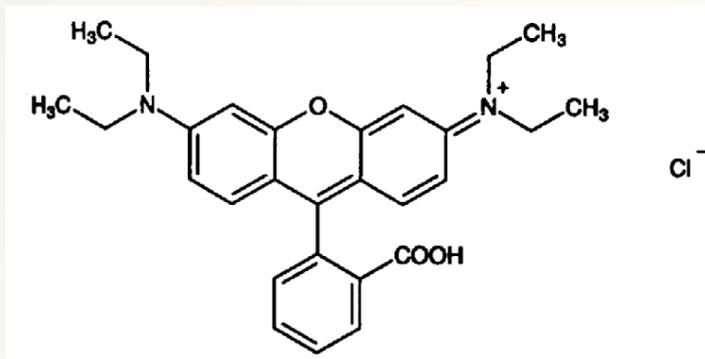


Applicazioni verticali

# Test di laboratorio

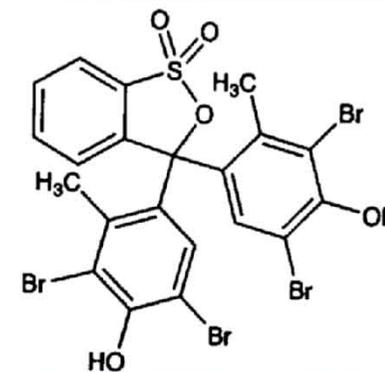


# I test di laboratorio - Effetto autopulente



**Rodamine B**

**Rossa**



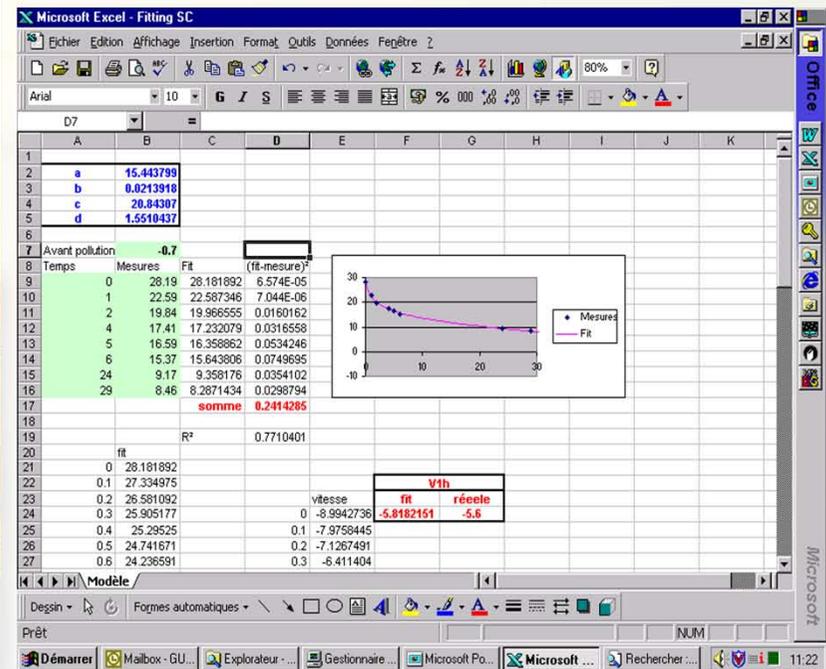
**Bromocresolo Verde**

**(indicatore pH)**

**pH > 5.4 : blu**



# I test di laboratorio - Effetto autopulente

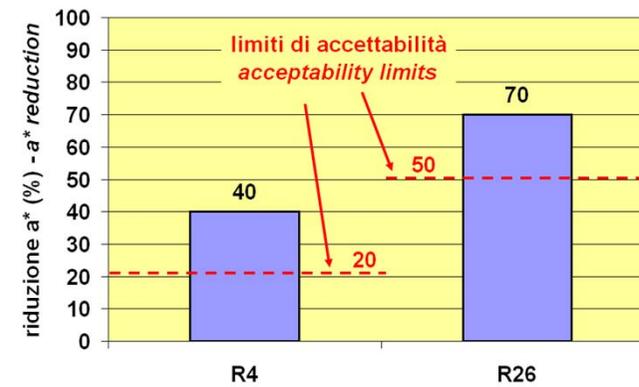
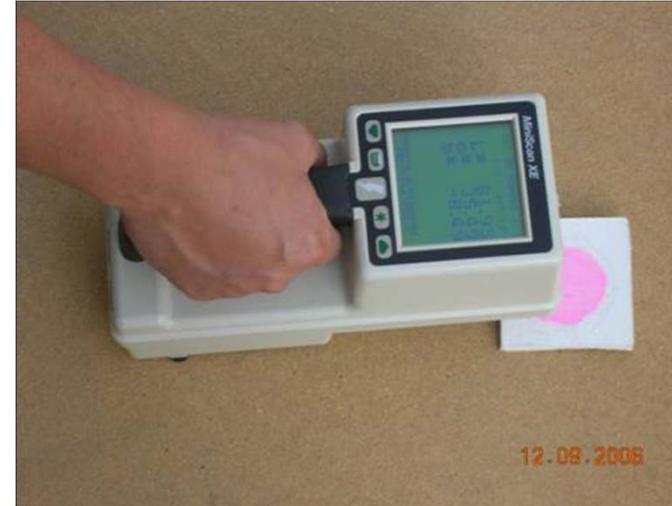


Sporcamento

Illuminazione

Monitoraggio

# Metodo colorimetrico (UNI) - Rodamina B



**UNI 11259 standard**

# Monitoraggio anti sporco - Misure Colorimetriche

## Colorimetro Minolta CR 231

### L\*a\*b\* Riferimento

**+a\* : rosso**

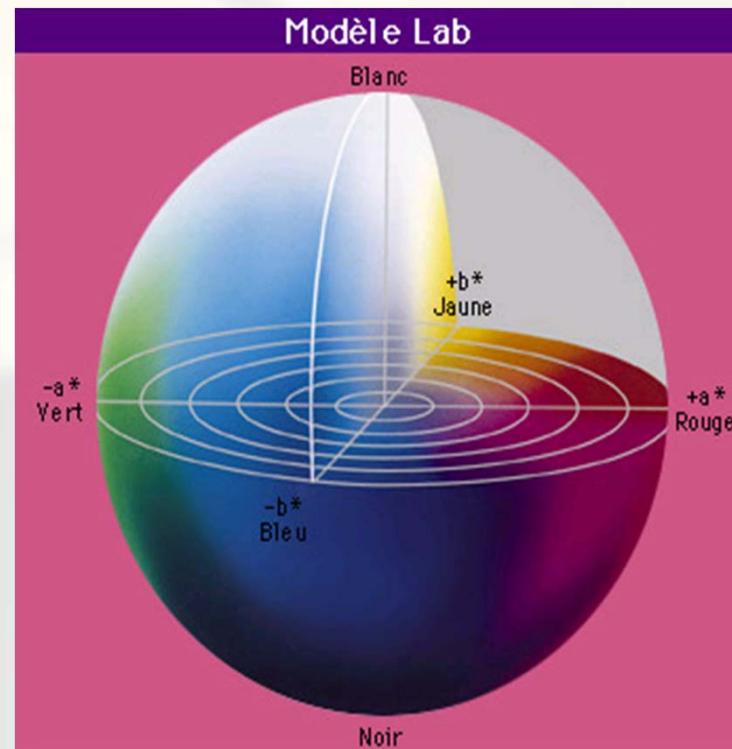
**-a\* : verde**

**+b\* : giallo**

**-b\* : blu**

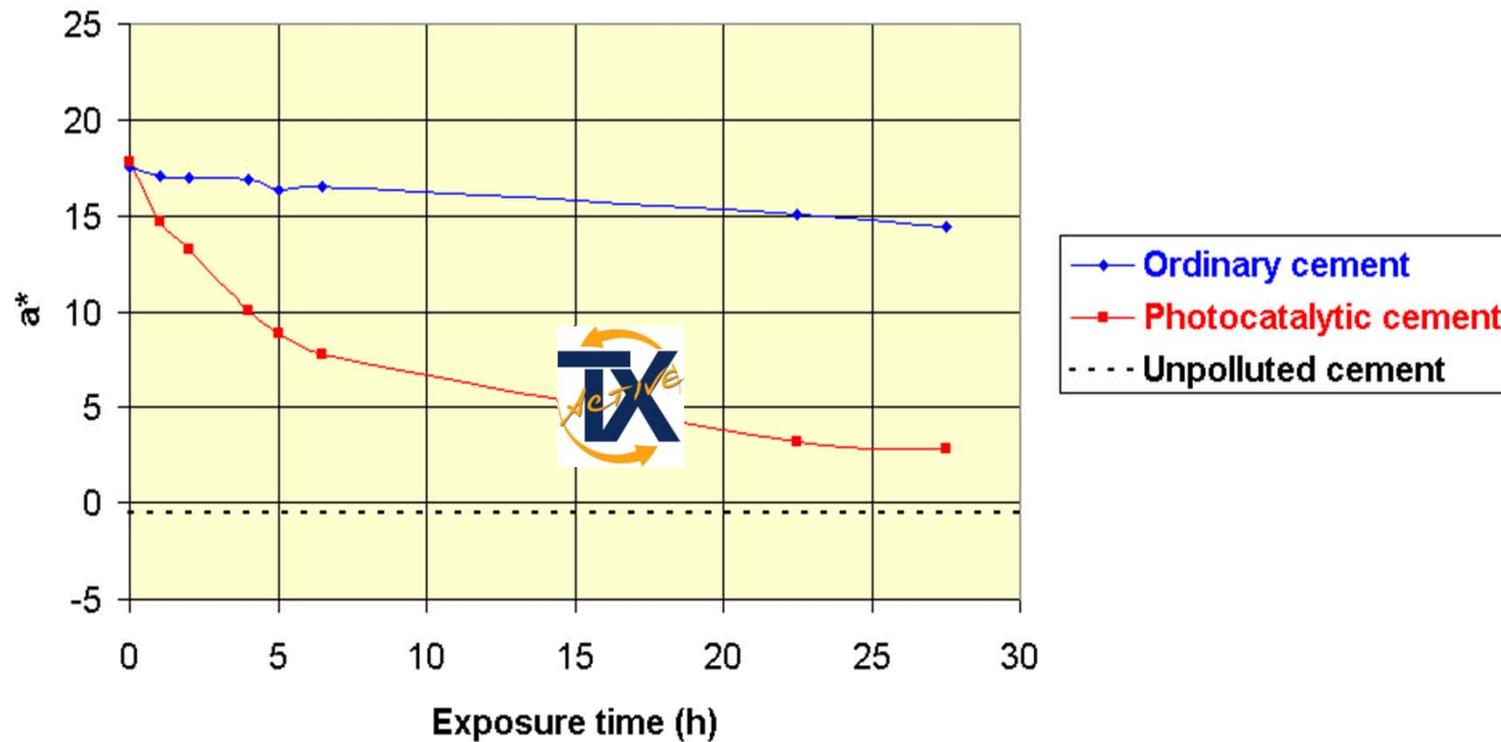
**L\*=0 : nero**

**L\*=100 : bianco**



# I test di laboratorio - Effetto autopulente

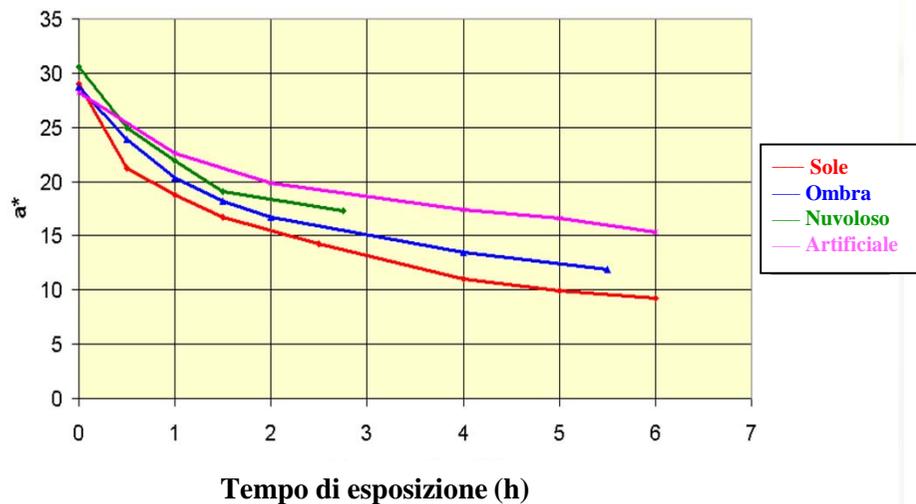
Chrominant a\*  
Rhodamine B



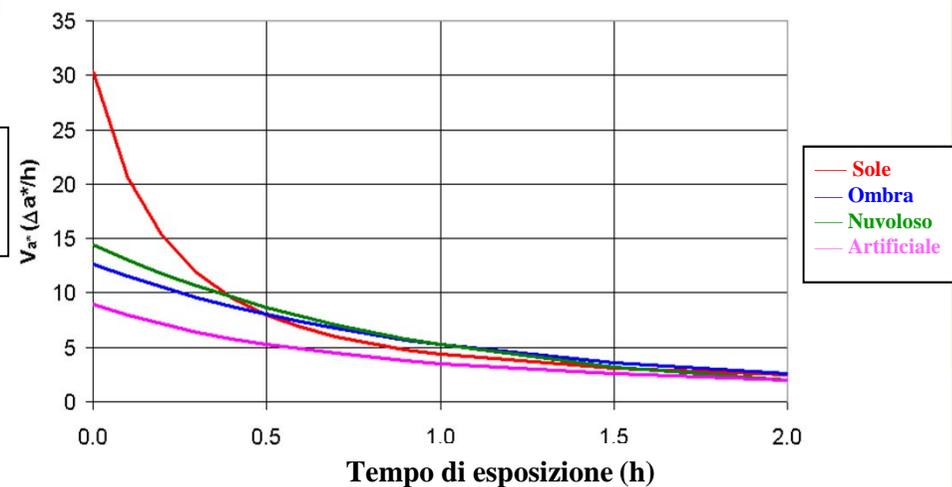
# Effetto autopulente - I test sperimentali

## Influenza dell'intensità della luce

Chrominant  $a^*$   
Rhodamine B



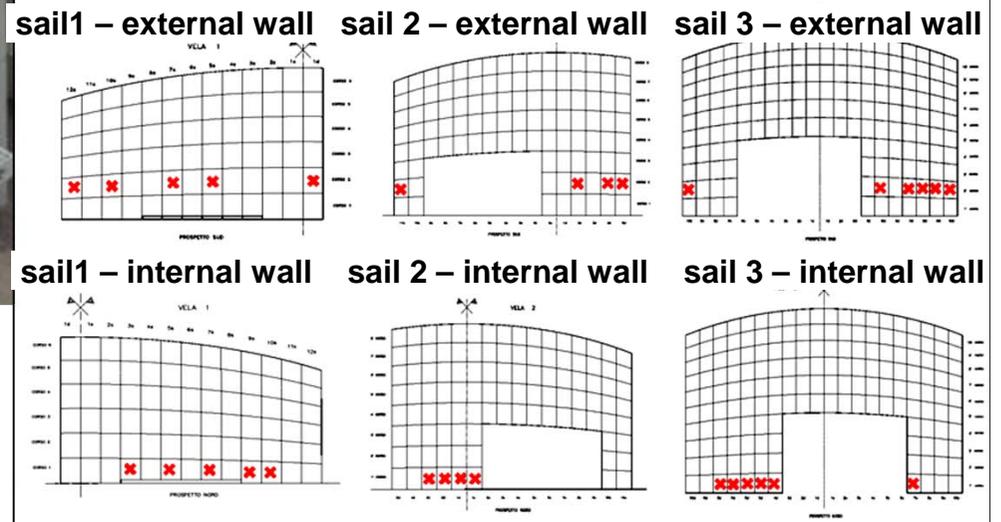
$V_{a^*}$   
Rhodamine B



# Chiesa "Dives in Misericordia" - Roma



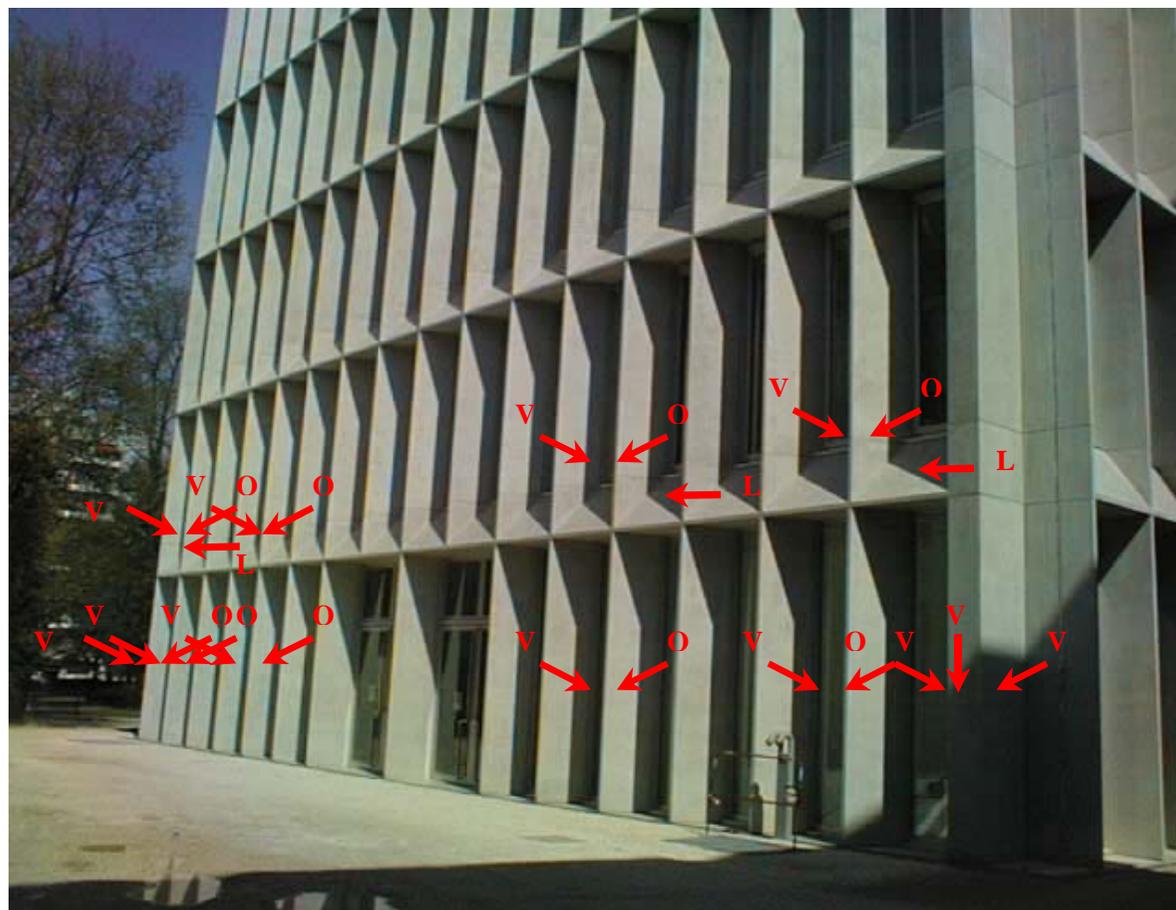
## Mappatura delle misurazioni



# Cité de la Musique et des Beaux-Arts - Chambéry

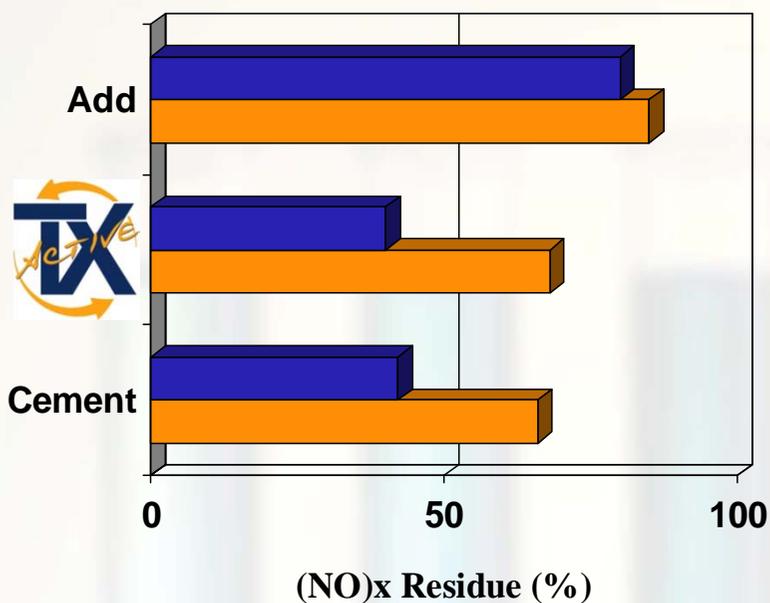


# Cité de la Musique et des Beaux-Arts - Chambéry

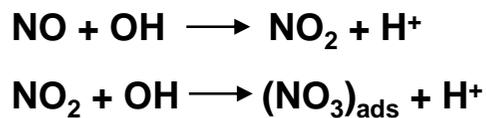
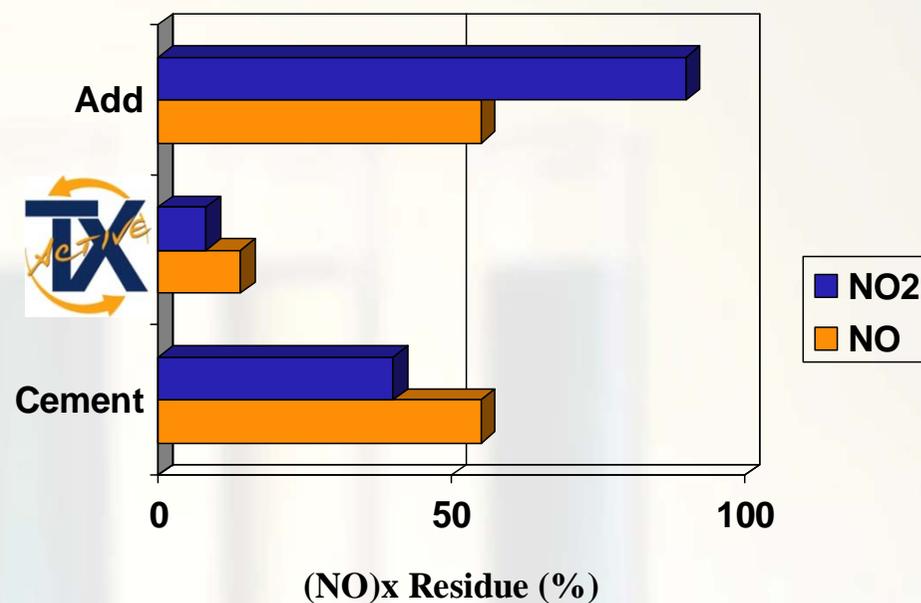


# Rimozione degli NO<sub>x</sub>

## NO<sub>x</sub> residuo al buio

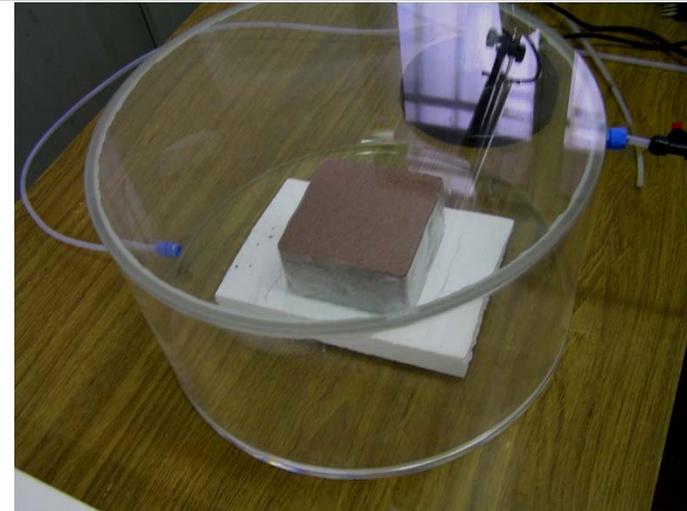
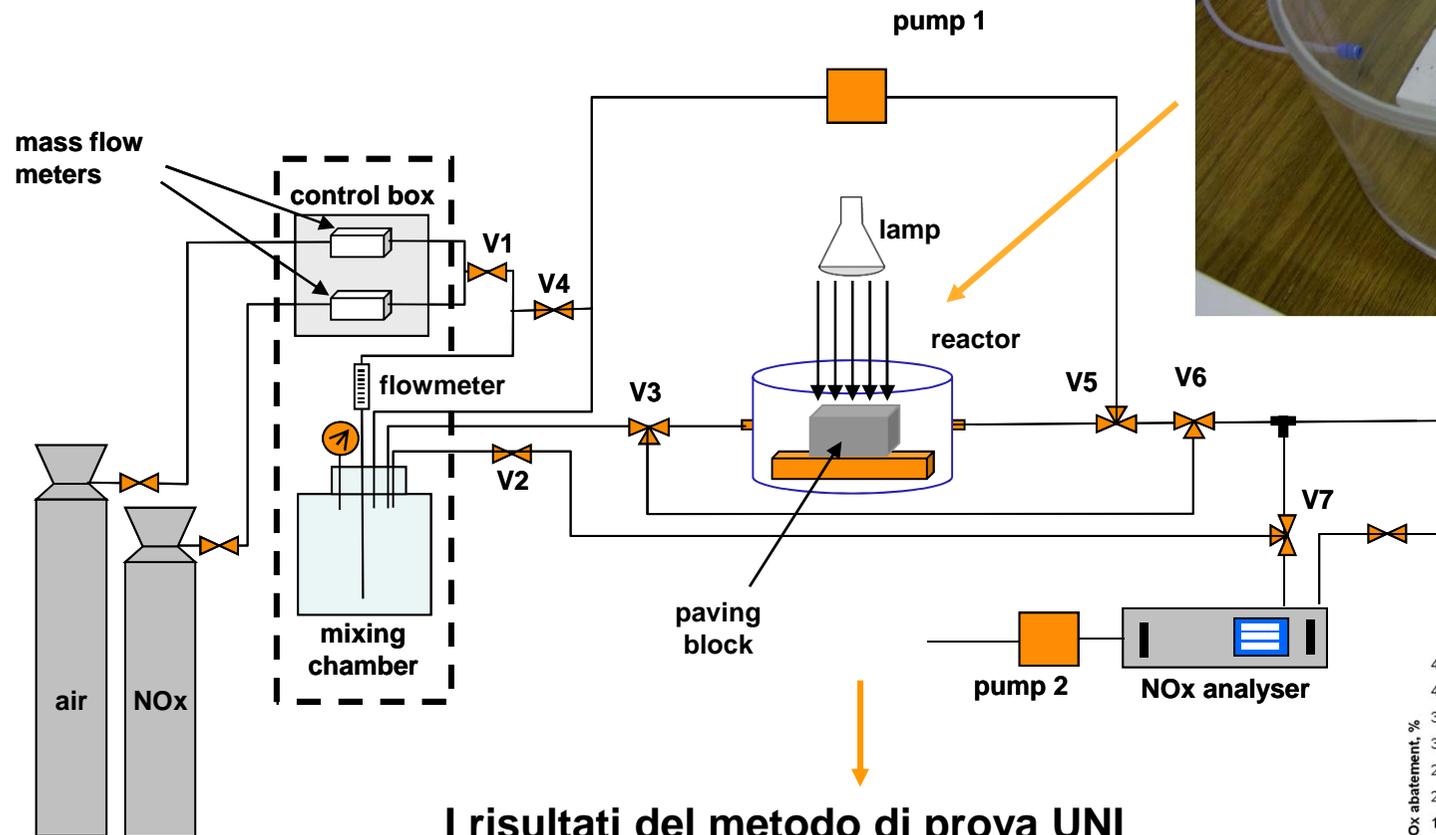


## NO<sub>x</sub> residuo dopo esposizione a 7 ore di luce



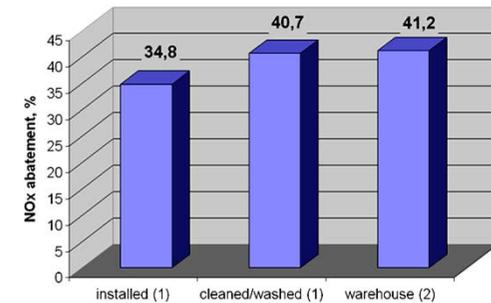
# Performances di servizio dei materiali

Controllo della qualità dell'attività fotocatalitica per masselli autobloccati (istallati)

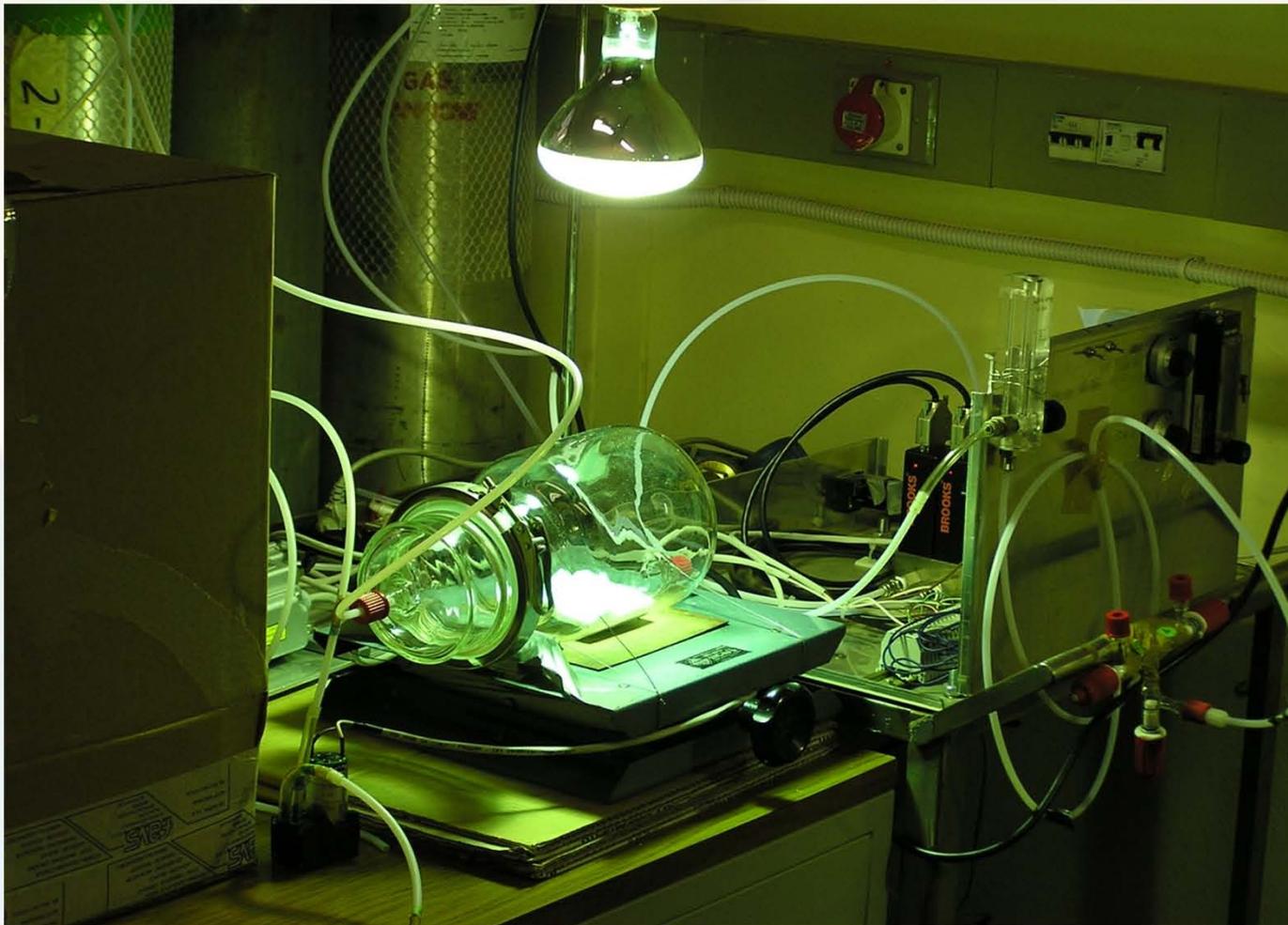


UNI 11247 standard

I risultati del metodo di prova UNI confermano le performances dichiarate



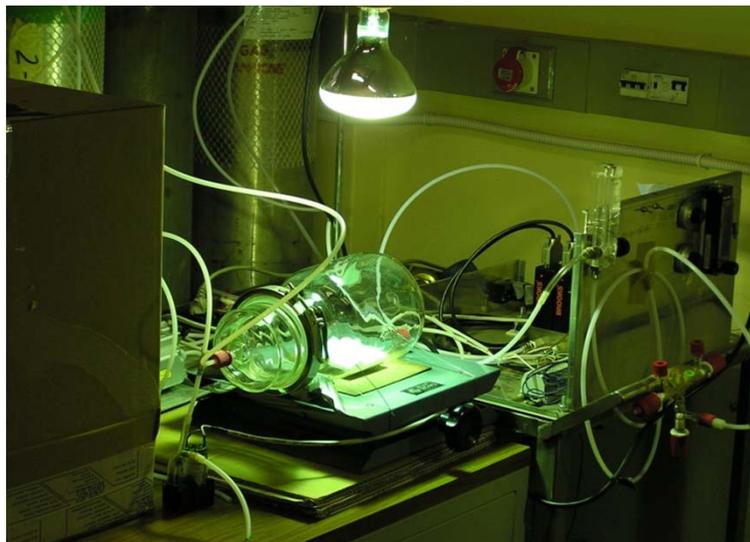
# I test di laboratorio - Effetto anti-inquinamento



# Il certificato



- L'attestato viene rilasciato quando il campione del Partner supera il test di abbattimento.
- Garantisce l'efficacia fotocatalitica del manufatto.

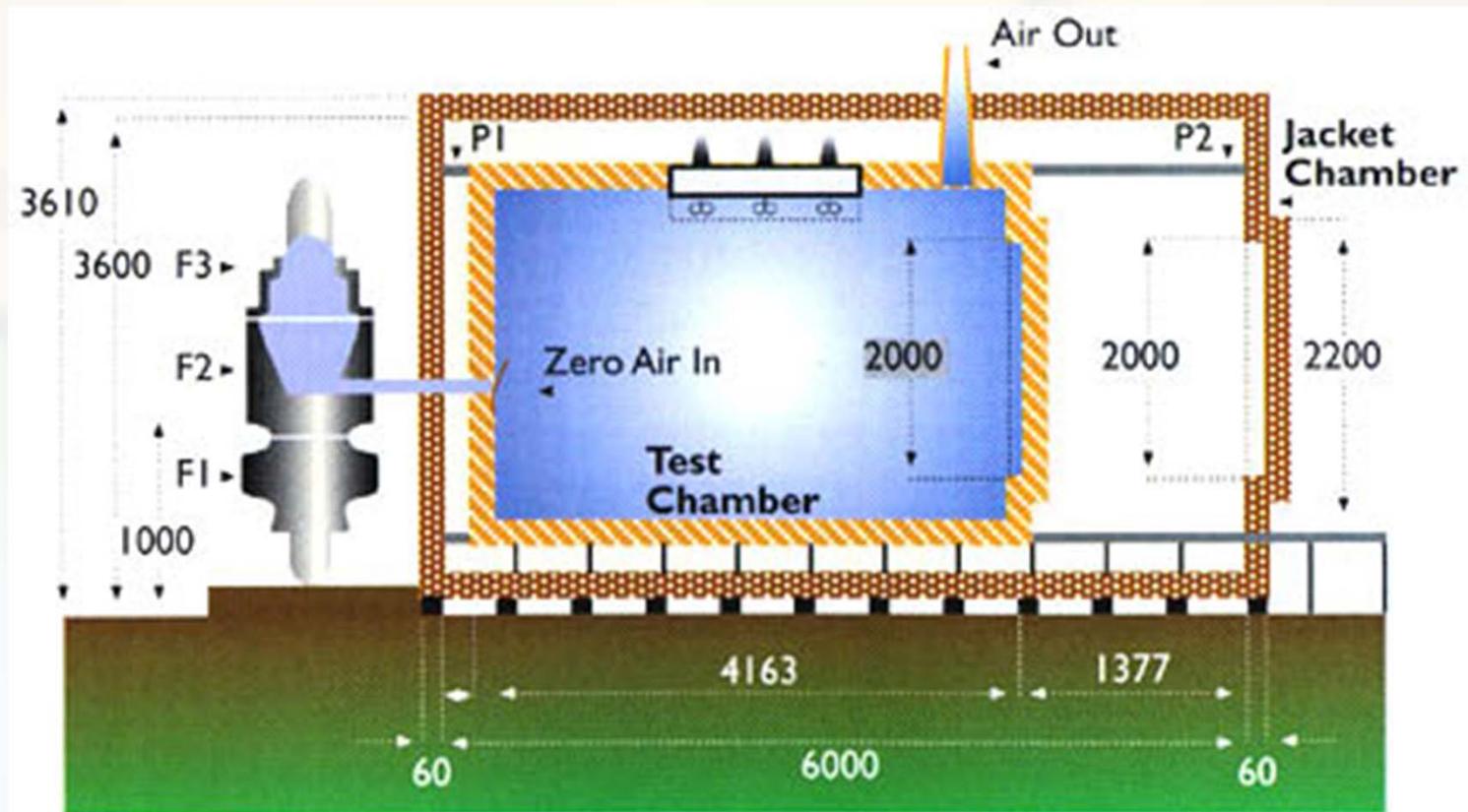


# Indortron Test Room

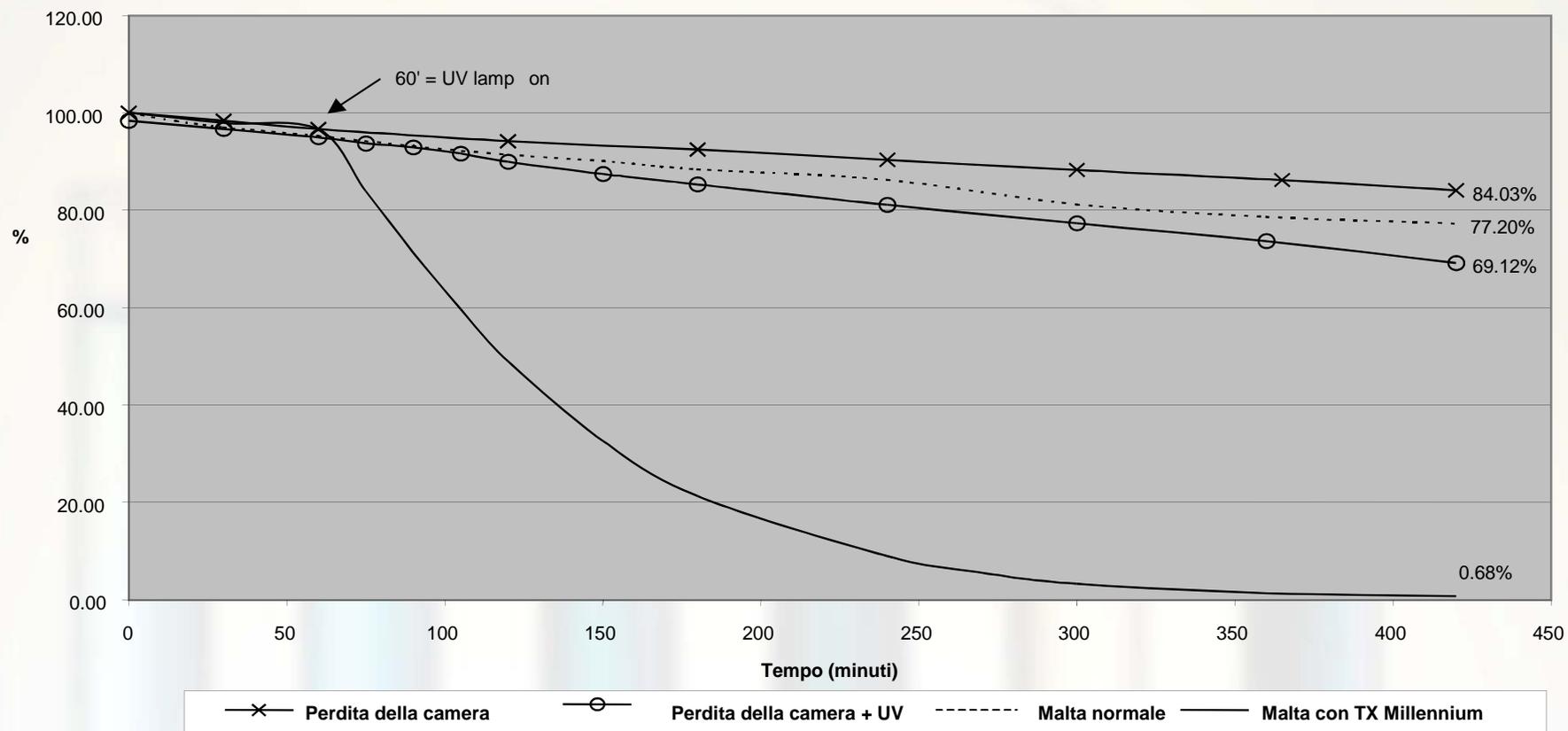
Centro di Ricerca Comunitario di Ispra

Volume della camera: 35 m<sup>3</sup>

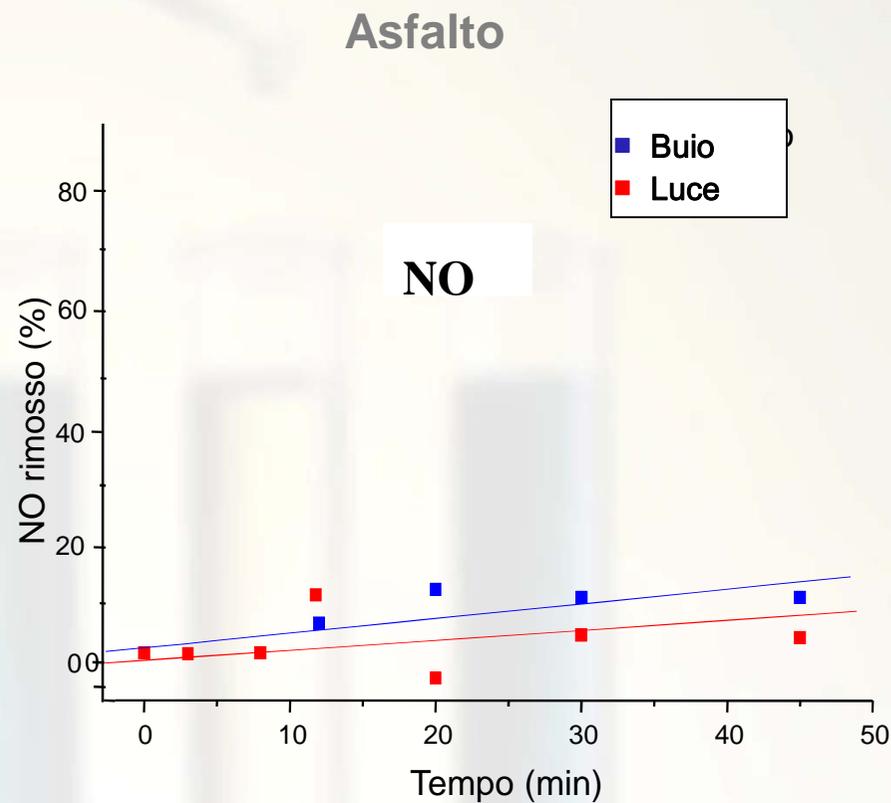
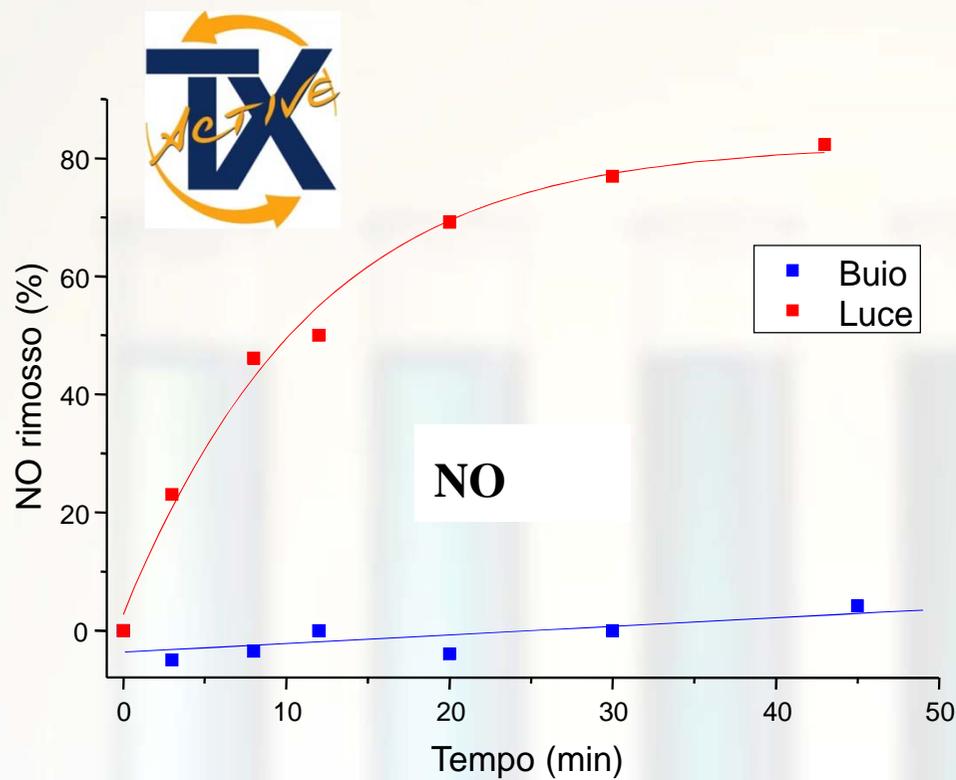
Superficie del campione: 4 m<sup>2</sup>



# Fotoossidazione di NO con TX Active®



# Rimozione degli NO<sub>x</sub> - Un confronto



# Effetto antinquinamento

Esempi di inquinanti che possono essere abbattuti per via fotocatalitica dai prodotti TX Active®:

## Composti inorganici

NO<sub>x</sub>; SO<sub>x</sub>; CO; NH<sub>3</sub>; CH<sub>3</sub>S; H<sub>2</sub>S

## Composti organici clorurati

CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>; CHCl<sub>3</sub>; CCl<sub>4</sub>; 1,1-C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>Cl<sub>2</sub>

1,2-C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>Cl<sub>2</sub>; 1,1,1-C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>Cl<sub>3</sub>

1,1,2-C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>Cl<sub>3</sub>; 1,1,1,2-C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>Cl<sub>4</sub>

1,1,2,2-C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>Cl<sub>4</sub>; 1,2-C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>; C<sub>2</sub>HCl<sub>3</sub>

C<sub>2</sub>Cl<sub>4</sub>; diossine; cloro benzene; cloro fenolo

## Composti organici

CH<sub>3</sub>OH; C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH; CH<sub>3</sub>COOH; CH<sub>4</sub>; C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>; C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>;  
C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>; C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>; C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>; fenolo; toluene;  
etilbenzene; *o*-xilene; *m*-xilene;  
fenantrochinone

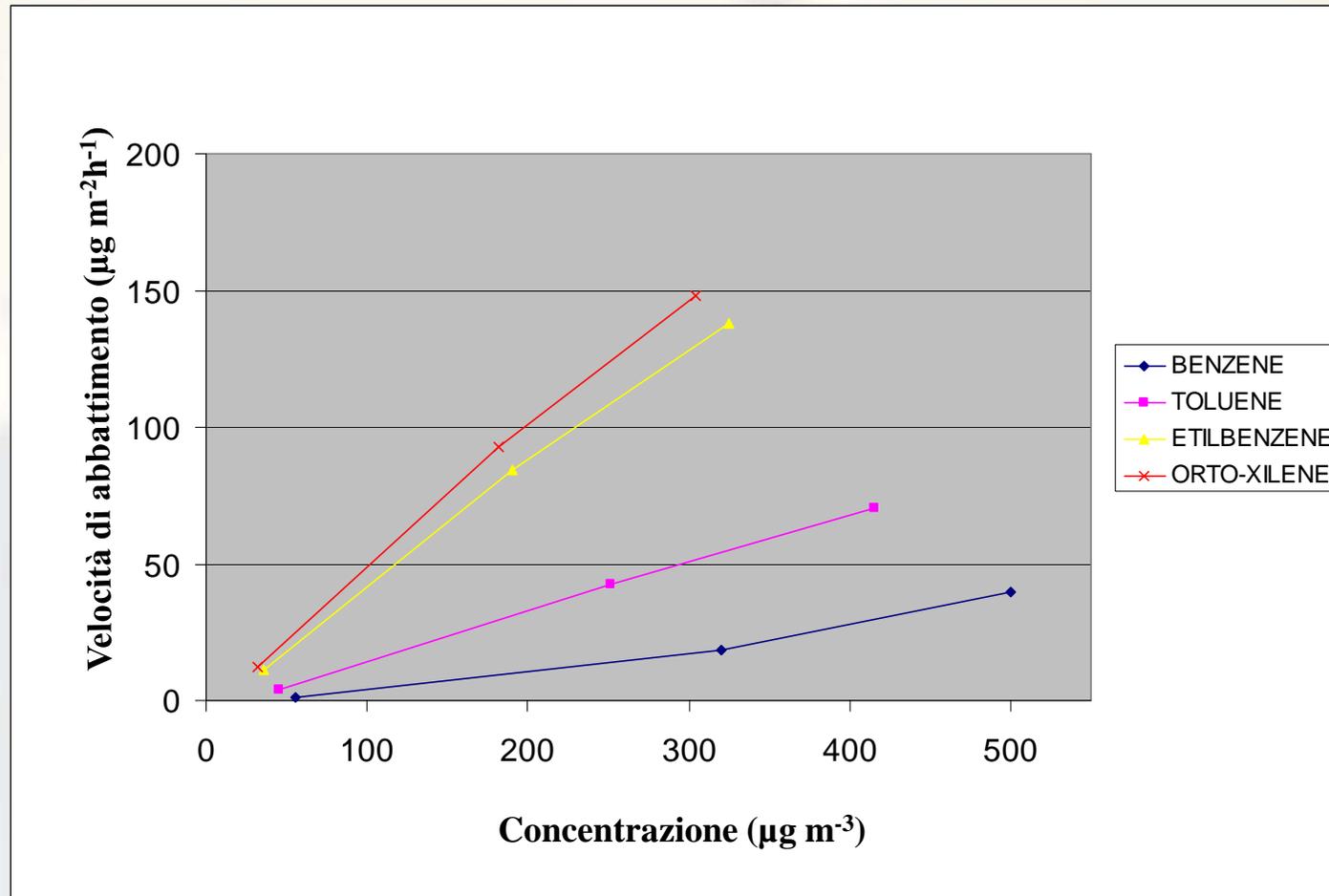
## Pesticidi

Tradimefon; Pirimicarb; Asulam; Diazinon;  
MPMC; atrazina

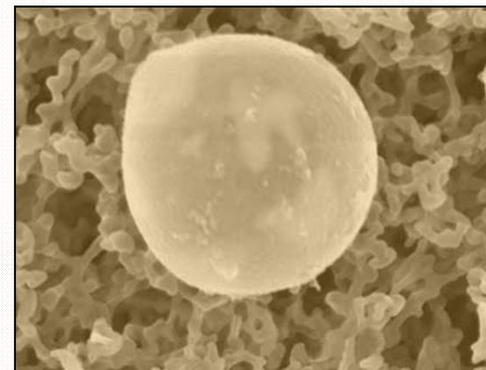
## Altri composti

Batteri; virus; cellule cancerogene, PM

# Fotodegradazione di VOC con TX Active®



*"Punti di vista"*



## Il particolato fine

### Origini Naturali

- Spruzzi marini
- Polveri minerali trascinate dai venti (sabbia desertica)
- Emissioni vulcaniche
- Materiali biogenici (particelle emesse direttamente dalle piante)
- Fumi derivanti da incendi boschivi o di materiali vegetali
- Prodotti delle reazioni naturali di conversione gas-particelle (ad es. solfati generati dallo zolfo ridotto emesso dalla superficie degli oceani, reazioni con gas emessi dalle paludi)
- Prodotti delle reazioni naturali di conversione gas-particelle (ad es. solfati generati dallo zolfo ridotto emesso dalla superficie degli oceani, reazioni con gas emessi dalle paludi)

## Il particolato fine

### Origini antropiche

- Particelle emesse direttamente dalle attività industriali, dai processi di combustione, dalle attività di trasporto, costruzioni (ceneri, fumi, polveri delle strade, ecc.).
- Prodotti della conversione dei gas generati dalla combustione di materiali fossili.

## Prove sul particolato fine (PM 10)

Le capacità fotodegradative dei leganti fotocatalitici sono state testate anche sul particolato fine (PM 10)

Partendo dalla convinzione che non sia la quantità del PM a determinare pericoli o rischi annessi, ma la sua natura (peraltro mutevole e varia) sono state eseguite prove di abbattimento della tossicità e della concentrazione radicalica totale

ROMA	PM 10 (%)			
	Zona centro	Periferia nord	Periferia ovest (direzione mare)	Quartiere Nomentano
VALORI DI TOSSICITA' RELATIVA*	<b>50</b>	<b>40</b>	<b>30</b>	<b>45</b>
VALORI DI TOSSICITA' RELATIVA* DOPO RADIAZIONE UV	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>15</b>

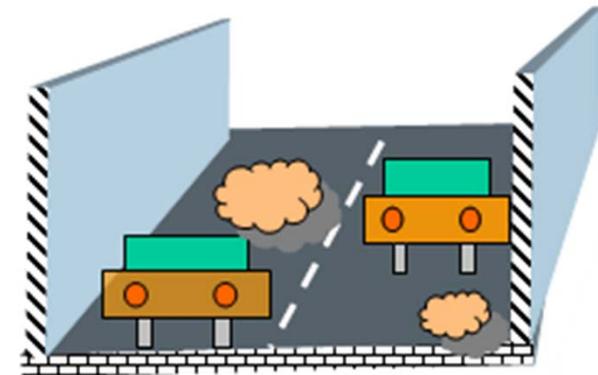
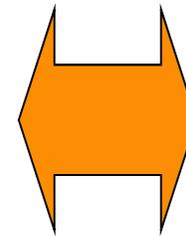
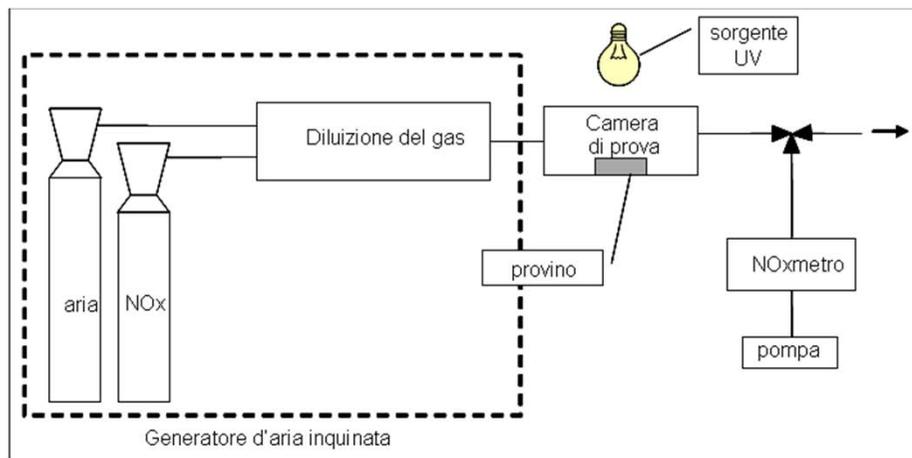
\* Misurata per via respirometrica

Fonte dati: Università La Sapienza di Roma - Dipartimento di chimica – **Prof. Luigi Campanella**

# Esempio di calcolo

Assunto:

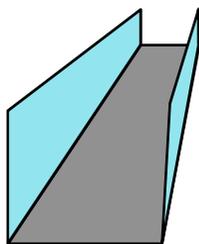
- Strada a 2 corsie
- Altezza delle pareti = 3 m
- Lunghezza strada = 500 m



*Simulazione semplificata di un caso reale*

# Esempio di calcolo

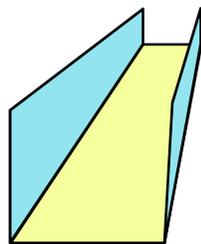
## 1. Pareti trattate con TX Active®



	Zona di rifacimento	Zona trattata con TX Aria®	Riduzione
Concentrazione ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	166	132	20%
ATMO index	7 	5 	2
Numero di veicoli per ora	 400	 319	 81

# Esempio di calcolo

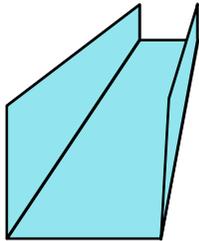
## 2. Pavimentazione trattata con TX Active®



	Zona di rifacimento	Zona trattata con TX Aria®	Riduzione
Concentrazione ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	166	121	27%
ATMO index	7 	4 	3
Numero di veicoli per ora	 400	 292	 108

# Esempio di calcolo

## 3. Pareti e pavimentazione trattate con TX Active®



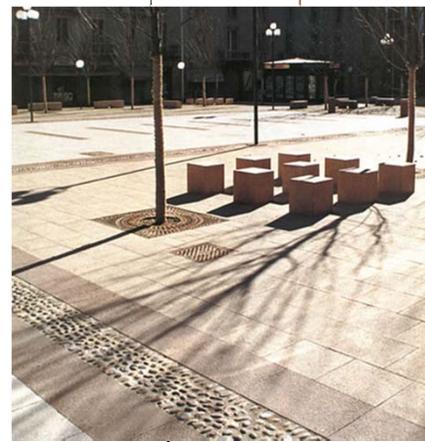
	Zona di rifacimento	Zona trattata con TX Aria®	Riduzione
Concentrazione ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	166	87	47%
ATMO index	7 	4 	3
Numero di veicoli per ora	 400	 210	 190

# Le destinazioni d'uso

## Applicazioni orizzontali

- **Pavimentazioni**

- Strade
- Marciapiedi
- Rotonde
- Parcheggi
- Piazzali



- **Rivestimenti**

- Gallerie
- Tegole in calcestruzzo



# Esempi di destinazioni d'uso nell'orizzontale



Stazioni FS



Zona 30



Pav. decorata



Carrabile e pedonale



Centro Comm.



Centri Sportivi



Autosili

# Le destinazioni d'uso

## Applicazioni verticali



- Rivestimenti murali
  - Pitture
  - Rasanti
  - Intonaci
  - Rivestimenti di facciate

- Manufatti per tamponamento
  - Pannelli prefabbricati
  - Blocchi per muratura



# Esempi di destinazioni d'uso nel verticale



Galleria



Opere storiche



Pittura colorata



Capannoni industriali



Alberghi



Abitazioni

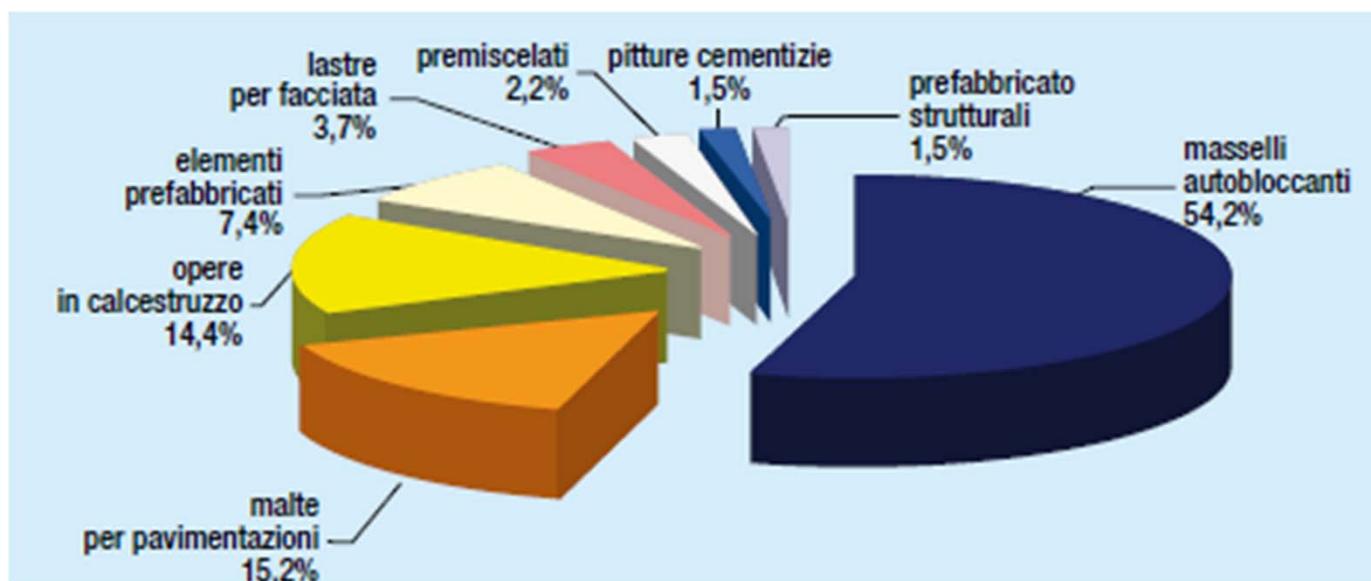


Palazzine uffici

## Realizzazioni in TX Active®

Una stima realistica delle superfici coperte con materiale cementizio fotocatalitico dal 2008 ad oggi é di ca. **1.500.000 m<sup>2</sup>**.

...la superficie di ca. 250 campi da calcio...



Un aumento considerevole delle applicazioni é dovuto all'ottimizzazione delle performances dei prodotti e alla sensibile riduzione dei prezzi (produzione italiana).

# Rivestimento con pittura fotocatalitica di una galleria

## Galleria Umberto I - Roma

Quirinale



Giardini del Quirinale



Entrata da via del Tritone



Entrata da via Nazionale

## Rivestimento con pittura fotocatalitica di una galleria



- 9000 m<sup>2</sup> di superficie ricoperti con pittura fotocatalitica
- illuminazione studiata per l'attivazione della fotocatalisi
- solo 1 mese di lavoro



*Galleria Umberto I - Roma*

# Pittura fotocatalitica in restauro conservativo



*Chiesa Matrice - Cittanova RC*

# Pavimentazioni con masselli autobloccanti

*Pavimentazione di Borgo Palazzo (BG)*



# Pavimentazioni con masselli autobloccanti

*Riqualificazione viabilità Novara*



# Pavimentazioni con masselli autobloccanti

*Pergine Val Sugana - Trento*



*Outlet Bologna*



# Pavimentazioni con masselli autobloccanti

*Via Settemetri a Roma*



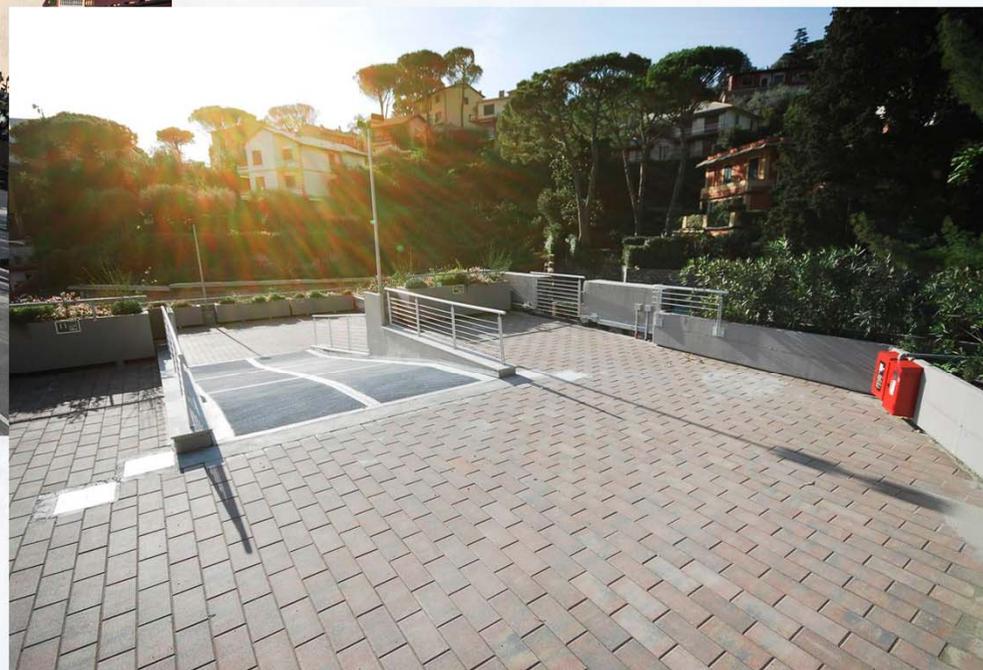
# Pavimentazioni con masselli autobloccanti

*Scuola elementare Cardinal Lambruschini,  
Roma*



# Pavimentazioni con masselli autobloccanti

*Autosilos di S. Margherita Ligure - Genova*



# Pavimentazioni con masselli autobloccanti

*Riqualficazione Via Verdi - Parma*

**Paver**  
COSTRUZIONI



# Pavimentazioni con masselli autobloccanti

**Vibrapac**



**TX Active<sup>®</sup> +**  **STABILIZZAZIONE<sup>®</sup>  
CAPILLARE**  
**tecnologia esclusiva Vibrapac**

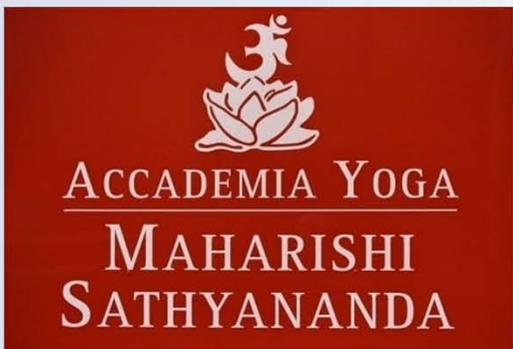
# Pavimentazioni con masselli autobloccanti

*Piazza del Comune  
Corvara, Bolzano*



# Pavimentazioni con masselli autobloccanti

*Accademia Yoga - Brescia*

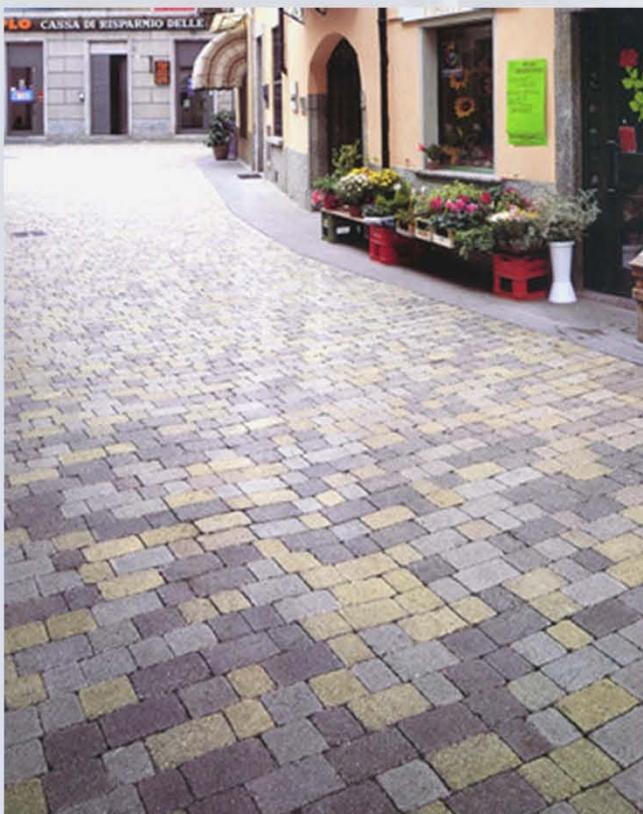


# Pavimentazioni con masselli autobloccanti

*Centro sportivo Montichiarello  
Montichiari, Brescia*



# Pavimentazioni con masselli autobloccanti



# Pavimentazioni con masselli autobloccanti

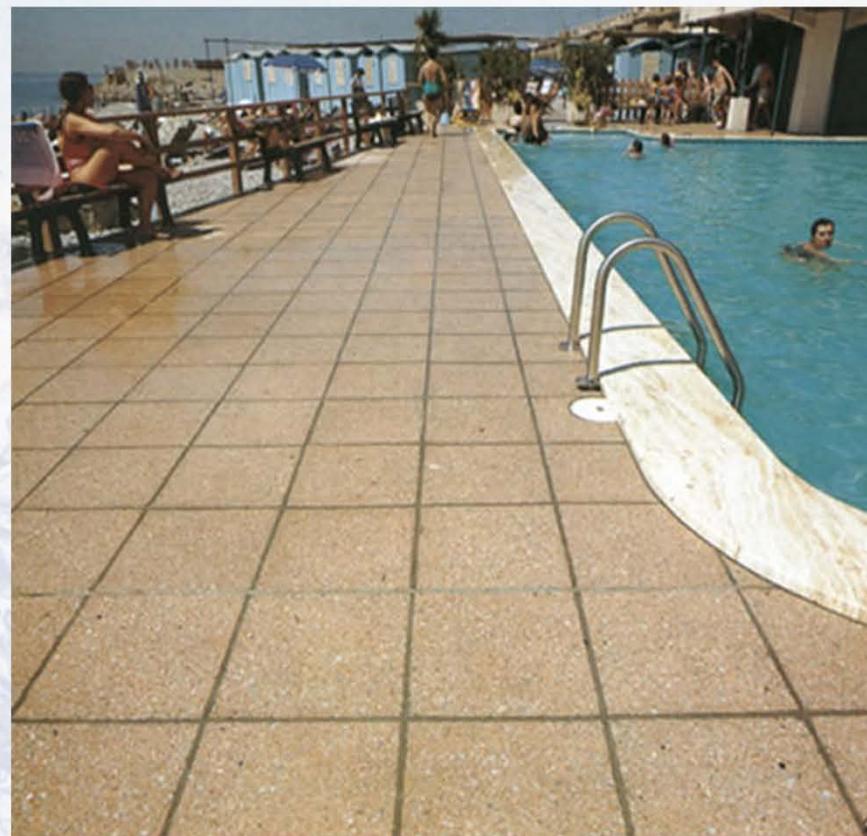


# Pavimentazioni con lastre

sardategole



# Pavimentazioni con lastre



# Pavimentazioni trattate con rasanti

*Firenze, Piazza Tanucci*



# Pavimentazioni in calcestruzzo - strato indurente



# Copertura tetti



sardategole



# Copertura tetti



# Rivestimento di facciate

*Saint John's Court - Montecarlo bay*



# Rivestimento di facciate



# Pannelli prefabbricati



# Barriere antirumore

*Autostrada A4 - Tratto Ospitaletto - Brescia*



# Sistema modulare di costruzione di murature



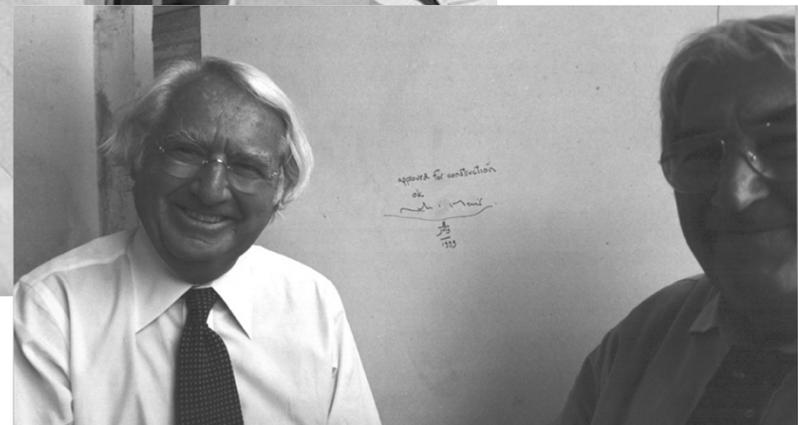
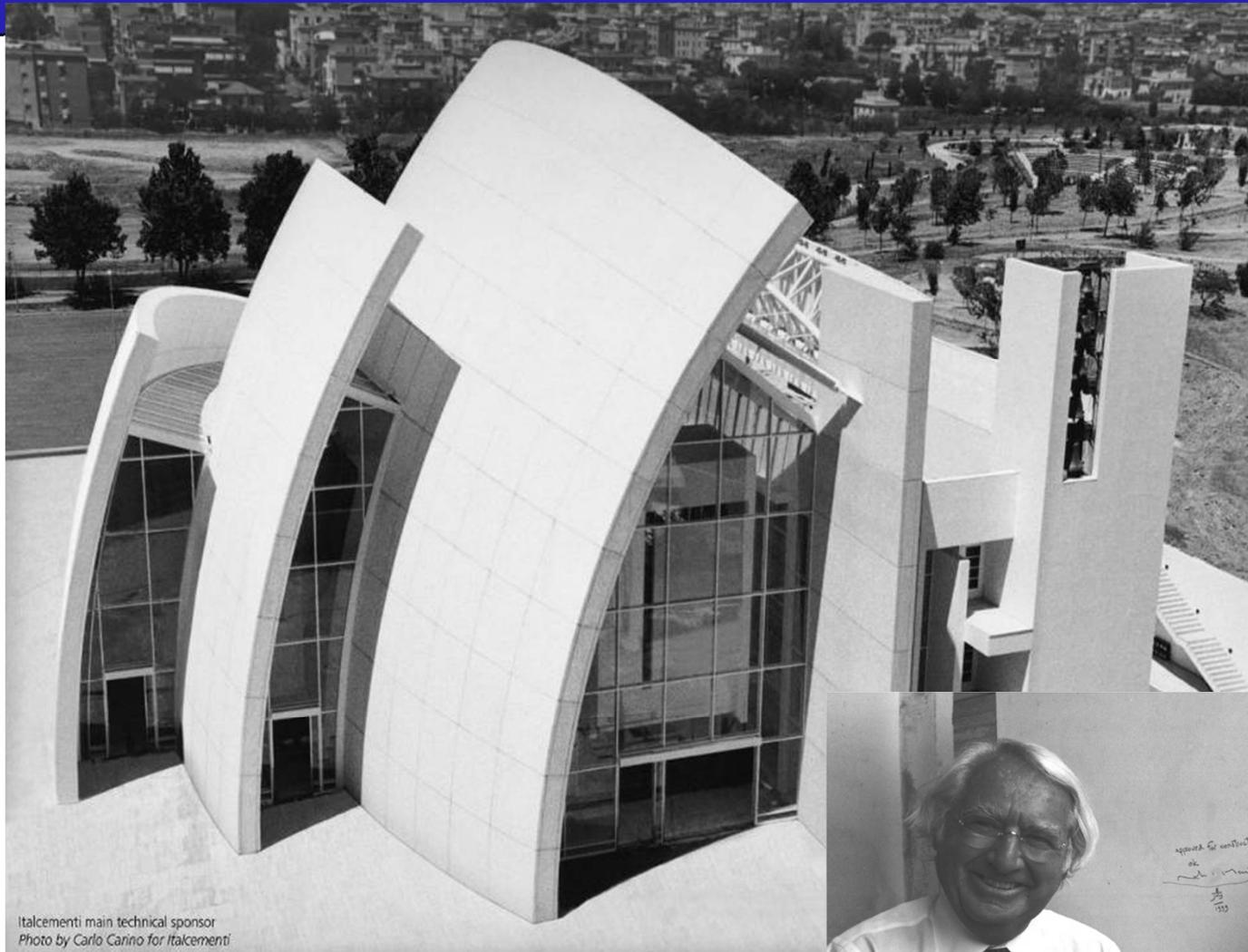


# Architettare la Sostenibilità

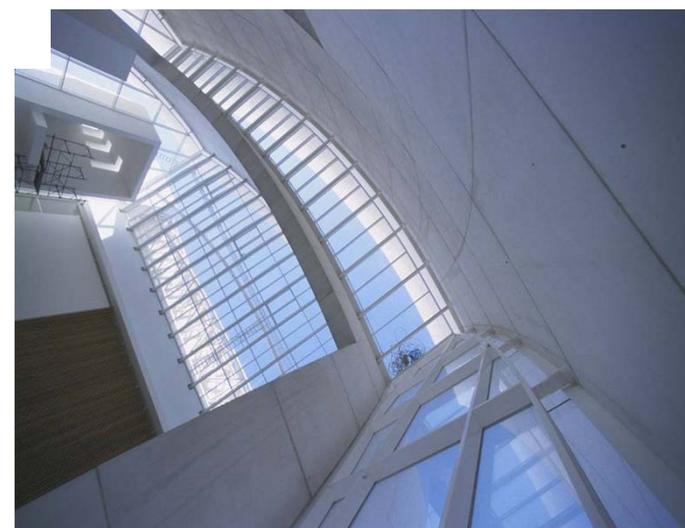
Le architetture con TX Active



# Chiesa Dives in Misericordia



## Dives in Misericordia - particolari



# ITC Lab



**Kilometro Rosso  
(Stezzano - Bg)**

**Architect: R. Meier**



## ITC Lab - work in progress (2007 - 2011)



# ITC Lab - prototipazioni



# ITC Lab - vista Sud e atrio

<b>TX Arca: Credit Category</b>	<b>Total Points Available</b>	<b>Potential Points with TX Arca</b>
Sustainable Sites	14	2
Water Efficiency	5	...
Energy & Atmosphere	17	1 to 4
Materials & Resources	13	2 to 4
Indoor Environmental Quality	15	...
Innovation & Design Process	5	4
<b>Total</b>	<b>69</b>	<b>9 to 14</b>

<b>LEED Certification Levels</b>	<b>Points Required</b>
Certified	26 - 32
Silver	33 - 38
Gold	39 - 51
Platinum	52 - 69

## Sede Vodafone



Progetto con TX ACTIVE  
realizzato

Location	Milano - Zona Lorenteggio
Committente	Real Estate Center srl
Prodotto utilizzato	pannelli TX Arca bianco 4,5 x 2 metri
Periodo previsto	Aprile '08 – Settembre '10







## Progetto realizzato con TX ACTIVE

**Location:** Bergamo

**Destinazione d'uso:** residenziale e terziario

**Tipo di intervento:** Cls facciavista scc bianco





Progetto con TX ACTIVE  
realizzato

Location

Destinazione d'uso

Committente:

Prodotto utilizzato

Periodo previsto

Vimercate - Area ex Bassetti

Edificio per il terziario

Comune di Vimercate MI

**Pannelli troncoconici in GRC TX Aria**

Marzo '08 – Febbraio '09







Progetto realizzato  
con TX ACTIVE

Location: Rozzano

Destinazione d'uso: Centro commerciale

Committente: società privata

Prodotto utilizzato: Pannelli prefabbricati strutturali TX Aria



Location	Bergamo
Destinazione d'uso	residenziale
Committente	privato
Tipo intervento	<b>Intonaco TX Aria bianco</b> su cappotto

Progetto con TX ACTIVE  
già realizzato





## Progetto realizzato con TX ACTIVE

Location

Avola (Si)

Destinazione d'uso

centro commerciale integrato

Committente

Società Il Giardino

Tipo intervento

**Pittura TX Aria bianco**



Location                      Milazzo (ME)  
Destinazione d'uso        privato/terziario  
Committente                privato  
Tipo intervento            **Intonaco TX Aria bianco**

Progetto realizzato con TX ACTIVE





Progetto con TX ACTIVE  
in corso di realizzazione

Location

Mariano al Brembo (Bg)

Destinazione d'uso

religiosa

Committente

Curia Vescovile

Tipo intervento

**clzo SCC TX Arca bianco**







Progetto con TX ACTIVE  
in corso di realizzazione





Progetto con TX ACTIVE  
in corso di realizzazione

Location	Trezzano sul Naviglio MI
Destinazione d'uso	religiosa
Committente	Curia Vescovile
Tipo intervento	<b>clzo SCC TX Arca bianco</b>





## Progetti con TX ACTIVE inserito a capitolato

Location

Venezia

Destinazione d'uso

terziario

Committente

Autorità portuale

Tipo intervento

**clzo SCC TX Arca bianco**

**elementi prefabbricati in TX Aria bianco**

## Hub turistico Ve





... grazie per l'attenzione !!