



Forum A21L della Città di Pavia  
Gruppo di lavoro  
Salute, Qualità ambientale e Stili di vita  
Comune di Pavia  
Sala Riunioni  
Via Case Basse Torretta 11/13  
**9 giugno 2009 - ore 14,30.**

Hanno preso parte i Sigg.:

- |                        |   |
|------------------------|---|
| - Cristina Delucchi    | C.R.E.A. Pavia  |
| - Cesare Fratti        | A.S.L. Pavia  |
| - Elena Grignani       | Fondazione Maugeri  |
| - Emanuela Farina      | Ufficio Scolastico Provinciale di Pavia   |
| - Gianni Mittino       | Responsabile Agenda 21 Locale del Comune di Pavia   |
| - Anna Morandi         | CIRSS Centro Interdipartimentale di Studi e Ricerche sulla Sicurezza Stradale dell'Università di Pavia  |
| - Maria Teresa Tenconi | Università di Pavia – Dipartimento di Medicina Preventiva Occupazionale e di Comunità, Sezione di Igiene e Coordinatrice del Gruppo di lavoro |
| - Marina Santagostino  | Agenda 21 Locale del Comune di Pavia  |
| - Pinuccia Spadaro     | C.R.E.A. Comune di Pavia  |

All'O.d.g.:

- 1) comunicazioni;
- 2) stato di avanzamento della ricerca e attività svolte;
- 3) programmazione del Convegno per illustrare i risultati del progetto;
- 4) varie ed eventuali.

Non essendoci argomenti da trattare al primo punto all'ordine del giorno, la Prof. Tenconi, coordinatrice di questo gruppo tematico, invita a discutere il II punto: *stato di avanzamento della ricerca e attività svolte*.

### ***Biodiversità Lichenica***

L'attività realizzata in collaborazione con il C.R.E.A. di Pavia ed incentrata sullo studio dei licheni come bioindicatori ambientali è presentata dalla dr.ssa Delucchi.

Iniziato nove anni fa, nell'anno scolastico 2000/2001, lo studio rientra nel più ampio progetto "Licheni in rete" promosso dalla Regione Lombardia.

Di seguito una rapida esposizione delle azioni che hanno caratterizzato questo percorso informativo/formativo, rivolto a docenti ed allievi delle scuole primarie e secondarie di primo e di secondo grado.

- Presentazione del progetto agli insegnanti;
- Formazione teorica e pratica dei docenti;
- Formazione teorica e pratica degli alunni con attività didattiche svolte sia in classe (laboratori) che sul territorio (rilevamenti).

La metodologia adottata per il calcolo dell'indice di purezza atmosferico è quella utilizzata, in diverse realtà territoriali, dalle A.R.P.A. per il monitoraggio della qualità dell'aria. Anche se negli anni tale metodo ha subito delle modifiche per renderlo maggiormente intuitivo dal punto di vista didattico, il suo utilizzo, puntualizza la dr.ssa Delucchi, è stato comunque mantenuto.

I criteri che hanno determinato la scelta delle stazioni di rilevamento, effettuata di concerto con gli insegnanti, si possono così sintetizzare:

- Vicinanza alla scuola;
- Facile raggiungibilità;
- Presenza lichenica.

La selezione delle specie arboree su cui effettuare i rilevamenti è stata condizionata sostanzialmente da due fattori:

- Frequenza nell'area di studio;
- Caratteristiche chimico/fisiche della scorza.

I campionamenti sono stati eseguiti sui tigli, le essenze arboree più diffuse in ambito cittadino, che rispondevano a specifiche caratteristiche:

- Circonferenza del tronco superiore ai 60 cm.;
- Inclinazione del tronco non superiore ai 10°;
- Ph corticale simile;
- Mancanza di fenomeni di disturbo non necessariamente legati all'influenza dell'aria (piante danneggiate o decorticate).

Con il primo metodo il rilevamento della biodiversità lichenica nelle stazioni individuate si è ottenuto posizionando nella parte maggiormente colonizzata della corteccia un reticolo di 30 x 50 cm. suddiviso in dieci maglie di 10 x 15 cm..

Per il posizionamento del reticolo sui tronchi si è adottata la misura standardizzata di un metro dal suolo anche se, in alcuni casi, per un fattore funzionale, con gli alunni delle elementari si è dovuta ridurre.

Il calcolo dell'indice di purezza atmosferico è stato effettuato rilevando per ciascuna specie lichenica la frequenza all'interno del reticolo e procedendo all'annotazione del valore su un'apposita scheda.

Nella compilazione della scheda di rilevamento, ad ogni specie, per semplicità ed immediatezza di compilazione e di lettura, è stata associata una sigla, una lettera o, per gli alunni della scuola primaria, un simbolo.

In base alle frequenze sono state individuate sette classi partendo dallo zero lichenico, da una situazione di inquinamento molto alta fino ad arrivare ad una condizione di naturalità molto elevata che a Pavia, o comunque in ambiti cittadini, è molto difficile riscontrare.

Per un'interpretazione più agevole dei dati raccolti si è operato in modo da ricomprendere i valori di biodiversità lichenica, rilevati nelle singole stazioni, in classi di qualità ed assegnando a ciascuna di esse un colore rientrante in una gamma cromatica compresa tra il cremisi, che denota la situazione peggiore, ed il blu, che identifica la situazione migliore.

Cosa è stato rilevato?

Nel corso degli anni, la lettura cromatica denota una certa uniformità mentre i valori dell'indice, avendo intervalli di 10, evidenziano variazioni alte.

Una scala di questo tipo, sottolinea la dr. Delucchi, è efficace su zone più ampie a livello di comune, ma a livello di ambiente urbano la lettura del dato risulta limitata. Per ovviare a questo inconveniente si è operato un adattamento della scala restringendola ad intervalli di 5 ed alzando, ovviamente, lo zero lichenico. Questo espediente ha permesso di vedere più marcatamente le variazioni sia dal punto di vista temporale (periodo di sperimentazione), sia dal punto di vista spaziale (all'interno di una stessa via, in una zona anche molto ristretta, allontanandosi o avvicinandosi alla fonte di inquinamento).

Il secondo metodo utilizzato negli studi di biomonitoraggio vede l'impiego di reticoli differenti, più piccoli, suddivisi in quadrati di lato 10 x 10 cm., posizionati sempre sul tronco degli alberi (tre/cinque alberi campione) in corrispondenza dei quattro punti cardinali.

Il rilevamento ha previsto, come col primo metodo, la registrazione delle specie presenti all'interno dell'area delimitata dal reticolo, la conseguente somma degli indici di biodiversità lichenica rilevati in ciascuna direzione cardinale, la divisione per il numero degli alberi monitorati. Dalla somma delle medie ricavate si è ottenuta la media della stazione.

Si è potuto osservare che il livello di inquinamento è più basso nelle zone che risultano essere più aperte al movimento dell'aria e dove il traffico autoveicolare è meno intenso e/o più scorrevole.

Il monitoraggio pur evidenziando, anche nelle zone considerate migliori, un aumento del numero di talli lichenici danneggiati, ha rilevato un indice di biodiversità che pone la città di Pavia ad un livello di inquinamento cosiddetto medio. Se si considera la scomparsa degli insediamenti produttivi, la metanizzazione degli impianti di riscaldamento, la realizzazione della tangenziale ovest ed il conseguente spostamento dei flussi veicolari, la città, ipotizza la dr. Delucchi, probabilmente risente ancora di una situazione ambientale pregressa ma, anche se questo miglioramento non lo si legge così nettamente, si può comunque notare un certo cambiamento. In base all'elenco floristico, le specie licheniche rilevate con maggiore frequenza sono state quelle tossitolleranti, quelle più resistenti ai diversi gradi di inquinamento ed in particolare all'inquinamento connesso al traffico autoveicolare; sono aumentate le specie più sensibili all'SO<sub>2</sub> e ad altri inquinanti legati all'inquinamento domestico.

Delle zone monitorate quella più compromessa a causa del traffico risulta essere Borgo Calvenzano, in fase di peggioramento via Verdi, p.le Volontari del Sangue, via S. Giovannino, e v.le Ludovico il Moro.

Una valutazione incrociata fra dati ottenuti con il rilevamento delle centraline A.R.P.A. e quelli ricavati attraverso il biomonitoraggio lichenico, come suggerito dalla Prof. Tenconi e dal dr. Fratti, sarebbe interessante ma, allo stato, non fattibile perché non vi è coincidenza tra le zone monitorate strumentalmente e quelle monitorate attraverso i licheni. Il numero delle centraline, per questioni economiche, è limitato, non consente una buona copertura del territorio e fornisce dati puntiformi rappresentativi di porzioni ridotte della stessa area monitorata.

Per contro, il monitoraggio biologico adottato da questo studio rientra in un progetto pensato per le scuole, che, pur offrendo la possibilità di effettuare rilevamenti a costi contenuti, è pur sempre vincolato ai quei criteri di cui si parlava all'inizio di questa trattazione.

L'obiettivo a breve termine, in vista del congresso, è quello di realizzare, anche attraverso il supporto dell'Arpa, una distribuzione delle stazioni sulla città che possa fornire dati utili all'elaborazione di una mappa più leggibile.

Anche se a causa dell'azione sinergica prodotta da più inquinanti sui licheni non sempre è possibile stabilire tra biodiversità lichenica e concentrazioni di inquinanti specifici una relazione univoca e quantitativa, l'impiego, suggerito dalla dr.ssa Grignani, dei radielli, campionatori passivi che consentono di rilevare le sostanze organiche volatili, potrebbe qualificarsi

come strumento d'indagine complementare al biomonitoraggio lichenico in quelle zone cittadine in cui si è riscontrato un peggioramento (Borgo Calvenzano, via Verdi, p.le Volontari del Sangue, via S. Giovannino, e v.le Ludovico il Moro) ed un possibile sviluppo del progetto da realizzarsi nel prossimo anno.

### ***La mobilità a Pavia degli studenti della scuola primaria e secondaria di primo grado: cosa è cambiato?***

L'obiettivo prefissato nell'ultima riunione del gruppo salute del 31 marzo scorso era quello di organizzare un incontro specifico per illustrare agli alunni e agli insegnanti delle scuole coinvolte nel progetto i risultati dell'indagine svolta attraverso la somministrazione del questionario ***“La mobilità a Pavia degli studenti della scuola primaria e secondaria di primo grado: cosa è cambiato?”*** predisposto dal Dipartimento di Scienze Sanitarie Applicate e Psicocomportamentali – Sez. Epidemiologia e Statistica Medica dell'Università di Pavia.

La dr.ssa Morandi comunica che delle tre scuole medie coinvolte, Angelini, Casorati e Maria Ausiliatrice, è stato possibile comunicare i risultati dell'indagine alle prime due e che la relazione è stata accolta con vivo interesse da parte degli insegnanti e degli alunni.

La Scuola Maria Ausiliatrice non ha potuto partecipare per motivi sostanzialmente legati alla conclusione dei programmi in vista della fine dell'anno scolastico.

### ***Qualità dell'aria in ambiente urbano***

Di seguito una rapida panoramica, fatta dalla dr.ssa Grignani, sulle attività di monitoraggio sinora svolte.

Con la prima campagna di rilevamento effettuata nel luglio del 2008 si è provveduto, dopo aver individuato in ambito cittadino 34 punti di rilevamento, al campionamento e all'elaborazione dei dati relativi a benzene, toluene, xilene, etilbenzene (BTXE), ozono e biossido di azoto.

Successivamente, nel mese di ottobre 2008, è stato rifatto il campionamento relativo all'ozono per verificare come cambiano i quantitativi in rapporto alla stagione ed alla temperatura. Dalla comparazione dei dati rilevati nelle 34 postazioni si è potuto notare una diminuzione della concentrazione di questo indicatore.

Nel mese di marzo 2009 sono stati rifatti anche i campionamenti dei BTXE e dell'NO<sub>2</sub> sempre attraverso le 34 centraline fisse e, nello stesso mese, si è provveduto ad effettuare campionamenti mobili attraverso il radiello posizionato sul bavero della divisa di 42 vigili urbani. In quell'occasione si è provveduto al rilevamento di biossido di azoto.

Il dato che risulta più interessante dal punto di vista tossicologico, riferisce la dr.ssa Grignani, è quello relativo al benzene perché è stato classificato cancerogeno dalla Comunità Europea.

A protezione della salute umana è stato stabilito che la media annuale delle concentrazioni di benzene non deve superare il valore di 5 µg/m<sup>3</sup>; questo limite, definito dalla normativa, deve essere rispettato entro gennaio del 2010.

Le concentrazioni di benzene riferite alla città di Pavia si attestano intorno a 2 - 3 µg/m<sup>3</sup> e pertanto sono, sin d'ora, al di sotto dei limiti fissati.

Anche il rilevamento di NO<sub>2</sub> attraverso all'esposizione personale dei vigili urbani ha dimostrato una concentrazione inferiore rispetto a quella rilevata dalle postazioni fisse.

La dr.ssa Grignani suggerisce di estendere il campionamento personale dei vigili alla rilevazione dei BTXE sia a livello outdoor che a livello indoor, perché è stato provato che, a parte l'inquinamento ambientale esterno, un ruolo significativo è svolto, ad esempio, dal fumo e/o dagli inquinanti domestici.

Dato che il radiello non comporta nessun tipo di impedimento ed è stata dimostrata una netta correlazione tra indicatori biologici di esposizione ed abitudini comportamentali si può pensare di effettuare questo tipo di sperimentazione anche nel tempo libero, al di là delle normali ore lavorative.

Agli stessi vigili verrà somministrato un questionario, la cui compilazione è necessaria per poter valutare l'esposizione personale indoor ed outdoor ai BTXE.

Le azioni da svolgere in programmazione del congresso emerse dal dibattito, che ha fatto seguito all'esposizione dello stato di avanzamento dei lavori, si possono così sintetizzare:

- Definizione, attraverso gli opportuni contatti con l'Ufficio traffico, delle modalità di prosecuzione dell'indagine di rilevamento estendendola al campionamento di benzene, toluene, xilene ed etilbenzene sia in ambiente indoor che outdoor;
- Messa a punto del questionario da somministrare e da far compilare dai vigili impegnati nel rilevamento;
- Definizione di chiavi di lettura che permettano di correlare i numerosi dati ottenuti all'interno delle varie unità collaborative ai fini dell'inserimento degli stessi nel più ampio contesto della presentazione al convegno;
- Contatti con le scuole per definire la loro partecipazione al meeting;
- Definizione della data del convegno sulle tre opzioni proposte (22 - 29 settembre e 5 novembre);
- Verifica circa la disponibilità della sala che ospiterà il convegno presso la Fondazione Maugeri;
- Definizione della struttura e del taglio da dare al congresso che, su proposta del dr. Fratti, potrebbe concludersi con la sottoscrizione di un atto finale condiviso, un patto di corresponsabilità sottoscritto da enti e soggetti preposti alla sorveglianza dell'ambiente e della salute umana.

Il prossimo incontro è fissato per giovedì 3 settembre alle ore 14.30.

La riunione termina alle ore 17.00.