



[www.euthink.it](http://www.euthink.it)

[info@euthink.it](mailto:info@euthink.it)

# GREEN TOUR

*Vademecum di monitoraggio ambientale  
alla ricerca dell'aria pulita*



Foto di Luciano Manna



## Sommario

Green Tour alla ricerca dell'aria pura e del silenzio .....	3
Obiettivi delle misurazioni IPA a breve, medio e lungo termine .....	5
Breve termine.....	5
Medio termine .....	5
Lungo termine .....	6
Gli IPA (idrocarburi policiclici aromatici) nella normativa europea .....	7
Eco-guida al monitoraggio ambientale.....	9
Citizen science, quando i cittadini misurano l'inquinamento .....	9
Polveri sottili e sostanze cancerogene.....	10
L'importanza del monitoraggio degli IPA.....	11
La strumentazione per il monitoraggio degli IPA.....	11
L'analizzatore portatile della Ecochem .....	12
Analisi costi-benefici.....	12
Aspetti tecnici dell'analizzatore portatile di IPA .....	13
Principio di funzionamento .....	13
Alcune particolarità dell'analizzatore portatile di IPA .....	14
Le vittime invisibili dell'inquinamento ambientale.....	15
La scuola e l'educazione ambientale .....	16
Per saperne di più .....	17
Libri.....	17
Web.....	17
Autori .....	17
Ringraziamenti .....	18

## Green Tour alla ricerca dell'aria pura e del silenzio

***Un viaggio che PeaceLink propone a tutte le associazioni, con l'aiuto dei cittadini, dei media e dei comuni virtuosi. Con un analizzatore portatile dell'aria, un misuratore di decibel, una telecamera e una macchina fotografica***

Sarà un viaggio attraverso la Puglia per cercare i posti più belli da visitare e fotografare. Con un rivoluzionario strumento di misurazione della qualità dell'aria verranno certificati i punti "green", ossia le oasi della Regione dove si può respirare a pieni polmoni senza paura.

Dal 20 febbraio una startup di nome EuThink passerà in rassegna i centri storici e le bellezze paesaggistiche della Puglia in un viaggio senza precedenti. L'obiettivo sarà quello di verificare i livelli più bassi di inquinamento in Puglia. E' un approccio insolito ma rivoluzionario. Così potrà emergere quella *Puglia di qualità* da tutelare e difendere.

Sarà misurato un altro parametro: il rumore. Le oasi della bellezza, della qualità dell'aria e del silenzio, dunque. I tesori nascosti di una nuova economia che vale molto più dell'acciaio sporco o del carbone. E' *l'economia della bellezza* che nessuno potrà produrre perché è frutto di secoli di storia, ed è unica e irripetibile.

E' quella bellezza che ha fruttato alla Puglia un sorprendente riconoscimento da parte di colossi come National Geographic e Lonely Planet. La definizione esatta è "Best value travel destinations in the world for 2014". Persino il New York Times ha parlato di "Italy's Magical Puglia Region".

Dunque la Puglia è riconosciuta come una delle migliori destinazioni di viaggio di tutto il mondo e non ce ne eravamo accorti. Eravamo indaffarati a seguire esempi di industrialismo pesante che oggi sono entrate in crisi.

E se questo è il sogno che ci può guidare facciamolo diventare qualità effettiva, certifichiamolo, facciamolo emergere come eccellenza ambientale con tanto di misurazione della qualità dell'aria.

**Il Green Tour in Puglia** ha lo scopo di promuovere le buone pratiche ambientali, prima fra tutte l'individuazione di "oasi" di benessere caratterizzate da aria che abbia **standard di qualità eccellenti**. Il tour punta a valorizzare i cosiddetti "comuni virtuosi".

Il progetto prevede un efficiente sistema di raccolta, elaborazione, diffusione e georeferenziazione dei dati ambientali sulla qualità dell'aria. Tutto sul computer portatile, costruendo online in tempo le **green maps**.

Il monitoraggio in real time sarà effettuato con un analizzatore portatile Ecochem Pas 2200 CE, l'ultimo modello nel campo delle tecnologie smart per controllare l'aria in tempo reale. EuThink lo ha acquistato per misurare l'inquinamento con una tecnologia "senza fili", superando la limitazione delle centraline fisse che necessitano dell'alimentazione dell'elettricità. L'analizzatore potrà essere portato anche in luoghi isolatissimi fornendo dati mai raccolti, dato che è alimentato da batterie. Si potranno mappare i centri storici per verificare, quantificare e valutare i benefici delle buone pratiche ambientali, quali ad esempio quella di svuotare i centri storici dalle auto e di restituirli alla fruizione della popolazione e dei turisti.

**Chi saranno i protagonisti del Green Tour? I cittadini, le associazioni, i media, i comuni virtuosi.** Il tour conta sull'alleanza con i giornali, le radio, le TV locali, i siti web e i blogger ambientali. Il tour conta inoltre sull'alleanza con associazioni e comuni virtuosi.

Il braccio tecnico-operativo del Green Tour è Euthink, una cooperativa che partirà dalla Puglia per estendere ad altre regioni d'Italia questa proposta che associa all'estro della fotografia il rigore dei dati. Per chi vuole aderire al Green Tour, il contatto è **info@euthink.it**

EuThink è una startup nata dalla volontà di un gruppo di persone che ha maturato competenze ed esperienze in materia di empowerment sociale e di citizen science.

Sul sito [www.euthink.it](http://www.euthink.it) saranno nei prossimi giorni comunicati i dettagli del Green Tour con tutte le adesioni. Su questo giornale e su PeaceLink da oggi avviamo un'ondata di energia positiva. E' il nostro sogno di una Puglia diversa, di una regione che guarderà alle sue bellezze come al bene prezioso, unico e inestimabile che la storia ci ha consegnato.

Alessandro Marescotti

Presidente di PeaceLink

a.marescotti@peacelink.org

## Obiettivi delle misurazioni IPA a breve, medio e lungo termine

Gli obiettivi a **breve termine** saranno raggiunti con il tour e con successive elaborazioni dei dati raccolti.

Quelli a **medio termine** in un arco di tempo di tre mesi.

Quelli a **lungo termine** richiederanno da sei mesi a un anno.

Gli obiettivi a medio e lungo termine richiederanno l'elaborazione di un apposito progetto che dovrà essere finanziato dagli enti interessati (personale impegnato, costi vivi e spese ammortamento strumentazione).

### *Breve termine*

- FONDO NATURALE. Rilevazione del fondo naturale regionale in aree naturali isolate e in centri storici. Breve termine.
- PROTOCOLLI. Definizione di protocolli di raccolta dati ed elaborazione di fogli elettronici che fungano da modello per l'elaborazione e la valutazione dei dati, con attribuzione anche di un punteggio e una griglia di valutazione che definisca le varie scale di purezza dell'aria. Breve termine.
- REAL TIME. Aumento della consapevolezza dei fenomeni di inquinamento attraverso la disponibilità del "real time" e dell'alta risoluzione temporale e conseguente aumento della capacità decisionale degli amministratori anche su piccole porzioni di territorio in cui si potessero verificare situazioni di particolare criticità. Breve termine.

### *Medio termine*

- CERTIFICAZIONE. Scelta, sulla base della raccolta dei dati, di limiti realisticamente raggiungibili per la certificazione "Zero IPA". Medio termine.
- STRATEGIA EURISTICA. Pianificazione di strategie euristiche di tipo dinamico in modo da utilizzare l'analizzatore portatile IPA come "naso elettronico" per prevedere strategie di riduzione dell'inquinamento (le misurazioni, dopo aver fatto la "foto" della situazione, possono servire a programmare interventi per giungere a livelli di maggiore purezza dell'aria e di estensione delle aree "Zero IPA"). Medio termine.
- BUONE PRATICHE AMBIENTALI. Uso dell'analizzatore portatile per aumentare la consapevolezza ecologica dei cittadini e degli amministratori, trasformando il tour in uno strumento pedagogico e di apprendimento delle buone pratiche in campo ambientale. L'esperienza può essere comunicata alla Commissione Europea. Medio termine.
- PARTECIPAZIONE. Partecipazione dei cittadini alla definizione di piani di controllo che possano verificare dubbi e sospetti su inquinamenti ambientali di cui non si ha piena contezza. Medio termine.
- AGENDA 21. Inserimento di queste attività nell'Agenda 21 e nella programmazione dei Comuni Virtuosi. Medio termine.

## *Lungo termine*

- **EDUCAZIONE AMBIENTALE.** Programmazione di corsi di educazione ambientale che servano a far prendere coscienza della pericolosità degli IPA e delle loro fonti: fumo di sigaretta, traffico automobilistico, transito di veicolo diesel di vecchia generazione, transito di tir, differenze fra indoor e outdoor, fonti di inquinamento indoor, combustione da caminetti e da biomasse, inquinamento industriale, grandi fonti di combustione, incenerimento di stoppie, ecc. Lungo termine.
- **RICERCA UNIVERSITARIA.** Approfondimento e ampliamento delle misurazioni con indagini di laboratorio da effettuare anche con la consulenza dell'Università. Lungo termine.

## Gli IPA (idrocarburi policiclici aromatici) nella normativa europea

La direttiva 2004/107/CE cita, nel considerando 1, il Sesto programma comunitario di azione in materia di ambiente, adottato con decisione n. 1600/ 2002/CE del Parlamento europeo e del Consiglio. Esso sancisce la necessità di **ridurre l'inquinamento dell'aria ad un livello tale da ridurre al minimo gli effetti nocivi per la salute umana**, tenendo conto in particolare delle **categorie vulnerabili della popolazione**, e per l'ambiente nel suo complesso, **migliorare la sorveglianza e la valutazione della qualità dell'aria**, inclusa la deposizione di sostanze inquinanti, e garantire la **divulgazione delle informazioni al pubblico**.

Nel considerando 3 si legge: “Dai dati scientifici disponibili risulta che l'arsenico, il cadmio, il nickel e alcuni idrocarburi policiclici aromatici sono **agenti cancerogeni umani genotossici** e che **non esiste una soglia identificabile al di sotto della quale queste sostanze non comportano un rischio per salute umana**”. E aggiunge: “L'impatto sulla salute umana e sull'ambiente è dovuto alle concentrazioni nell'aria ambiente e alla deposizione”.

Secondo la direttiva “il benzo(a)pirene dovrebbe essere usato come marker per il rischio cancerogeno degli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente”.

“Conformemente all'articolo 176 del trattato, gli Stati membri possono mantenere o prendere provvedimenti più rigorosi in materia di arsenico, cadmio, mercurio, nickel e idrocarburi policiclici aromatici”, specifica la direttiva al considerando 7.

Nel considerando 11 si legge: “Gli effetti dell'arsenico, del cadmio, del mercurio, del nickel e degli idrocarburi policiclici aromatici sulla salute umana, compreso attraverso la catena alimentare, e sull'ambiente nel suo complesso, sono dovuti alle concentrazioni nell'aria ambiente e alla deposizione; occorre tenere conto dell'accumulo di queste sostanze nel suolo e della protezione delle acque freatiche”.

La direttiva riserva il considerando 14 al diritto dei cittadini a conoscere i dati ambientali: “Il pubblico – c'è scritto - dovrebbe poter ottenere agevolmente informazioni aggiornate sulle concentrazioni nell'aria ambiente e sulla deposizione degli inquinanti disciplinati”. Nell'articolo 1, lett. D), è previsto che occorre “garantire la raccolta di informazioni esaurienti sulle concentrazioni di arsenico, cadmio, mercurio, nickel e idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente, nonché sulla deposizione di arsenico, cadmio, mercurio, nickel e idrocarburi policiclici aromatici, e la **loro disponibilità al pubblico**”.

La direttiva europea non pone un limite sugli IPA ma sul benzo(a)pirene, esso non deve superare il valore di 1 ng/m<sup>3</sup>. Nell'art. 8, comma 2, lett. H), si aggiunge tuttavia che la Commissione Europea può valutare in prospettiva “l'adeguatezza del benzo(a)pirene quale marcatore per l'attività cancerogena totale degli idrocarburi aromatici policiclici, tenendo conto delle forme prevalentemente gassose di idrocarburi policiclici aromatici come il fluorantene”.

L'articolo 7 rafforza il principio dell'informazione del pubblico e sancisce:

“1. Gli Stati membri provvedono affinché siano accessibili e regolarmente messe a disposizione della popolazione e delle organizzazioni interessate (organizzazioni ambientali, organizzazioni dei consumatori, organizzazioni che rappresentano gli interessi delle popolazioni vulnerabili e altri organismi sanitari competenti) informazioni chiare e comprensibili sulle concentrazioni di arsenico, cadmio, mercurio, nickel e benzo(a)pirene e degli altri idrocarburi policiclici aromatici di cui all'articolo 4, paragrafo 8, nell'aria ambiente nonché sui tassi di deposizione di arsenico, cadmio, mercurio, nickel e benzo(a)pirene e degli altri idrocarburi policiclici aromatici di cui all'articolo 4, paragrafo 8.

2. Le informazioni indicano anche qualsiasi superamento annuale dei valori obiettivo per l'arsenico, il cadmio, il nickel e il benzo(a)pirene indicati all'allegato I. Le informazioni espongono inoltre i motivi del superamento precisando l'area interessata, allegando una breve valutazione del valore obiettivo e opportune informazioni riguardanti l'incidenza sulla salute e l'impatto sull'ambiente”.

Nel comma 3 si sottolinea l'importanza dell'inserimento online dei dati: “Le informazioni sono messe a disposizione attraverso, ad esempio, Internet, la stampa e altri mezzi di informazione facilmente accessibili”.

La Commissione Europea è tenuta, sulla base di tale direttiva, a relazionare periodicamente al Parlamento Europeo e, nell'art. 8, comma 2, lett. B), non esclude la “possibilità di ridurre ulteriormente le emissioni inquinanti da tutte le fonti, e gli eventuali elementi a favore dell'introduzione di valori limite volti a ridurre i rischi per la salute umana per gli inquinanti”. Nello stesso articolo (comma 2, lett. C) si valuta il “nesso tra gli inquinanti e possibili strategie combinate per migliorare la qualità dell'aria nella Comunità e obiettivi connessi”. Inoltre, vengono presi in considerazione (comma 2, lett. D) i “requisiti attuali e futuri per l'informazione del pubblico e lo scambio di informazioni tra Stati membri e Commissione”.

La Commissione Europea (art. 8, comma 2, lett. F) sottolinea i “vantaggi economici sussidiari per l'ambiente e la salute derivanti dalla riduzione delle emissioni di arsenico, cadmio, mercurio, nickel, e idrocarburi policiclici aromatici, nella misura in cui possono essere valutate”.

**La direttiva 2004/107/CE si può consultare alla pagina web:**

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2005:023:0003:0016:IT:PDF>

## Eco-guida al monitoraggio ambientale ed empowerment

### ***Come misurare l'inquinamento con l'ausilio dell'analizzatore portatile di IPA (Idrocarburi Policiclici Aromatici)***

#### ***Citizen science, quando i cittadini misurano l'inquinamento***

Da alcuni anni si sta diffondendo nel mondo un movimento di controllo dal basso dell'inquinamento. I cittadini producono dati con loro strumenti di misurazione e li mettono a disposizione del pubblico, contribuendo a quel fenomeno che viene definito "citizen science".<sup>1</sup>

In Italia questo filone di "cittadinanza attiva" in campo ambientale e scientifico è stata definita "cittadinanza scientifica".<sup>2</sup>

La questione della cittadinanza scientifica sta aprendo ambiti di riflessione sempre più ampi anche in ambito istituzionale e di ricerca culturale.<sup>3</sup> Un libro di Liliana Cori ("Se fossi una pecora verrei abbattuta?") riserva uno spazio al confronto fra istituzioni e cittadini, alla luce della cittadinanza scientifica come prassi partecipativa e democratica.<sup>4</sup>

Negli Stati Uniti da tempo l'agenzia ambientale EPA dedica spazio alla Citizen Science e alle esperienze dei cittadini che effettuano indagini e misurazioni in campo ecologico.<sup>5</sup>

La Commissione Europea ha promosso una *Green Paper* per la Citizen Science, collocandola in un processo di *empowerment* sociale.<sup>6</sup>

Con il termine *empowerment* viene indicato un processo di crescita del potere di intervento dei cittadini capace di far emergere risorse latenti e portare l'individuo e i movimenti della società civile ad appropriarsi consapevolmente del loro potenziale, costruendo competenze e consapevolezza culturale.<sup>7</sup>

Così facendo, infatti, i cittadini arricchiscono la conoscenza del territorio in cui abitano e stimolano le agenzie di controllo ambientale ad effettuare monitoraggi più estesi e accurati. I dati prodotti, messi a disposizione della comunità attraverso internet, vanno ad arricchire la gamma dei cosiddetti "open data".

---

1 Cfr. [http://it.wikipedia.org/wiki/Citizen\\_science](http://it.wikipedia.org/wiki/Citizen_science)

2 Pietro Greco, "Cittadinanza scientifica",

cfr. [http://www.arpa.umbria.it/resources/docs/micron%209/Micron\\_N9\\_06.pdf](http://www.arpa.umbria.it/resources/docs/micron%209/Micron_N9_06.pdf)

3 Cfr. <http://centrostudi.crumbria.it/dizionario/cittadinanza-scientifica>

4 Cfr. <http://www.scienzainrete.it/contenuto/articolo/se-fossi-pecora-verrei-abbattuta>

5 Cfr. <http://www.epa.gov/citizenscience>

6 Cfr. <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/news/green-paper-citizen-science-europe-towards-society-empowered-citizens-and-enhanced-research-0>

7 Cfr. Voce Empowerment di Wikipedia <http://it.wikipedia.org/wiki/Empowerment>

Ad esempio a Pittsburgh, negli Stati Uniti, è stato avviato il progetto BAM (Bicycle Air Monitoring) che fa una mappa della città utilizzando strumenti portatili di monitoraggio delle polveri sottili.<sup>8</sup>

In Italia da tempo Legambiente ha avviato con la Goletta Verde<sup>9</sup> e il Treno Verde<sup>10</sup> dei percorsi di controllo periodico della qualità dell'acqua e dell'aria.

PeaceLink ha effettuato monitoraggi e controlli in particolare con l'analizzatore portatile di IPA, diffondendo su Facebook i risultati nella pagina PeaceLink Air Monitoring, spesso incrociati con le foto scattate dalle "ecosentinelle" che fotografano i fumi dell'inquinamento.<sup>11</sup> Sul web è stato creato il sito [www.zeroipa.it](http://www.zeroipa.it) con i grafici di diversi monitoraggi.

EuThink, con il sito [www.greenmonitoring.eu](http://www.greenmonitoring.eu), punta ad arricchire ed estendere le esperienze di monitoraggio ambientale, nella convinzione che, attraverso la definizione di uno standard "Zero Ipa", si possa conferire qualità e valore ambientale a contesti di pregio per bellezza, panorama, ospitalità, valore storico e culturale. Le stesse valutazioni delle abitazioni, già oggi economicamente influenzate dalle certificazioni energetiche, saranno sempre più correlate a misurazioni relative alla salubrità dei contesti di vita quotidiana e quindi a misurazioni sempre più mirate e più personalizzate. In altri termini in prospettiva il mercato incorporerà all'interno dei suoi processi comparativi e di valutazione economica anche i dati ambientali in quanto indicatori di una migliore qualità della vita e di una maggiore salubrità.

### ***Polveri sottili e sostanze cancerogene***

L'analisi della qualità dell'aria si è basata per molto tempo sulla quantificazione della concentrazione di polveri sottili (PM10). Tale monitoraggio misura le polveri in microgrammi a metro cubo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), ossia in milionesimi di grammo. Tale misurazione è piuttosto grossolana in quanto a parità di concentrazione delle polveri si può riscontrare una differente tossicità delle stesse. Tale differenza è spesso causata dalle sostanze che si "poggiano" sulle polveri e che possono determinare una loro maggiore o minore pericolosità<sup>12</sup>. In altri termini oggi è risaputo che non è la quantità ma è la qualità delle polveri che ne determina la tossicità. Le sostanze che vengono veicolate dalle polveri si misurano generalmente in nanogrammi a metro cubo ( $\text{ng}/\text{m}^3$ ), ossia in miliardesimi di grammo. Pertanto le polveri che si misurano in milionesimi di grammo si differenziano per ciò che di tossico veicolano e che si misura in miliardesimi di grammo, e anche meno<sup>13</sup>.

Di qui la scelta di effettuare la misurazione dell'inquinamento dell'aria non con un analizzatore di polveri sottili ma con un analizzatore di IPA che quantificasse la loro cancerogenicità.

---

<sup>8</sup> BAM Program <http://gasp-pgh.org/projects/bam>

<sup>9</sup> Cfr. Goletta Verde <http://www.legambiente.it/golettaverde>

<sup>10</sup> Cfr. Treno Verde <http://www.legambiente.it/treno-verde-2015>

<sup>11</sup> Cfr. <https://www.facebook.com/pages/PeaceLink-Air-Monitoring/305721496289472>

<sup>12</sup> In casi particolari una particella può essere interamente composta di IPA.

<sup>13</sup> E' il caso diossina che sul particolato in aria ambiente si quantifica in femtogrammi (fg), ossia milionesimi di miliardesimi di grammo.

## *L'importanza del monitoraggio degli IPA*

Le principali sostanze cancerogene, frutto della combustione, che si poggiano sulle polveri sottili, sono gli IPA (idrocarburi policiclici aromatici), una miscela di molecole alcune delle quali cancerogene, come il benzo(a)pirene. Non vi è soglia sotto la quale si può escludere un rischio cancerogeno, come ha precisato la direttiva europea 2004/107/CE.<sup>14</sup>

Importante è determinare la presenza degli IPA non solo in quanto sono cancerogeni (in particolare per inalazione) ma in quanto sono anche genotossici e possono danneggiare il DNA che i genitori trasferiscono ai figli. Gli IPA sono emessi da fonti industriali, veicoli (in particolare diesel di vecchia generazione), combustione di biomasse, caminetti, fumo di sigaretta e altre fonti connesse alla combustione. In certi casi gli IPA vengono rimessi in circolo per risospensione delle polveri che li contengono.

La semplice misurazione del PM10 si è rivelata insufficiente nel determinare la quantità di sostanze cancerogene nell'aria e in certi casi si assiste al paradosso che nei mesi invernali il PM10 diminuisce ma gli IPA aumentano e nei mesi estivi viceversa il PM10 aumenta e gli IPA diminuiscono. Affidarsi pertanto alla misurazione delle sole polveri senza determinarne la loro tossicità è quindi insufficiente e in certi casi fuorviante. Va inoltre aggiunto che più le polveri sono sottili e più entrano in profondità nei polmoni<sup>15</sup>; ma più sono sottili e meno pesano, e meno quindi incidono sulla misurazione quantitativa che risulta pertanto piuttosto grossolana. Sono proprio le polveri più sottili che viaggiano a maggiore distanza. La misurazione delle centraline fisse inoltre spesso è rappresentativa solo del punto di misurazione e non è in grado di fornire una visione tridimensionale dell'effettiva esposizione della popolazione (ad esempio chi è all'ottavo piano è esposto a concentrazioni differenti rispetto a chi abita al primo piano).

Tutto questo rende evidente come sia importante disporre di una strumentazione portatile che fornisca valutazioni circa l'impatto cancerogeno delle polveri stesse misurando gli IPA che costituiscono nelle città e nelle aree industriali uno dei principali pericoli per la salute.

## *La strumentazione per il monitoraggio degli IPA*

Attualmente non vi è alcuna strumentazione che sia in grado di disaggregare e analizzare in tempo reale gli IPA. Esiste invece la tecnologia per quantificare in tempo reale tutti gli IPA, presi nel loro insieme. E' una

---

<sup>14</sup> Cfr. <http://www.euthink.it/2015/02/14/gli-ipa-idrocarburi-policiclici-aromatici-nella-normativa-europea>

<sup>15</sup> La nocività delle polveri sottili dipende dalle loro dimensioni e dalla loro capacità di raggiungere le diverse parti dell'apparato respiratorio:

oltre i 7 µm: cavità orale e nasale

fino a 7 µm: laringe

fino a 4,7 µm: trachea e bronchi primari

fino a 3,3 µm: bronchi secondari

fino a 2,1 µm: bronchi terminali

fino a 1,1 µm: alveoli polmonari (l'analizzatore IPA opera sul PM1, PM0,1 e PM 0,01)

tecnologia utilizzata in tutto il mondo e quindi a suo modo è uno standard di fatto, benché non possa essere considerata equivalente alle analisi di laboratorio.

L'analizzatore Ecochem PAS 2000 è uno strumento di monitoraggio in real time degli IPA ed è stato installato nel sistema di monitoraggio e di controllo di alcuni siti industriali e urbani dalle agenzie regionali di protezione ambientale.

Benché tale sistema di misurazione degli IPA non sia equiparabile alla metodica standard riconosciuta (quella di laboratorio), esso fornisce in molte occasioni possibilità di osservazione delle fonti di inquinamento e delle loro dinamiche che le analisi di laboratorio non consentono. Permette cioè un uso dinamico ed euristico delle misurazioni, con campionamenti molteplici che possono mappare il territorio e le fonti di inquinamento, fornendo spunti di osservazione che non potrebbero essere ottenuti altrimenti.

Tale analizzatore è prodotto dalla Ecochem negli Stati Uniti e in Germania. Non è venduto al pubblico come una semplice attrezzatura elettronica ma segue dei canali di distribuzione specializzati. Tale analizzatore ha una versione fissa (Ecochem PAS 2000) e una mobile (Ecochem PAS 2000 CE, recentemente aggiornata con la sigla PAS 2200 CE).

L'analizzatore di IPA è una tecnologia *smart* che non richiede particolari abilità per il suo uso ma che comporta una certa competenza nell'interpretazione dei dati che sono visualizzati sul display.

Infatti l'analizzatore non richiede reagenti o particolari materiali di consumo ma funziona secondo principi che saranno esposti qui di seguito.

### ***L'analizzatore portatile della Ecochem***

Gran parte delle informazioni che riporteremo sono tratte dal sito della Ecochem che produce gli analizzatori di IPA (idrocarburi policiclici aromatici) e dal sito della Sartec che li distribuisce in Italia.

L'analisi degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) impegna da anni numerosi laboratori chimico-ambientali, a causa della elevatissima cancerogenicità associata ad alcuni composti appartenenti a questa categoria. I metodi di analisi tradizionalmente utilizzati sono quelli suggeriti da U.S.- E.P.A. e N.I.O.S.H che prevedono campionamento ad alto volume, estrazione con solvente, purificazione e analisi mediante HPLC o GCMS. Queste complesse procedure analitiche, per l'elevato tempo d'analisi, la complessità strumentale e la specializzazione tecnica del personale richiesto, ostacolano inevitabilmente la diffusione e la continuità dei rilevamenti.<sup>16</sup>

### ***Analisi costi-benefici di una tecnologia smart***

L'analisi costi-benefici è una metodologia di valutazione che consente di definire se un progetto crea o meno valore economico per la collettività, quantificando puntualmente i benefici generati dal progetto e i principali costi che la collettività dovrà sopportare. Tale analisi, allargata anche alla quantificazione delle componenti ambientali – da cui il nome Environmental Cost Benefit Analysis – fornisce indicazioni sulla convenienza economico-sociale ed ambientale dei progetti di monitoraggio in funzione del benessere collettivo.<sup>17</sup>

---

<sup>16</sup> Cfr. sito web Sartec

<sup>17</sup> Cfr. <http://www.ecbaproject.eu/it/analisi-costi-benefici.html>

La tecnologia degli analizzatori portatili di IPA permette di ridurre al minimo i costi delle analisi ambientali e di effettuare mappe dell'inquinamento in tempi estremamente rapidi al fine di individuare le sorgenti degli IPA, di formulare delle ipotesi interpretative e di offrire ai decisori politici dei dati su cui basare le loro scelte. Ai fini di un'analisi costi-benefici la prima fase di una mappa ambientale dell'inquinamento può essere realizzata proprio con un analizzatore portatile in modo da rilevare rapidamente le criticità più evidenti presenti sul territorio, per poi proseguire con analisi più accurate e mirate effettuate in laboratorio.

L'analizzatore ECOCHEM PAS 2000 consente di tenere sotto controllo e studiare l'inquinamento da IPA in modo continuo ed economico e di ottimizzare il ricorso alle tecniche analitiche tradizionali, che potranno rendersi necessarie unicamente a fini di conferma o calibrazione.

Il fatto che l'analizzatore portatile, pur non fornendo risultati validi ai fini di una misurazione ufficiale, sia utilizzato in monitoraggi ufficiali di siti industriali e urbani, dimostra la validità e l'affidabilità dei dati prodotti con questa strumentazione, che tuttavia deve essere considerata esplorativa e complementare rispetto ad altre misurazioni. In particolare i dati dell'analizzatore devono essere considerati sito specifici. Del resto anche i dati delle misurazioni del particolato devono essere considerati sito specifici, e ogni graduatoria effettuata su siti diversi risente di un margine di imprecisione proprio per la questione della sito specificità.

### ***Aspetti tecnici dell'analizzatore portatile di IPA***

L'analizzatore portatile pesa 1,5 kg e opera sul principio della fotoionizzazione selettiva degli IPA adsorbiti sulle superfici del particolato con diametro aerodinamico compreso tra 0.01 e 1  $\mu\text{m}$ . In altri termini quantifica gli IPA sul PM<sub>1</sub>, PM<sub>0,1</sub> e PM<sub>0,01</sub>. Ossia sulle polveri più sottili (ultrafini) che rimangono in sospensione nell'atmosfera e che precipitano al suolo solo in caso di pioggia o di umidità, e che per il loro diametro possono arrivare nei polmoni in profondità.

L'analizzatore

- impiega una tecnologia collaudata in diversi studi scientifici che consente l'analisi ultrasensibile degli IPA;
- non utilizza reagenti chimici;
- rileva selettivamente tutti gli IPA composti da almeno 4 anelli aromatici;
- memorizza i risultati su una memoria interna ogni 10 secondi e fornisce un file che può essere esportato su foglio elettronico;
- dispone di una memoria dati e di un'uscita seriale RS232 per computer;
- può essere impostato secondo diverse scansioni temporali, fornendo risultati memorizzabili ogni 10, 20, 30, 60 e 120 secondi;
- è in grado di fornire sul display un risultato ogni 5 secondi, fornendo così un'alta risoluzione temporale e una capacità di controllo e di osservazione dei fenomeni in tempo reale, consentendo di comprendere all'istante da che cosa alcuni picchi sono influenzati (passaggio di auto, di camion, di diesel, vicinanza di fonti di combustione, di pizzerie, di fumatori, ecc.).

### ***Principio di funzionamento***

Le particelle aerodisperse vengono aspirate dall'analizzatore e sono sottoposte alle radiazioni di una lampada UV che produce un fascio di luce la quale ionizza selettivamente gli IPA presenti sulla superficie degli aerosol carboniosi. Gli elettroni prodotti durante l'irraggiamento vengono rimossi mediante un campo

elettrico mentre gli aerosol caricati positivamente vengono raccolti su un filtro e le loro cariche misurate da un elettrometro. La corrente risultante rappresenta il segnale strumentale proporzionale al contenuto di IPA nell'aria ambiente. Nel caso lo si ritenesse necessario, lo strumento è calibrabile via software per uniformare i risultati con analisi chimiche di laboratorio effettuate nel sito di misura.<sup>18</sup>

### *Alcune particolarità dell'analizzatore portatile di IPA*

- L'analizzatore portatile, nonostante sia agevole da portare in giro e non richieda il collegamento alla rete elettrica, in quanto dotato di batteria, soffre l'interferenza delle vibrazioni e pertanto non può essere usato in bicicletta per fare il "giro della città": deve essere sempre poggiato e utilizzato da fermo.
- Non varia le sue misurazioni se collocato al sole o all'ombra.
- Non è influenzato dall'umidità nelle sue misurazioni ma è bene non lasciarlo esposto a lungo all'umidità intensa in quanto può danneggiarsi.
- Non fornisce alcuna misurazione degli odori intensi o fastidiosi come la puzza dell'inchiostro dei giornali, ad esempio; quindi non è adatto a fare misurazioni in discariche o in altre situazioni che generano forti impatti olfattivi.
- Non consente la misurazione dei composti organici volatili e del benzene, per i quali esistono appositi monitor dei cosiddetti VOC.
- Non consente la misurazione dei metalli pesanti, della diossina e di altri micro inquinanti per i quali necessitano specifiche analisi di laboratorio.
- L'analizzatore consente tuttavia di tracciare un'indicazione importante della provenienza di fenomeni inquinanti aggregati di cui gli IPA costituiscono spesso la punta dell'iceberg, come ad esempio nei casi di inquinamento industriale da combustione.
- E' uno strumento che consente una verifica tridimensionale dell'inquinamento; in particolare l'uso in contemporanea di due analizzatori consente di valutare quanto la stessa fonte inquinante possa giungere attutita ai piani superiori di un edificio (è il caso del traffico), o di valutare sopravento e sottovento le concentrazioni rispetto ad un punto di cui si sospetta l'effetto inquinante.
- E' uno strumento galileiano che consente di formulare ipotesi e di verificarle rapidamente.
- E' uno strumento euristico che consente di esplorare il territorio e le fonti inquinanti, indagando per verifiche successive, per tentativi ed errori.
- E' uno strumento che permette di comparare l'inquinamento outdoor e quello indoor.
- E' uno strumento che permette di verificare l'inquinamento all'interno degli abitacoli delle auto, comparandolo con le concentrazioni degli IPA all'esterno e in particolare al tubo di scappamento.
- E' uno strumento che consente di fare verifiche molto mirate sulle abitudini della vita quotidiana, sia di quelle già considerate come nocive (fumo di sigaretta, ad esempio) sia di quelle di cui si vuole verificare l'impatto (uso di incensi domestici, frittura di cibi, arrostiti vari, uso della cucina a gas, ecc.).
- La misurazione dell'assenza di IPA è comunque, qualsiasi sia il sito preso in considerazione o il fenomeno studiato, indicatore di un'eccellente qualità dell'aria limitatamente alla valutazione ovviamente di quanto è prodotto dalle fonti di combustione che generano idrocarburi policiclici aromatici; pur non potendo assolutamente escludere la presenza di altre sostanze tossiche, l'assenza di IPA è tuttavia un'importante indicatore di qualità dell'aria.

---

<sup>18</sup>

Cfr. sito Sartec e sito Ecochem

## Le vittime invisibili dell'inquinamento ambientale

Il numero delle vittime dell'inquinamento ambientale sono impressionanti ma ancora più impressionante è il fatto che non se ne parli abbastanza.

L'impatto delle emissioni nell'aria, in particolare, è infatti paragonabile alla esplosione di quattro bombe atomiche in caduta libera sull'Europa, con la conseguenza di causare oltre 400 mila vittime ogni anno. "Il prezzo da pagare a causa della cattiva qualità dell'aria è superiore in termini di vite umane a quello dovuto agli incidenti stradali, rendendola quindi la principale causa ambientale di decessi prematuri nell'UE", ha dichiarato la Commissione Europea.

Per fermare tutto ciò occorre avviare una forte iniziativa europea sulla direttiva 81 del 2001, la cosiddetta "Direttiva NEC". La ricercatrice Sarah Lai scrive a questo proposito: "La direttiva 2001/81/EC, National Emission Ceilings (NEC), Direttiva Nazionale delle Soglie di Emissione) sottolinea l'importanza del monitoraggio e del controllo delle emissioni degli inquinanti dell'aria nell'UE. Agli Stati Membri che hanno aderito, la Direttiva NEC richiede un rendiconto annuale sulle emissioni".

I Paesi europei aderenti devono limitare le emissioni annuali adottando misure e provvedimenti atti a prevenire il superamento dei tetti fissati dalla direttiva.

E' in fase di elaborazione la nuova strategia sulla qualità dell'aria che prevede azioni più rigorose per garantire riduzioni significative delle emissioni entro il 2030.

Di questo si sta discutendo a livello di esperti nell'ambito dell'EEA, l'Agenzia dell'ambiente europea. Ma la pressione dell'opinione pubblica non è sufficiente, forse per la complessità del problema.

Eppure l'importanza della nuova direttiva europea NEC sui limiti alle emissioni inquinanti da qui al 2030 sta nel fatto che in Italia ogni anno oltre 66 mila persone muoiono prematuramente per inquinamento ambientale. E' come se venti Torri Gemelle venissero abbattute ogni anno in Italia. Una per ogni regione ogni anno! E' un olocausto silenzioso: 66 mila persone morte prematuramente per inquinamento ambientale non fanno notizia. Nei soli SIN (siti di interesse nazionali) sono stati calcolati 3.508 decessi in otto anni per malattie riconducibili alle esposizioni industriali. Il surplus complessivo dei decessi in queste aree sfiora per lo stesso periodo le 10 mila persone di cui non si può dire con certezza se la componente ambientale abbia giocato un ruolo più o meno rilevante.

Il silenzio avvolge queste vittime.

Se le odierne proposte della Commissione Europea per rendere "più stringenti" i tetti della direttiva NEC fossero attuati nel 2030 ci sarebbero ancora oltre 260 mila morti premature in Europa, di cui 41.708 solo in Italia. E se si facessero maggiori tagli? Perché non impegnarci per ridurre questa inutile strage? Perché non disvelarla anche al grande pubblico che guarda L'Isola del Famosi?

Eppure quello che andrebbe fatto non è un colpo di mannaia sull'economia, un "attacco talebano" alla modernità. Infatti ogni euro speso in campo ambientale per ridurre le emissioni fa ottenere benefici per 12 euro come risparmio in campo sanitario, stando ai calcoli degli esperti della Commissione Europea.

L'attuazione del pacchetto "aria pulita" comporterebbe in Europa benefici per la salute di circa 40 miliardi di euro all'anno.

E allora perché non tagliare le emissioni?

## La scuola e l'educazione ambientale

E' importante e necessario creare nelle scuole dei gruppi di lavoro per elaborare materiali didattici e percorsi di ricerca interdisciplinari che individuino sul territorio le specifiche emissioni inquinanti che lo caratterizzano. E' altrettanto importante avere una chiara cognizione dei "diritti di cittadinanza attiva" che nella scuola stanno facendo il loro ingresso tramite i cosiddetti "obiettivi di Lisbona" a cui si dovrebbero conformare e ispirare i programmi didattici europei.

Proviamo ad delineare per sommi capi un percorso interdisciplinare che metta assieme sia l'educazione ambientale sia la cittadinanza attiva. Tale percorso può abituare i ragazzi (e i docenti) a intrecciare le competenze e le conoscenze di materie differenti e apparentemente distanti come tecnologia, chimica, biologia, matematica, inglese, geografia, letteratura, ecc.

Cominciamo dall'Agenda 21 che è stata forse una delle prime conquiste orientate verso quella "strategia della partecipazione" che coniuga educazione ambientale, informazione condivisa e cittadinanza attiva. Agenda 21 è quella proposta di ampio respiro che l'Onu mise in campo nel 1992 invitando le nazioni a sviluppare un approccio collaborativo fra istituzioni e cittadini. Il fine è quello di "adottare piani di sviluppo con la partecipazione della popolazione nell'intento di coniugare lo sviluppo economico con la tutela dell'ambiente e la sostenibilità sociale". L'Agenda 21 si può scaricare da Internet per studiarla, discuterla e proporla alle amministrazioni locali che dovrebbero a loro volta, con la collaborazione dei cittadini e delle associazioni, elaborare delle "Agende 21 locali". Nell'ambito della geografia si può studiare la Carta di Aalborg finalizzata a partecipare al progetto di "città sostenibili".

Passiamo alla Convenzione di Aarhus, altro pilastro della cittadinanza attiva in campo ambientale. Questa, a differenza dell'Agenda 21, ha un valore prescrittivo. Infatti è stata recepita con legge 108 del 2001. Prevede l'informazione e il coinvolgimento dei cittadini. Anche questa andrebbe scaricata da Internet e studiata in quanto contiene una nuova generazione di diritti, spesso ignorati da chi governa.

Arriviamo agli inquinanti. E' un campo immenso. Una panoramica ce la può offrire il registro europeo E-PRTR. Ci limiteremo al settore importantissimo dei microinquinanti persistenti, quelli che oltre ad essere pericolosi per la salute hanno effetti "a lungo termine". La loro rilevanza e pervasività è poco nota. Farne oggetto di studio a scuola sarebbe una "svolta" formativa e informativa. A scuola si potrebbe studiare il Protocollo di Aarhus sui microinquinanti organici persistenti. E' stato recepito per legge nel 2006. Già nel 2001 la Commissione Europea aveva elaborato una strategia per la riduzione delle diossine e dei furani. Non sarebbe sbagliato parlare in classe degli alimenti che possono contenere diossina. E perché non scaricare da Internet anche il Dioxin Toolkit, un documento ONU che contiene l'elenco dettagliatissimo delle fonti di diossina? E' tutto in inglese e sarebbe un'ottima esercitazione tradurlo in italiano. Per altre indicazioni sui percorsi di educazione ambientale si rinvia a <http://www.peacelink.it/ecologia/i/3149.html> dove sono stati organizzati anche file di utilità didattica e link per l'educazione ambientale.

Non dovrebbe infine mancare nella scuola un approccio letterario con testi di poesia e saggezza, come quelli degli indiani d'America, o di Francesco d'Assisi, o dei pastori nomadi del Kenya i quali seppero tramandare questa massima di grande attualità: "Tratta bene la Terra. Non ci è stata data dai nostri padri, ci è stata prestata dai nostri figli".

## Per saperne di più

### Libri

Stefano Casertini, *Aria Pulita*, Bruno Mondadori

Gianluigi De Gennaro, Stefania Petraccone, *Particelle in atmosfera: conosciamole meglio*, Società Italiana di Aerosol e Società Chimica Italiana, Villaggio Globale

### Web

Educarsi alla sostenibilità ambientale. Un manuale online per ragazzi

<http://www.peacelink.it/ecologia/a/36582.html>

La Convenzione di Aarhus

[http://europa.eu/legislation\\_summaries/environment/general\\_provisions/l28056\\_it.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/environment/general_provisions/l28056_it.htm)

L'Agenda 21 [http://it.wikipedia.org/wiki/Agenda\\_21](http://it.wikipedia.org/wiki/Agenda_21)

Il registro E-PRTR (emissioni inquinanti in Europa) <http://prtr.ec.europa.eu>

Cosa sono gli IPA <http://didattica.ambra.unibo.it/didattica/att/4d98.file.pdf>

Gli IPA nella normativa europea <http://www.euthink.it/2015/02/14/gli-ipa-idrocarburi-policiclici-aromatici-nella-normativa-europea>

La chimica spiegata ai genitori [www.peacelink.it/ecologia/docs/2858.pdf](http://www.peacelink.it/ecologia/docs/2858.pdf)

Zero IPA <http://www.peacelink.it/zeroipa>

Green Monitoring [www.greenmonitoring.eu](http://www.greenmonitoring.eu)

Su Facebook vi è la raccolta di misurazioni di *PeaceLink Air Monitoring*

<https://www.facebook.com/pages/PeaceLink-Air-Monitoring/305721496289472>

### Autori

I testi contenuti in questo opuscolo sono frutto di un lavoro collettivo. Sono stati utilizzati i risultati dell'esperienza di PeaceLink condotta in particolare da Alessandro Marescotti con l'Ecochem PAS 2000 CE dal 2011 fino ad oggi, consentita grazie al dott. Luigi Romandini del Rotary Club di Taranto che ha fornito la strumentazione a PeaceLink.

Il capitolo relativo alla normativa europea e alla direttiva sugli IPA è stato scritto da Daniele Marescotti.

## Ringraziamenti

- Questo vademecum è stato realizzato per il Green Tour 2015 della Puglia promosso da PeaceLink e dal CETRI.
- Informazioni sul Green Tour: [www.greentour.eu](http://www.greentour.eu)
- Per sostenere il Green Tour: IBAN: IT07X0501804000000000286878 BIC: CCRTIT2T84A (Conto Banca Etica)
- **La stampa di questo vademecum è realizzata grazie a Banca Etica.**
- **Il testo si può scaricare in pdf da [www.euthink.it](http://www.euthink.it)**



*Stampato a Taranto il 19 febbraio 2015.*