

Conglomerati Bituminosi

*Pavimentazioni fonoassorbenti in ambito urbano:
il tunnel urbano "Via del Nord" e il "cavalcavia del Ghisallo"*

Pavimentazioni & Mantii

DUE APPLICAZIONI SULLA RETE STRADALE DEL COMUNE DI MILANO

Massimiliano Papetti*
Fabiana Stefanoni**
Roberta Casciano***

Nell'estate 2009, il Settore Tecnico Infrastrutture del Comune di Milano ha steso su due assi stradali cittadini pavimentazioni bituminose di tipo drenante-fonoassorbente. Le due applicazioni hanno riguardato il tunnel urbano di nuova realizzazione denominato "Via del Nord" (si veda "S&A" n° 77, NdR) nel comparto cittadino della stazione Garibaldi-Piazza della Repubblica e il cavalcavia di accesso alle autostrade nel comparto Nord della città denominato "cavalcavia del Ghisallo".

Nel primo caso illustrato la pavimentazione complessiva richiesta e collaudata in corso d'opera dall'Amministrazione Comunale ha una superficie di circa 10.000 m² ed è stata realizzata a scapito oneri d'urbanizzazione nell'ambito degli interventi del PII di Garibaldi-Repubblica, mentre nel secondo caso l'applicazione è stata su una superficie complessiva di circa 70.000 m² ed è stata realizzata direttamente dall'Amministrazione Comunale mediante Impresa esterna risultata assegnataria della rispettiva gara d'appalto.

La scelta di tale tipo di pavimentazione è, come intuibile legata, nel caso del tunnel Via del Nord alla necessità di ridurre la rumorosità della pavimentazione in ambiente confinato quale quello della galleria (effetto fonoassorbente), mentre nel caso del cavalcavia del Ghisallo è connessa alla duplice funzione della pavimentazione che riduce sensibilmente le emissioni rumorose del traffico, su un asse stradale ad alto scorrimento ma inserito nel tessuto urbano cittadino, e nel contempo migliora in caso di pioggia la visibilità dei conducenti.

Da ultimo va segnalato che nel tunnel si è anche applicato sulla superficie della pavimentazione bituminosa un trattamento fotocatalitico a base di biossido di titanio così come sono state verniciate le pareti e la sommità della galleria con vernici contenenti lo stesso principio attivo.

Figura 1 - Un momento della stesa della pavimentazione nel tunnel "Via del Nord"



Figura 2 - L'area di intervento nel cavalcavia del Ghisallo

Conglomerati Bituminosi

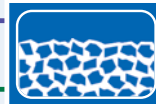


Figura 3 - L'area di intervento nel tunnel della Via del Nord



Figura 5 - L'ortofoto con l'area di intervento del tunnel della Via del Nord



Figura 4 - L'ortofoto con l'area di intervento del cavalcavia del Ghisallo

La tipologia di materiale scelto: il Capitolato Speciale d'appalto

La pavimentazione del tunnel è stata realizzata ex novo come tutta la struttura della galleria urbana e ha la seguente sezione per gli strati bituminosi: tout-venant spessore 15 cm, binder spessore 6 cm, mano d'attacco impermeabilizzante realizzata con bitume modificato, tappeto d'usura fonoassorbente spessore 5 cm, trattamento fotocatalitico a base di biossido di titanio applicato a spruzzo. La pavimentazione del cavalcavia del Ghisallo è stata invece il classico intervento manutentivo realizzato su un pacchetto bitumato già in sito da tempo cui sono stati asportati mediante fresatura a freddo 5 cm di pavimentazione e posati, dopo la stesa della mano d'attacco impermeabilizzante a base di bitume modificato, 5 cm di tappeto d'usura drenante-fonoassorbente. Per la realizzazione di tali due lavori il Comune di Milano ha predisposto idoneo Capitolato speciale d'appalto che per sommi capi verrà qui illustrato e che ha consentito di "spiegare" chiaramente alle imprese esecutrici delle opere la qualità delle materie prime da impiegare per progettare la pavimentazione, come produrre il conglomerato e come stenderlo; il Capitolato ha inoltre consentito di controllare le opere in corso d'opera e al termine dei lavori, garantendo all'Amministrazione la buona riuscita degli interventi.

Il Capitolato Speciale d'appalto

Definizione

I conglomerati bituminosi drenanti fonoassorbenti sono essenzialmente caratterizzati da:

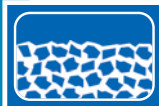
- ◆ percentuale di vuoti intercomunicanti che assicurano un veloce smaltimento delle acque e una buona aderenza anche in caso di pioggia;
- ◆ fonoassorbenza delle onde sonore dovute al rotolamento degli pneumatici.

La miscela bituminosa scelta dal Comune di Milano è costituita da pietrischetti frantumati, sabbie e additivo (fibre di cellulosa e vetro) impastati a caldo con legante bituminoso modificato.

Le caratteristiche fondamentali degli inerti utilizzati sono riportate nelle Tabelle 1, 2 e 3.

Parametro/Caratteristica	Norma per esecuzione prova	Limite	Unità di misura	Sigla
Contenuto dei fini (passante al setaccio 0,063 mm)	EN 933-1	≤ 1	%	f ₁
Coefficiente di appiattimento	EN 933-3	≤ 10		F ₁₀
Coefficiente di forma	EN 933-4	≤ 15		SI ₁₅
Superfici frantumate	EN 933-5	100	%	C _{100/0}
Micro Deval	EN 1097-1	≤ 15	%	M _{DE15}
Resistenza alla frantumazione	EN 1097-2	≤ 20	%	LA ₂₀
Resistenza alla levigazione	EN 1097-8	≥ 44		PSV ₄₄
Dimensione massima	EN 13043	20	mm	D

Tabella 1 - L'aggregato grosso (trattenuto al setaccio ISO 4 mm)



Conglomerati Bituminosi

Parametro/Caratteristica	Norma per esecuzione prova	Limite	Unità di misura	Sigla
Equivalente in sabbia	CNR 27-72	≥ 75	%	
Contenuto dei fini (passante al setaccio 0,063 mm)	EN 933-1	≤ 3	%	f ₃
Superfici frantumate	EN 933-5	100	%	C _{100/0}

Tabella 2 - L'aggregato fino (passante al setaccio ISO 4 mm)

Parametro/Caratteristica	Norma per esecuzione prova	Limite	Unità di misura
Passante a setaccio 2 mm	EN 933-10	100	%
Passante al setaccio 0,125 mm		85-100	
Passante al setaccio 0,063 mm		70-100	
Indice di Plastico	CNR-UNI 10043	NP	

Tabella 3 - Il filler

Le caratteristiche fondamentali del bitume utilizzato

Il bitume utilizzato doveva essere di tipo semisolido per uso stradale modificato tipo "Hard" con elastomeri e doveva possedere le caratteristiche riportate in Tabella 4.

Parametro/Caratteristica	Norma per esecuzione prova	Limite	Unità di misura
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	50-70	dmm
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	≥ 70	°C
Punto di Rottura - Fraass	UNI EN 12593	≤ -16	°C
Ritorno elastico a 25°C	UNI EN 13398	≥ 80	%
Stabilità allo stoccaggio a 3 giorni a 180°C: variazione del punto di rammollimento	UNI EN 13399	≤ 3	°C
Viscosità dinamica a 160°C	UNI EN 13702-1	≥ 0,3	Pa*s
Valori dopo RTFOT			
Penetrazione residua	UNI EN 1426	≥ 60	%
Incremento punto rammollimento	UNI EN 1427	≤ 10	°C

Tabella 4 - Il bitume modificato tipo Hard

La miscela utilizzata: il fuso granulometrico

La miscela degli aggregati adottata per lo strato di usura drenante doveva avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso di Tabella 5.

La percentuale di bitume ottimale è stata determinata mediante Studio di Fattibilità sviluppato secondo il metodo "della Pressa Giratoria" o "Marshall".

Setacci UNI EN	Fuso minimo	Fuso massimo
16	100	100
14*	90	100
12:05	80	100
10	40	60
8	15	35
6:03	10	30
4	5	18
2	3	10
1	3	10
0,5	2	9
0,25	2	8
0,125	2	7
0,063	2	6

Tabella 5 - Il fuso granulometrico
* setaccio di riferimento secondo UNI EN 13108

La percentuale di vuoti nel conglomerato

Il contenuto di vuoti del conglomerato prescritto dal Comune di Milano doveva essere compreso nei seguenti valori massimi e minimi:

V_{min} = 20% (identificato con V_{min20})

V_{max} = 28% (identificato con V_{min28})

Gli additivi da inserire nel conglomerato

Per migliorare le prestazioni del conglomerato bituminoso si è previsto l'utilizzo di "fibre" composte da cellulosa e vetro. Le fibre dovevano avere funzione stabilizzante ed addensante, per evitare la colatura del legante bituminoso, e fisico-strutturale per il rinforzo della miscela.

La percentuale di additivazione doveva essere pari allo 0,25-0,45% sul peso della miscela. Le caratteristiche chimico-fisiche sono riportate nella Tabella 6.

Le specifiche di controllo principali prescritte dal Capitolato

Il controllo della qualità dei conglomerati drenanti è stato eseguito in laboratorio sulle materie prime, sulla miscela, sulle carote estratte dal-

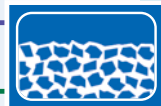
Caratteristica	Limite	Unità di misura
Contenuto di cellulosa	20 - 40	%
Massa volumica a 25*	1 - 1,8	t/m ³
Ph	7,0 ± 1	
Lunghezza media fibra	200 - 500	mm
Diametro medio fibra	5 - 15	mm
Resistenza alla temperatura	≥ 250	°C
Umidità	≤ 3	%

Tabella 6 - Le fibre di additivazione

Tipo di campione	Ubicazione del prelievo	Requisiti richiesti
Bitume	Cisterna	Riferimento Tab. precedenti
Aggregato grosso	Impianto	Riferimento Tab. precedenti
Aggregato fino	Impianto	Riferimento Tab. precedenti
Filler	Impianto	Riferimento Tab. precedenti
Conglomerato sfuso	Stesa	Come da Studio Fattibilità
Carote: spessori	Pavimentazione	Come da progetto
Carote: densità in sito	Pavimentazione	≥ 97% rispetto Studio di Fattibilità
Aderenza	Pavimentazione	CAT ≥ 0,53 BPN ≥ 65
Capacità drenante	Pavimentazione	≥ 3 dm ³ /min per centimetro

Tabella 7 - La tipologia delle prove di laboratorio e in situ

Conglomerati Bituminosi



la pavimentazione e in situ direttamente sulla medesima secondo lo schema di prova proposto in Tabella 7.

Le tempistiche di esecuzione degli interventi

I due interventi hanno avuto problematiche di cantiere completamente diverse.

Nel caso della Via del Nord trattandosi di una realizzazione di pavimentazione ex novo eseguita a conclusione della costruzione di una struttura edilizia (il tunnel) costruita ovviamente a "strada chiusa", si è potuto godere di situazioni assolutamente ottimali di intervento; pertanto le stese che sono state eseguite in due successive giornate hanno consentito l'esecuzione dei lavori in modo accurato avendo una totale assenza di traffico.



Figura 6 - La realizzazione della pavimentazione fonoassorbente nel tunnel della Via del Nord

L'intervento eseguito invece sul cavalcavia del Ghisallo ha avuto, come spesso accade quando le Amministrazioni operano in campo manutentivo, la problematica di essere eseguito parzializzando la carreggiata stradale in quanto non è stato possibile sospendere completamente il traffico nemmeno nel periodo estivo. Tale asse stradale collega infatti la città a due importanti itinerari autostradali che vengono quindi molto utilizzati sia quotidianamente (ingresso e uscita città) che nei periodi estivi, quando si riscontrano, nelle giornate di punta lega-



Figura 7 - L'intervento di ripavimentazione completato sul cavalcavia del Ghisallo

te agli esodi vacanzieri, situazioni di carico notevole. Il progetto appaltato dal comune di Milano prevedeva quindi l'esecuzione delle pavimentazioni (fresature e stese) organizzate su turni diurni di 10-12 ore su porzioni molto limitate di carreggiata in modo da contenere l'impatto sul traffico. I tempi di esecuzione delle opere erano stimati in 45 giorni circa. A seguito dell'assegnazione dalla gara d'appalto l'Impresa esecutrice delle opere ha proposto una rivisitazione del cronoprogramma lavori utilizzando, a parità di costi per l'Amministrazione, un approccio al cantiere con lavorazioni distribuite su tutte le 24 ore con maestranze che si alternavano alla fresatura e alla ripavimentazione. Tale approccio accolto dai tecnici dell'Amministrazione favorevolmente ha consentito senza extra costi di eseguire le opere in 13 giorni lavorativi concentrando l'intervento nei primi quindici giorni del mese d'Agosto. Interessante è stato anche capire che una grande produzione consente all'Impresa, di fatto, una riduzione di costi, compensando i maggiori compensi che di solito vengono corrisposti per le lavorazioni notturne.

Le verifiche di accettazione e le prove sui materiali posati

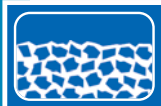
Chi presta attività presso una Pubblica Amministrazione ben conosce quanto sia delicato e importante l'aspetto della verifica di accettazione dei materiali e delle opere eseguite dalle imprese nell'ambito delle gare d'appalto. La sensibilità su tale argomento deve essere sia del progettista che del Direttore dei Lavori; infatti quest'ultimo potrà operare con maggiore efficacia quanto più in progettazione saranno stati approfonditi i requisiti tecnologici che i materiali devono soddisfare. Questo aspetto normalmente viene visto dalle imprese come una forma di diffidenza al proprio operato, mentre da parte di tutti gli attori che intervengono nel processo di progettazione e costruzione delle opere pubbliche andrebbe sempre più diffusa la concezione per cui un serio controllo della qualità dei lavori eseguiti concorre ad incentivare una crescita nel mercato delle imprese maggiormente valide tendendo ad escludere quelle che hanno minore capacità o volontà di offrire lavori e servizi tecnologicamente avanzati. E' chiaro che per sostenere tali dinamiche positive le pubbliche Amministrazioni devono essere intransigenti nel pretendere lavori di qualità e devono impegnarsi sempre più ad inserire nelle gare d'appalto meccanismi premianti per ottenere un'assegnazione degli appalti legata maggiormente alla qualità e sempre meno al concetto del prezzo più basso.

Nei due lavori qui presentati gli uffici di direzione lavori ed i collaudatori hanno previsto prove sui materiali prima dell'inizio delle opere di stesa, durante la stesa e successive.

Le prove e le verifiche prima dell'inizio lavori

Vista la tipologia di materiale utilizzato (tappeto drenante-fonoassorbente) con alto indice di vuoti la cui struttura si regge in sostanza sulla bontà degli inerti e del bitume impiegato si è chiesto all'Impresa di fornire alla Direzione dei lavori e al laboratorio prove materiali campioni degli inerti utilizzati, del filler, degli additivi (fibre di cellulosa) e del bitume modificato tipo hard.

Tali materiali sono stati tutti testati verificando in particolare che le caratteristiche del bitume fossero conformi alle prescrizioni di capitolato e che gli inerti avessero le caratteristiche fisico-meccaniche elevate richieste dalle specifiche; in particolare il coefficiente LA doveva essere < 20%.



Conglomerati Bituminosi

Oltre a tali verifiche sui materiali vergini si è richiesto alla ditta esecutrice dei lavori che presentasse uno studio della miscela (ottenuta con i materiali campionati) che il Direttore lavori avrebbe approvato e controllato durante la stesa.

Le prove e le verifiche durante i lavori

In corso d'opera la Direzione dei Lavori ha verificato in primo luogo che la mano d'attacco impermeabilizzante fosse posata nella giusta quantità mediante pesatura di supporti posati lungo il piano di stesa dell'emulsione, poi ha eseguito prelievi sia all'impianto di produzione del conglomerato che alla bocca della finitrice verificando che la miscela del conglomerato fosse conforme a quella approvata. Si sono

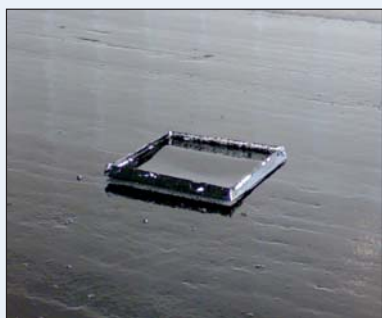


Figura 8 - La verifica della quantità di emulsione impermeabilizzante stesa

pure eseguiti prelievi di materiale per eseguire in sito prove Marshall. E' chiaro e scontato che una tale attività sul campo può essere condotta solo con l'ausilio di un adeguato laboratorio mobile che consenta queste verifiche pressoché in tempo reale e quindi eventuali interventi di correzione alla produzione.

Le prove e le verifiche alla fine dei lavori

Se si sono ben condotte le verifiche ex ante e durante la posa del materiale risulta molto più facile il controllo finale, controllo che qualora portasse alla luce risultati negativi non consentirebbe più un intervento correttivo. E' quindi assolutamente indispensabile che venga profuso il massimo sforzo per "controllare" l'Impresa nelle fasi preliminari e durante i lavori. I controlli post-stesa che dovessero dare risultati negativi non vanno nello spirito di realizzare lavori di qualità ma hanno solo lo scopo "punitivo" di comminare penali all'Impresa non incidendo più sulla possibilità di elevare il livello prestazionale dei materiali posati.

Nei nostri casi abbiamo provveduto mediante carotaggio a verificare gli spessori di stesa, l'aderenza (BPN), la capacità drenante e l'indice di vuoti che è risultato attorno al 22-23%. Per la pavimentazione del tunnel della Via del Nord si è anche verificata la capacità fotocatalitica del materiale utilizzato mediante prova di laboratorio su carote condotta secondo la Norma UNI 11247.



Figura 9 - La verifica di cantiere della capacità drenante

I risultati acustici e fotocatalitici

L'Amministrazione Comunale ha scelto di utilizzare tale materiale nelle due opere illustrate sostanzialmente perché aveva necessità di intervenire, oltre che fornendo all'utenza una pavimentazione confortevole dal punto di vista strutturale, per ridurre le emissioni sonore dovute al rotolamento degli pneumatici sulle superfici stradali.

In galleria l'aspetto acustico è ovviamente significativo, e in tale opera si è anche deciso di utilizzare in superficie un trattamento fotocatalitico potendo tale applicazione migliorare la qualità dell'aria in un ambiente confinato.

Nell'altra tratta stradale, cavalcavia del Ghisallo, l'Amministrazione da anni era esposta a critiche da parte della cittadinanza in quanto l'elevata rumorosità, legata anche all'alta velocità di percorrenza della tratta che innesta la viabilità urbana a quella autostradale, si presentava quasi insostenibile per gli insediamenti che sono presenti a ridosso del cavalcavia stesso. Per fronteggiare tale problematica acustica l'Amministrazione ha attivato un programma che verrà attuato in due steps successivi: il primo - quello già eseguito la scorsa estate - ha previsto la posa della pavimentazione fonoassorbente, quello che si attuerà prossimamente prevede la posa di barriere fonoassorbenti nelle tratte in cui i rilievi acustici presentano valori al di sopra di quelli di norma. Per poter sviluppare e dimensionare i due progetti si è eseguito uno studio acustico.

Gli esiti delle prove acustiche (tubo di Kundt)

I rilievi eseguiti sia in diurno che in notturno come prevede la Normativa hanno evidenziato lievi sfioramenti su quasi tutta la tratta dell'ordine di 1-2,5 dB. Sono poi presenti, soprattutto nei pressi dei ricettori più sensibili (un plesso scolastico e una casa di riposo) e nelle tratte con geometria stradale non rettilinea, situazioni in cui gli sfioramenti sono più significativi cioè dell'ordine di 5-6 dB. Aveva quindi notevole importanza poter capire se la pavimentazione stesa avesse portato ad un abbattimento di rumore almeno sufficiente a far rientrare nei limiti di Normativa le tratte con gli sfioramenti più contenuti. Per accertare tale questione l'Amministrazione ha eseguito prove mediante il tubo di Kundt (Figura 10) su campioni della pavimentazione prelevata in sito prima dell'intervento e su quella di nuova realizzazione fonoassorbente. Gli esiti sono stati confortanti in quanto la nuova pavimentazione si è dimostrata in grado di abbattere 2,3 dB, reagendo particolarmente bene alle medie frequenze (nell'intervallo 400-800 Hz come si può vedere dal grafico di Figura 11) cioè alle frequenze cui l'orecchio umano è maggiormente sensibile. Pertanto, anche le barriere che dovranno essere progettate potranno avere dimensionamenti ed estensioni inferiori grazie all'effetto positivo della pavimentazione fonoassorbente stesa sull'intera tratta.

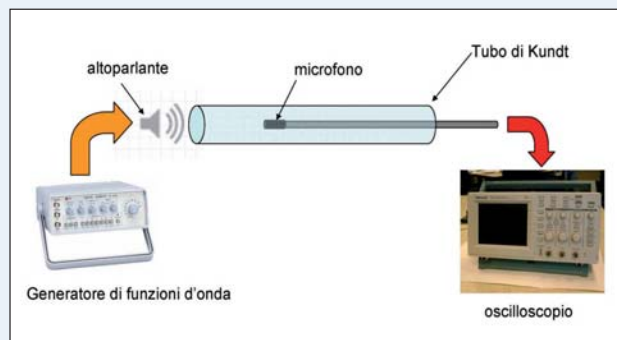


Figura 10 - Lo schema della prova effettuata con il tubo di Kundt

Conglomerati Bituminosi

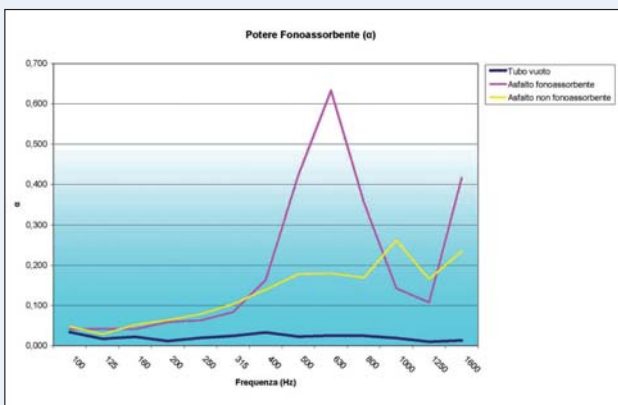
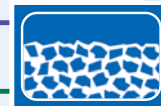


Figura 11 - Il grafico del fonoassorbimento dell'asfalto

Gli esiti delle prove fotocatalitiche (Norma UNI 11247)

Anche per quanto riguarda gli effetti fotocatalitici del trattamento a base di biossido di titanio eseguito sulla pavimentazione del tunnel urbano costruito e aperto al traffico la scorsa estate sono state fatte prove al fine di determinarne l'effettiva efficacia. Anzitutto va detto che per non eliminare l'effetto fonoassorbente della pavimentazione tra le varie tecnologie oggi in commercio è stata scelta quella a spruzzo che non intasa la pavimentazione di materiale fotocatalitico, ma posa un film molto sottile sulla superficie della pavimentazione penetrando anche in tutti gli interstizi presenti tra inerte e inerte.

Sono state poi condotte verifiche di laboratorio secondo la Normativa UNI 11247 (Figure 13 e 14) vigente che espone il campione - carota diametro 10 cm - a un flusso luminoso di 20 Watt a un flusso di gas di 5 l/min.. I valori di abbattimento sugli NOx ottenuti sui campioni più significativi sono stati pari al 13,88% e quindi al di sopra del valore minimo dell'8% che l'Amministrazione aveva chiesto per la pavimentazione a nuovo.

A solo scopo scientifico sui campioni sono state effettuate prove con protocolli differenti (variando cioè il flusso luminoso e flusso di gas) ottenendo i risultati esposti nella Tabella 8. Rispetto alle prove effettuate, si può notare come la variazione di flusso luminoso parrebbe poco influente sul risultato, mentre più sensibili sono le differenze di comportamento del provino con flussi di gas variati.

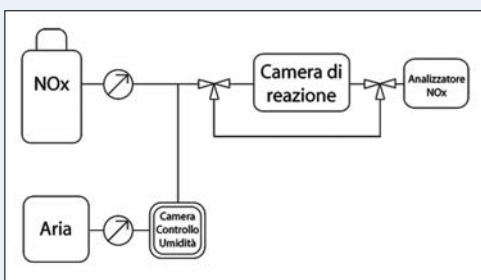


Figura 13 - Lo schema dell'apparecchiatura di prova secondo la Norma UNI 11247

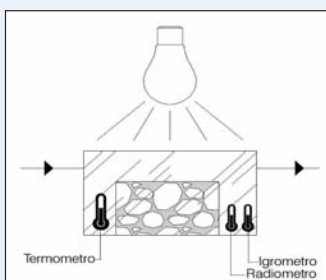


Figura 14 - Il dettaglio della camera di reazione

Riferimento normativo	Flusso luminoso	Flusso di gas	Abbattimento %
Norma UNI 11247 vigente	20 W/m ²	5 l/min	13,88
Prova con un flusso di gas intermedio	20 W/m ²	3 l/min	24,56
Norma UNI 11247 in corso di revisione	20 W/m ²	1,5 l/min	39
Protocollo Comune di Milano prima dell'uscita Normativa UNI	10 W/m ²	5 l/min	11,5

Tabella 8

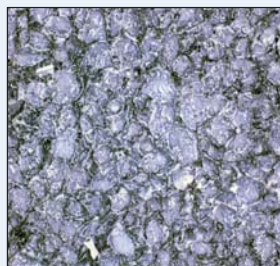


Figura 12 - La pavimentazione fonoassorbente dopo l'applicazione del trattamento fotocatalitico

Conclusioni

L'esperienza condotta nell'estate 2009 sulle pavimentazioni drenanti-fonoassorbenti e fotocatalitiche da parte del Comune di Milano ha ancor più convinto i Tecnici del Settore Tecnico Infrastrutture che anche nel campo stradale è necessario un continuo aggiornamento circa i materiali utilizzabili che sempre più presentano soluzioni tecnologiche di alto livello per risolvere le necessità che i nostri utenti richiedo-

no. Sfruttare tecnologie sempre più evolute comporta però necessità di aggiornamento professionale per poter progettare con materiali sempre più all'avanguardia sapendoli prescrivere a livello di Capitolati e Specifiche tecniche e sapendone controllare l'effettivo impiego da parte delle imprese operanti nel settore stradale. Non va poi dimenticato che le pavimentazioni utilizzate, "attive" contro rumore e inquinamento, avranno un decadimento prestazionale nel tempo su questi due parametri sicuramente più rapido rispetto al decadimento strutturale della pavimentazione; ci si troverà quindi a dover affrontare costi di manutenzione globalmente un po' più alti per mantenere tutte le funzioni della pavimentazione al top oppure a dover accettare che "ad un certo punto della loro vita utile" le pa-

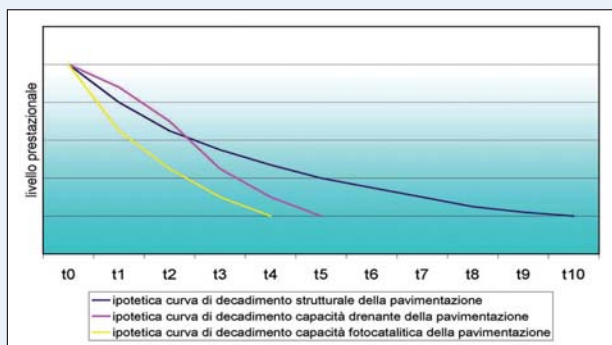


Figura 15 - Il grafico del decadimento prestazionale di una pavimentazione attiva

vimentazioni perdano alcune loro caratteristiche (fotocataliticità, fonoassorbente, ecc.) senza invece perdere le caratteristiche meccaniche che consentono alla pavimentazione di essere utilizzata ancora per alcuni anni in sicurezza. Interessante sarà monitorare gli interventi eseguiti per valutare tutti i parametri e dare precise dimensioni alle curve di decadimento prestazionale ipotizzate nel grafico di Figura 15. ■

* Ingegnere e Direttore Settore Tecnico Infrastrutture Comune di Milano

** Architetto e Tecnico del Settore Tecnico Infrastrutture del Comune di Milano

*** Architetto e Tecnico del Settore Tecnico Infrastrutture del Comune di Milano