

Mediante la tecnica a spruzzo, sono stati trattati con Coverlite®
18.000 m² di pavimentazione stradale,
conferendo caratteristiche fotocatalitiche per la riduzione degli inquinanti

ALL'AEROPORTO DI MALPENSA LA PRIMA PAVIMENTAZIONE ANTISMOG

Giordano Paracchini*
Loretta Venturini**

Sono stati trattati con Coverlite 18.000 m² di strade antistanti l'area Arrivi del Terminal 1 all'Aeroporto di Malpensa.

La SEA, attenta alle tematiche ambientali, ha voluto sperimentare, per la prima volta in un grande aeroporto italiano, un prodotto innovativo in grado di abbattere l'inquinamento. Il materiale, che è stato applicato con tecnica a spruzzo, penetra nelle macro e micro rugosità della pavimentazione, conferendo alla struttura caratteristiche fotocatalitiche antismog.



Figura 1 - L'aerostazione passeggeri del Terminal 1 Arrivi dell'Aeroporto di Milano Malpensa

Coverlite® è una microemulsione polimerica a base d'acqua additivata con biossido di titanio ed il suo funzionamento: in pratica è molto simile al processo di fotosintesi clorofilliana. In pratica il biossido di titanio, attraverso l'azione dei raggi UV del sole, provoca le reazioni di trasformazione dei gas inquinanti in sali.

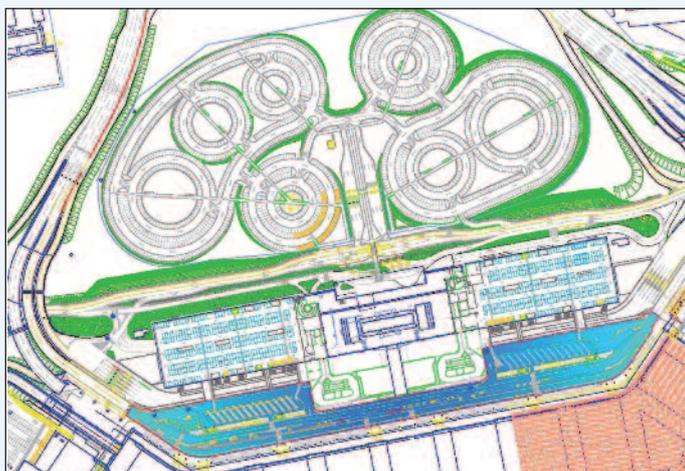


Figura 2 - L'area sottoposta al trattamento è quella evidenziata in azzurro

Il progetto pilota

Come quasi tutte le attività antropiche, anche gli aeroporti generano inquinamento ambientale, tra cui quello atmosferico che è di gran lunga la fonte di emissioni di gas serra con maggior crescita annuale.

A differenza di quello che si crede comunemente, solo una bassa percentuale dell'inquinamento aeroportuale è generata dagli aeromobili; ovvero, i principali generatori sono il traffico indotto e gli impianti di gestione.

Viste le problematiche connesse all'inquinamento atmosferico generalmente presente in prossimità di un aeroporto, all'Aeroporto di Milano Malpensa è stato sviluppato un progetto pilota mirato alla verifica dell'efficacia dei trattamenti fotocatalitici delle pavimentazioni che, come è noto, hanno quale obiettivo la riduzione delle concentrazioni di inquinanti atmosferici in aria.

Nella relazione del Politecnico di Milano sono stati riepilogati gli elementi principali che hanno caratterizzato tale progetto.

Si sono commentati i risultati ottenuti dalle prove eseguite presso il Laboratorio Sperimentale Stradale del Politecnico, attraverso i quali si conferma - seppur indirettamente - quanto emerso dal monitoraggio eseguito in situ (durante il progetto pilota) presso il Terminal 1 in corrispondenza dell'area Arrivi e dell'Hotel Sheraton.

La localizzazione e l'estensione dell'intervento

La principale struttura dell'Aeroporto di Milano Malpensa è l'aerostazione passeggeri del Terminal 1, attorno alla quale si sviluppa la maggior parte del traffico indotto.

La viabilità esterna a servizio del Terminal 1 consente la connessione alle principali arterie stradali, il raggiungimento dei parcheggi multipiano, le uscite degli Arrivi e gli ingressi all'aerostazione dei viaggiatori. Da un punto di vista altimetrico, il nastro stradale si articola su diversi livelli e uno di questi è a servizio dell'area Arrivi e dei relativi parcheggi complanari.



Figura 3 - Il lato uscita dal Terminal 1 dell'Aeroporto di Milano Malpensa

La quasi totalità della pavimentazione superficiale di tale livello è realizzata con un tradizionale conglomerato bituminoso.

Inoltre, è presente un'ampia segnaletica orizzontale dedicata sia alla viabilità veicolare, sia a quella pedonale, sia all'identificazione degli stalli dei parcheggi.

Al centro del piano stradale sono presenti due imponenti pensiline a protezione delle aree di parcheggio. La superficie orizzontale di tale struttura è realizzata con materiale trasparente che funziona da filtro rispetto ai raggi solari.

L'area sottoposta al trattamento è evidenziata in azzurro in Figura 2. Essa corrisponde alla pavimentazione compresa tra l'edificio del Terminal 1 dell'area Arrivi e l'edificio prospiciente occupato dall'hotel dell'aeroporto. La superficie totale corrisponde a circa 18.000 m².

La tipologia e la tempistica del trattamento

Vista la tipologia del supporto, la posa in opera del trattamento fotocatalitico antismog Coverlite® è stata realizzata con la tecnica a freddo ed il prodotto è stato applicato con la brevettata macchina spruzzatrice dell'Impresa Bacchi (Figura 4).

Per quanto concerne le tempistiche di intervento, si evidenzia che i lavori sono stati eseguiti durante le ore notturne per non interferire con il traffico diurno.

La posa in opera è avvenuta in ottime condizioni meteo ed i tempi di riapertura al traffico sono stati perfettamente rispettati, ovvero la strada è stata resa interamente trafficabile prima dell'apertura dell'aeroporto.



Figura 4 - La macchina spruzzatrice nella fase di spruzzatura a freddo sulla pavimentazione già esistente

Figura 5 - Un dettaglio della fase di spruzzatura a freddo

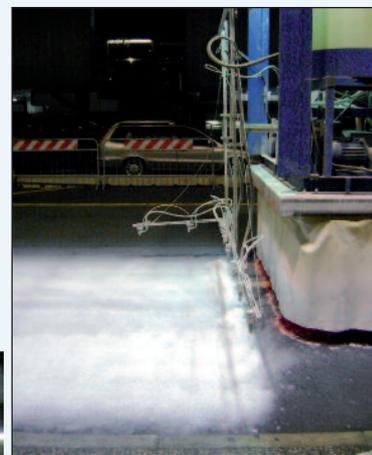


Figura 6 - Il trattamento Coverlite® nelle aree di parcheggio sotto le pensiline realizzate con materiale trasparente che funziona da filtro rispetto ai raggi solari



Il monitoraggio ambientale in situ

Con l'intento di verificare gli effetti di Coverlite® sull'ambiente, si è proceduto al monitoraggio in situ, attraverso la verifica delle concentrazioni dei gas inquinanti presenti nell'ambiente in prossimità dell'intervento.

La campagna di monitoraggio è stata eseguita dalla Take Air, Azienda leader nel settore dei monitoraggi ambientali.

La strumentazione per il monitoraggio è stata collocata su due stazioni mobili e i furgoni hanno sostato senza mai essere spostati per tutti i giorni del rilievo.

Tali laboratori sono costituiti da furgoni leggeri, al cui interno sono stati installati gli strumenti per il monitoraggio dei parametri meteorologici, gli analizzatori degli inquinanti, i relativi sistemi di controllo e acquisizione dati.

Il numero di postazioni di rilevamento è stato scelto in funzione dei seguenti parametri:

- ◆ caratteristiche topografiche e meteo-climatiche dell'area di studio;
- ◆ tipologia, densità, distribuzione e intensità delle sorgenti di emissione.

La caratteristica principale degli analizzatori degli inquinanti atmosferici è stata quella di determinare la misura della sostanza in esame, con elevata sensibilità, anche quando presente in basse concentrazioni. Il ciclo di monitoraggio ha avuto una durata di 24 ore su 24 e la raccolta dati è stata eseguita a spot temporali fissi (uguali a un'ora). Per quanto riguarda il numero e il posizionamento delle centraline si è operato come seguente:

- ◆ una in prossimità dell'area trattata - Arrivi Terminal 1: ciò ha consentito la verifica della diminuzione delle concentrazioni dei gas inquinanti nella zona sottoposta a trattamento fotocatalitico anti-smog (Figura 7);

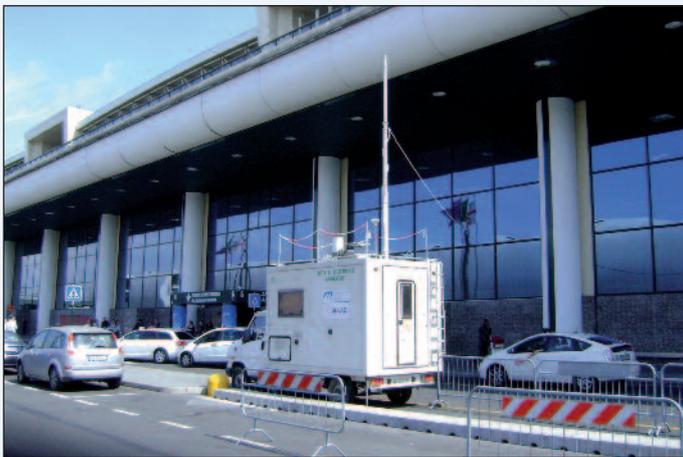


Figura 7 - Il posizionamento del laboratorio mobile presso l'area Arrivi del Terminal 1

- ◆ una lontana dall'area trattata (Hotel Sheraton): ciò ha consentito di rilevare una serie di dati di riferimento della condizione "senza trattamento fotocatalitico", per poter effettuare un confronto e per poter determinare i miglioramenti. In particolare, la centralina di riferimento è stata posizionata sufficientemente lontano rispetto l'area trattata, ma è stata comunque sottoposta indicativamente alle medesime condizioni meteo e alle stesse sorgenti inquinanti (Figura 8).



Figura 8 - Il posizionamento del laboratorio mobile lontano dall'area trattata (Hotel Sheraton)

Entrambi i laboratori mobili sono dotati di analizzatori in continuo per il campionamento e la misura degli inquinanti gassosi rispondenti a quanto riportato nel D. Lvo. 13 Agosto 2010, n° 155 di attuazione della Direttiva 2008/50/CE concernente la qualità dell'aria ambiente. Ogni analizzatore è inoltre corredato delle prescritte Certificazioni di equivalenza.

Ogni stazione di rilievo è stata dotata di opportuni strumenti; inoltre, la stazione di riferimento, ovvero quella posizionata nell'area non trattata (Hotel Sheraton), è stata dotata anche di strumentazione per la valutazione delle condizioni microclimatiche.

Dopo la messa in stazione della strumentazione, è stato verificato il relativo funzionamento e si è proceduto alla corrispondente taratura. In ottemperanza al D.M. n° 155 del 13 Agosto 2010, per ottenere delle misurazioni indicative e rispondenti agli obiettivi di qualità, i giorni di rilievo devono essere pari almeno al 14% dell'arco temporale annuale. Ne consegue che, per un adeguato monitoraggio, si è dovuto procedere a rilievi in continuo per almeno otto settimane consecutive.



Figura 9 - L'interno di una centralina di monitoraggio mobile

Tale rilievo è stato suddiviso in due principali fasi:

- ◆ fase di "start up" iniziale, prima della posa in opera di Coverlite®, che è durata quattro settimane e che ha consentito la determinazione dello stato ambientale prima dell'intervento, sia per l'area trattata sia per quella di riferimento;
- ◆ fase di rilievo, dopo la posa in opera di Coverlite®, che è durata quattro settimane e che ha consentito la determinazione dello stato ambientale dopo l'intervento, sia per l'area trattata sia per quella di riferimento. Il confronto tra i dati misurati in corrispondenza delle due postazioni ha permesso di valutare l'efficacia del trattamento.

In parallelo ai rilievi in situ si è proceduto anche all'esecuzione delle prove di laboratorio ufficiali.

I campioni sono stati prelevati durante la fase di spruzzatura e verificati presso il Laboratorio Sperimentale Stradale della Sezione Infrastrutture Viarie del D.I.I.A.R. - Politecnico di Milano.

L'analisi dei risultati

Dal report di prova risulta che i dati misurati sono stati opportunamente analizzati con coerenti tecniche statistiche al fine di identificare, caratterizzare e correggere eventuali errori; i dati opportunamente corretti sono stati accorpati, mediati e inseriti in appositi tabelle e grafici riepilogativi.

Il risultato del monitoraggio in situ

Analizzati dalla Take Air Srl e con lo scopo di stimare l'effetto sulle concentrazioni di monossido di azoto in seguito all'applicazione del trattamento fotocatalitico dell'area Arrivi del Terminal 1, i dati non sono stati semplicemente confrontati tra la postazione di interesse prima e dopo le lavorazioni di cantiere. In tal caso, infatti, il confronto sarebbe potuto essere facilmente influenzato da fattori esogeni, come le diverse condizioni meteorologiche o, a maggior ragione, dalle diverse condizioni emissive (nella fattispecie derivanti dal traffico veicolare); ovvero le situazioni avrebbero potuto non essere assimilabili e il confronto avrebbe potuto condurre ad errori di sovrastima o di sottostima degli effetti che si intendono indagare.

Pertanto, con lo scopo di eliminare le disparità di condizioni, è stato utilizzato il rapporto tra le concentrazioni medie misurate nelle due postazioni. Con tale metodologia sono state eliminate le componenti dovute alle condizioni meteorologiche, essendo queste ultime identiche per le due postazioni e, pertanto, entrambi i termini del rapporto ne sono influenzati in egual misura.

Come si evince dalla Figura 10, la riduzione delle concentrazioni medie in situ è stata pari al 25% per gli NO e al 9% per gli NO_x.

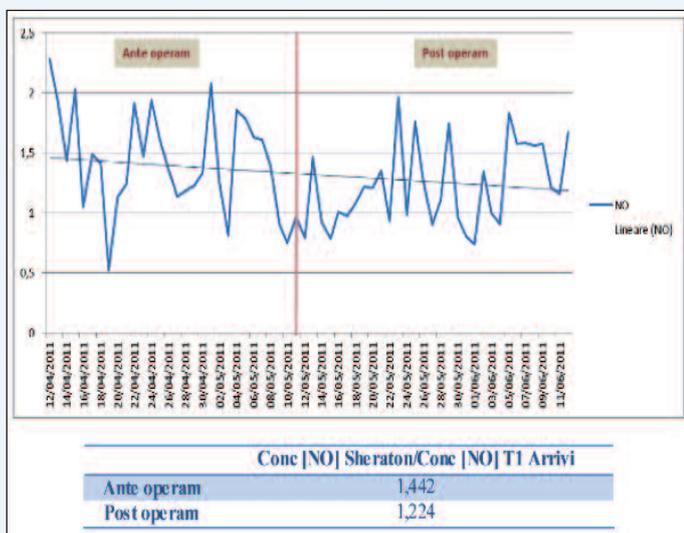


Figura 10 - I risultati della Società Take Air che ha seguito la campagna di monitoraggio

Il risultato delle prove di laboratorio

Le verifiche di laboratorio effettuate sono state pari a due e tali campioni sono stati prelevati direttamente in situ durante la fase di spruzzatura dalla pavimentazione trattata (uno per ogni giorno di posa in opera).

La procedura di verifica utilizzata fa riferimento alla Norma UNI 11247 - Determinazione dell'attività di degradazione di ossidi di azoto in aria da parte di materiali inorganici fotocatalitici, sia sulla polvere di biossido di titanio sia sul prodotto finito.

Come si può evincere dalle Figure 11 e 12, le verifiche hanno evidenziato quanto segue:

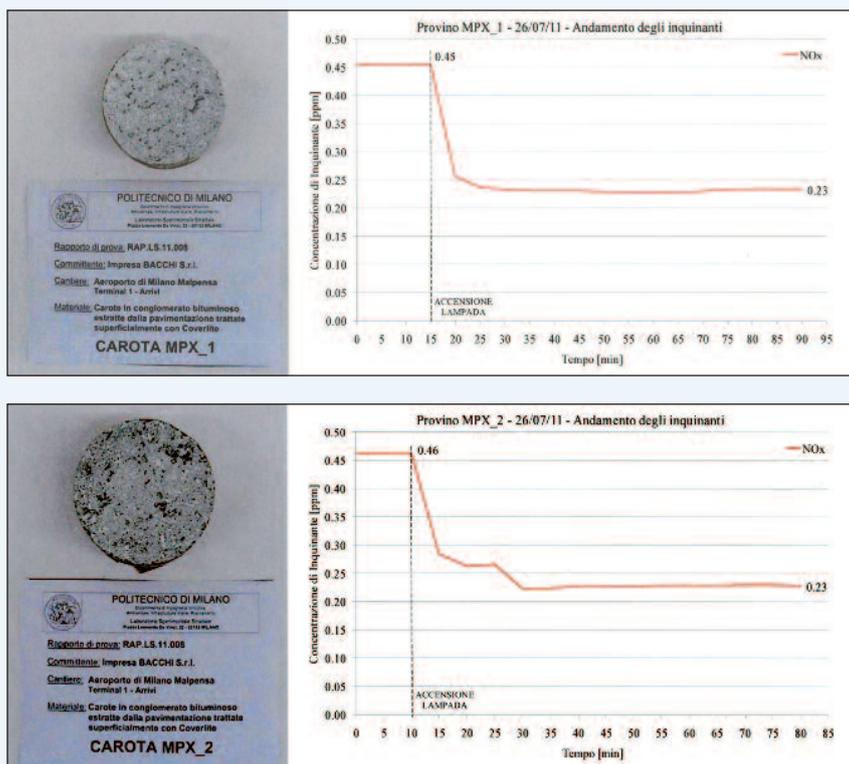


Figure 11 e 12 - I risultati del Laboratorio DIAR

- ◆ campione 1 = 40% di abbattimento degli NO_x;
- ◆ campione 2 = 46% di abbattimento degli NO_x.

Pertanto la capacità fotocatalitica antismog secondo la Norma UNI 11247 è pari al 43%.

Il confronto dei risultati

La capacità fotocatalitica antismog di un prodotto è influenzata dalle dimensioni della superficie trattata, dalla velocità dei flussi inquinanti, dall'intensità della radiazione solare e dall'altezza di campionamento dell'aria da analizzare rispetto al piano trattato.

Per quanto concerne le prove di laboratorio, le dimensioni della camera di abbattimento utilizzata per le prove di laboratorio è pari a 3 dm³ e la dimensione del provino è pari a 64 cm² di superficie con altezza di 5,5 cm.

Invece, per quanto concerne il rilievo in situ, la sonda di campionamento dell'aria è posta a circa 3,00 m dal piano della pavimentazione.

Quindi, attraverso calcoli volumetrici, i due risultati sono paragonabili tra loro e la differenza è da attribuire verosimilmente alla differenza di velocità tra il flusso inquinante in laboratorio e la velocità del vento in ambiente, alla concentrazione degli inquinanti presenti nell'aria rispetto al 100% di NO_x del gas inquinante campione di laboratorio, all'irradianza UVA presente in situ rispetto a quella delle lampade di laboratorio pari a 20 W/m² (in situ si sono raggiunte punte di irradianza pari a 996 W/m² per l'intero spettro solare che corrispondono a circa 62,7 W/m²).

Conclusioni

L'azione fotocatalitica ottenuta con Coverlite® è oggettivamente quantificabile e determinabile.

Ottenuti dalle prove condotte in laboratorio, i risultati di abbattimento degli ossidi di azoto (NO_x) mostrano una notevole efficacia dell'azione fotocatalitica di Coverlite®.



Figura 13 - L'area trattata con Coverlite® così come si presenta oggi

Detti risultati di laboratorio (Politecnico di Milano) confermano, seppur indirettamente, i valori di abbattimento ottenuti da misure della qualità dell'aria eseguite dalle centraline mobili installate dalla Take Air e collocate nel sito di applicazione.

I mezzi mobili sono stati posizionati nella zona Arrivi del Terminal 1 e davanti all'Hotel Sheraton. Entrambi i laboratori mobili sono stati dotati di analizzatori in continuo per il campionamento e la misura degli

inquinanti gassosi (CO, SO₂, NO/NO_x/NO₂ e O₃) e le condizioni ambientali microclimatiche esterne quali: temperatura, pressione, umidità relativa, radiazione solare globale, direzione e velocità del vento.

Nello specifico l'area di posizionamento del mezzo mobile in corrispondenza del Terminal 1 Arrivi è stata interessata dal trattamento con Coverlite® mentre quella in corrispondenza dell'Hotel Sheraton non è stata oggetto di alcun trattamento. La postazione e il confronto tra i dati misurati in corrispondenza dei due laboratori mobili hanno permesso di stimare l'effettiva riduzione delle concentrazioni di ossidi di azoto per un valore pari a circa il 9%.

Le differenze che sussistono tra i risultati dei test di laboratorio e le misure ambientali fornite da Take Air sono ascrivibili a più che evidenti differenti condizioni che caratterizzano l'azione fotocatalitica durante la prova in laboratorio e il sito in cui si è misurata la qualità dell'aria.

Tuttavia, visti i risultati di abbattimento degli ossidi di azoto riportati nei relativi Certificati e visti i risultati ambientali sulla qualità dell'aria, è possibile concludere che il prodotto Coverlite® possiede un'efficacia fotocatalitica significativa e quantificabile sia in laboratorio sia in situ. ■

* Responsabile Realizzazioni e Direzioni Lavoro Volo, Viabilità, Reti ed Impianti della Direzione Infrastrutture di SEA SpA

** Ingegnere Responsabile Ricerca e Sviluppo dell'Impresa Bacchi Srl



Figura 14 - L'area interessata al trattamento con Coverlite® in corrispondenza del Terminal 1 Arrivi dell'Aeroporto di Milano Malpensa

Alcuni autorevoli commenti alla sperimentazione

“Siamo il primo Gestore aeroportuale - dichiara Giuseppe Bonomi, Presidente di SEA - ad aver voluto la sperimentazione di questa soluzione innovativa nel combattere l'inquinamento, con una precisa preoccupazione anche per quanto avviene fuori dall'aeroporto.



Siamo soddisfatti dei risultati ottenuti che ci fanno valutare positivamente la scelta fatta per migliorare la qualità dell'aria e dunque del nostro ambiente”.

“Questo intervento fatto per la prima volta proprio in un aeroporto di Milano - aggiunge Pierfrancesco Maran, Assessore alla Mobilità, Ambiente, Arredo urbano e Verde - dimostra la volontà del nostro Comune e delle sua Partecipata SEA di contribuire in modo concreto alla riduzione delle polveri sottili, con effetti benefici sia sul sedime aeroportuale sia al di fuori. Confidiamo in risultati positivi per valutare l'estensione di questa soluzione anti-inquinamento ad altri spazi e situazioni analoghe”.

“Siamo rimasti piacevolmente colpiti dai risultati della sperimentazione: questo trattamento degli asfalti consente un efficace abbattimento di pericolosi inquinanti - osserva Andrea Poggio, Vice Direttore Generale di Legambiente. E' la prima volta che un prodotto “fotocatalitico” si sottopone a valutazioni sul campo, simili a quelle che si verificano nella gran parte delle strade urbane. Un abbattimento dell'ordine di grandezza del 10%, non consente solo di eliminare l'inquinamento di troppo, ma potrebbe aiutare sensibilmente a rientrare nei limiti di qualità dell'aria richiesti dall'Europa. In futuro si costruirà diversamente da quanto si è fatto fino ad oggi, anche le strade”.

“Il trattamento fotocatalitico, nel filone importante della ricerca, si dimostra essere una soluzione vincente nel combattere l'inquinamento - spiega Mauro Bacchi, Direttore Tecnico dell'Impresa Bacchi Srl. Nessun provvedimento adottato dalle Autorità competenti è in grado di ottenere questi risultati. Coverlite® è attivo immediatamente con un'efficacia duratura nel tempo. Un risultato mai ottenuto prima in Italia”.

“La verifica sperimentale in sito ed in laboratorio è fondamentale per poter valutare l'efficacia di una tecnologia e nello specifico di un prodotto - aggiunge il Prof. Maurizio Crispino, Direttore del Laboratorio Sperimentale Stradale del Politecnico di Milano. Nel caso specifico, i test di laboratorio eseguiti dal nostro Laboratorio hanno confermato la presenza di una significativa azione fotocatalitica”.

L'azione fotocatalitica è quantificabile e determinabile e i risultati dimostrano una notevole efficacia. Per la misurazione sono state eseguite due distinte valutazioni: una direttamente sul luogo e l'altra in laboratorio. Il monitoraggio in situ verifica la concentrazione dei gas inquinanti presenti nell'ambiente in prossimità dell'intervento. Per la rilevazione sono state utilizzate due stazioni mobili dotate di strumentazione per il monitoraggio dei parametri meteorologici, di analizzatori degli inquinanti, di sistemi di controllo e acquisizione dati.