



# Andare oltre le “indulgenze” ambientali

La prassi di cancellare la “colpa” della costruzione di infrastrutture attraverso “indulgenze” ambientali, rischia di allargare a dismisura l’indotto compensativo, sia attraverso appesantimenti infrastrutturali sia, come nel caso della A32, con servizi ambientali sovradimensionati.

Tutti sanno che in Italia è molto più facile impedire la realizzazione di qualcosa piuttosto che farla. La storia dei trasporti, della logistica, dei grandi servizi è lì a dimostrarlo, specie al sud, con l’ormai cronico “gap” che segna il nostro distacco dagli altri Paesi dell’Unione Europea.

Ciò è tanto più vero se l’oggetto dell’intervento è una grande infrastruttura stradale, che coinvolge una pluralità di soggetti decisionali e una interminabile catena autorizzativa, a cui si aggiunge sempre qualche anello che è in grado di interrompere la sequenza dei “placet”, indispensabile per renderla accettabile al territorio. Alla base di questo primato ostativo sulla “cultura del fare” ci sono ragioni fondate:

- la mancanza di una reale e consolidata esperienza di programmazione operativa che individui con precisione le priorità, le gerarchie dell’interesse pubblico e i costi-benefici reali e documentabili;
- decenni di “laissez-faire” in cui spesso l’intreccio o il prevalere delle convenienze private hanno orientato in concreto decisioni surrettiziamente argomentate invocando il bene collettivo;
- una tradizione di autonomia nella gestione del territorio che trova il suo fondamento storico nella cultura italiana delle cento città (e nel “particolare” di guicciardiniana memoria) di cui la stessa Costituzione tutela le prerogative, assegnando agli Enti locali una incomprimibile funzione statutale che non può essere facilmente bypassata da livelli decisionali di scala superiore;
- una tardiva cultura dell’ambiente che, per affermarsi, ha prima dovuto combattere l’insensibilità diffusa e il coacervo degli interessi speculativi che per anni sono stati contrabbandati come organicamente inscindibili dal processo di modernizzazione del Paese, dallo stadio agricolo-arretrato a quello industriale-avanzato, considerando il suolo, il sottosuolo, il territorio, il paesaggio e gli ecosistemi come mero scenario fisico degli interventi anziché come valori con cui dialogare, in una continua dialettica fra conservazione e trasformazione attraverso progetti complessi, supportati da adeguati studi interdisciplinari sull’uso ottimale delle risorse.

L’elenco potrebbe continuare, a dimostrazione che le profonde diffidenze critiche per le nuove opere a elevato impatto modificativo

*Particolare delle sistemazioni ambientali presso il viadotto e l’imbocco della galleria di Ramat, sulla A32, che per permettere la conservazione dei resti di un villaggio neolitico, rinvenuto durante i lavori dell’autostrada, sono stati abbassati rispetto ai livelli di progetto.*

*Nelle pagine precedenti, veduta della A32 in prossimità di Evilles.*



dell'esistente non nascono solo dal mero pregiudizio antimodernista delle frange integralistiche dei movimenti ambientalisti o da localismi miopi di chi non sa guardare alle necessità e agli obblighi che impone la competizione internazionale, fra sistemi socio-economico-territoriali, nell'ottica della globalizzazione dei mercati degli investimenti, dei capitali e del lavoro: in questi settori vale il detto che “quando ci si è scottati una volta si guarda con diffidenza anche l'acqua fresca”.

Le autostrade sono state uno degli epicentri di questo fenomeno e, ancora oggi, convive nel senso comune nazionale la consapevolezza che tali assi di comunicazione su cui gravita la stragrande maggioranza della mobilità delle persone e del trasporto delle merci sono, insieme, uno degli indicatori-base del livello di sviluppo offerto al sistema economico-sociale e uno dei punti più delicati e critici delle politiche di tutela del territorio e di salvaguardia dell'ambiente.

### **Il caso dell'autostrada del Frejus**

L'autostrada A32 ha vissuto fino in fondo queste problematiche. Nessuno può contestare l'assoluta valenza nazionale e internazionale di tale relazione e la sua essenzialità per l'economia del nord-ovest italiano, ma fin dall'inizio è esplosa la criticità dell'inserimento territoriale in una valle stretta, ambientalmente delicata, ricca di preesistenze storico-naturalistiche, come è appunto la valle di Susa, attraversata da un fiume “turbolento” come la Dora Riparia, in un corridoio in cui già dovevano convivere due strade statali, una ferrovia, elettrodotti e molteplici prese d'acqua per la produzione di energia elettrica.

Anche la Sitaf è nata con questo intrinseco “senso di colpa” che, in taluni momenti, ha fatto premio sulle indubbie ragioni positive della sua esistenza: in quest'ottica, attingendo alle subliminali contraddizioni della cultura cattolica, che permea anche il più radicale laicismo nostrano (in forza della constatazione crociana per cui “non possiamo non dirci e sentirci cristiani”), il superamento del problema (ovvero, “absit iniuria verbis” l'assoluzione del “peccato”) dell'alterazione infrastrutturalmente intrusiva dell'autostrada si è basata (anche) su di un sistema di “penitenze”, intese non solo in senso tecnico come mitigazioni e compensazioni progettuali, ma anche attraverso un idoneo “commercio delle indulgenze” che, nel nostro caso, hanno assunto la concreta modalità delle indulgenze compensativo-am-

bientali, attraverso la contrattazione istituzionale e sociale. Questa prassi pre-luterana, che mira alla cancellazione virtuale del peso delle responsabilità attraverso l'esorcistica acquisizione di meriti, e mediante una quantificazione salvifica concordata su base negoziale, ha allargato a dismisura l'indotto compensativo ambientalistico, sia attraverso appesantimenti infrastrutturali (mediante il ricorso accentuato alle gallerie, anche quando c'erano razionali alternative a cielo libero) sia attuando servizi ambientali straordinari e sovradimensionati – per i compiti societari di Sitaf – rispetto alle intrinseche e specifiche esigenze costruttive e gestionali dell'opera, sottoposta al vaglio critico dell'ammissibilità territoriale.

*La Dora e l'autostada del Fréjus presso Chianocco, a valle di Susa (foto Marco Baldassari).*

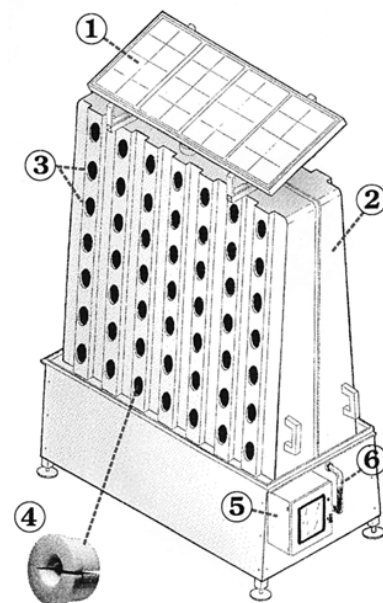
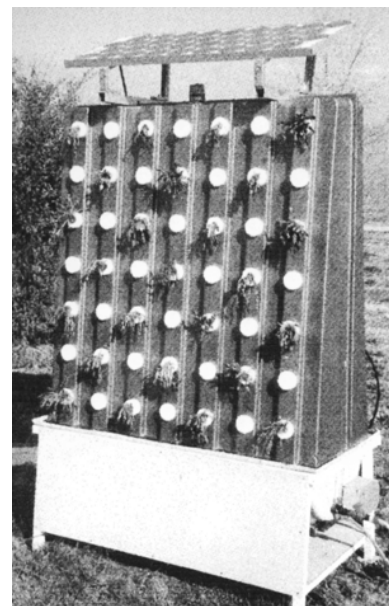
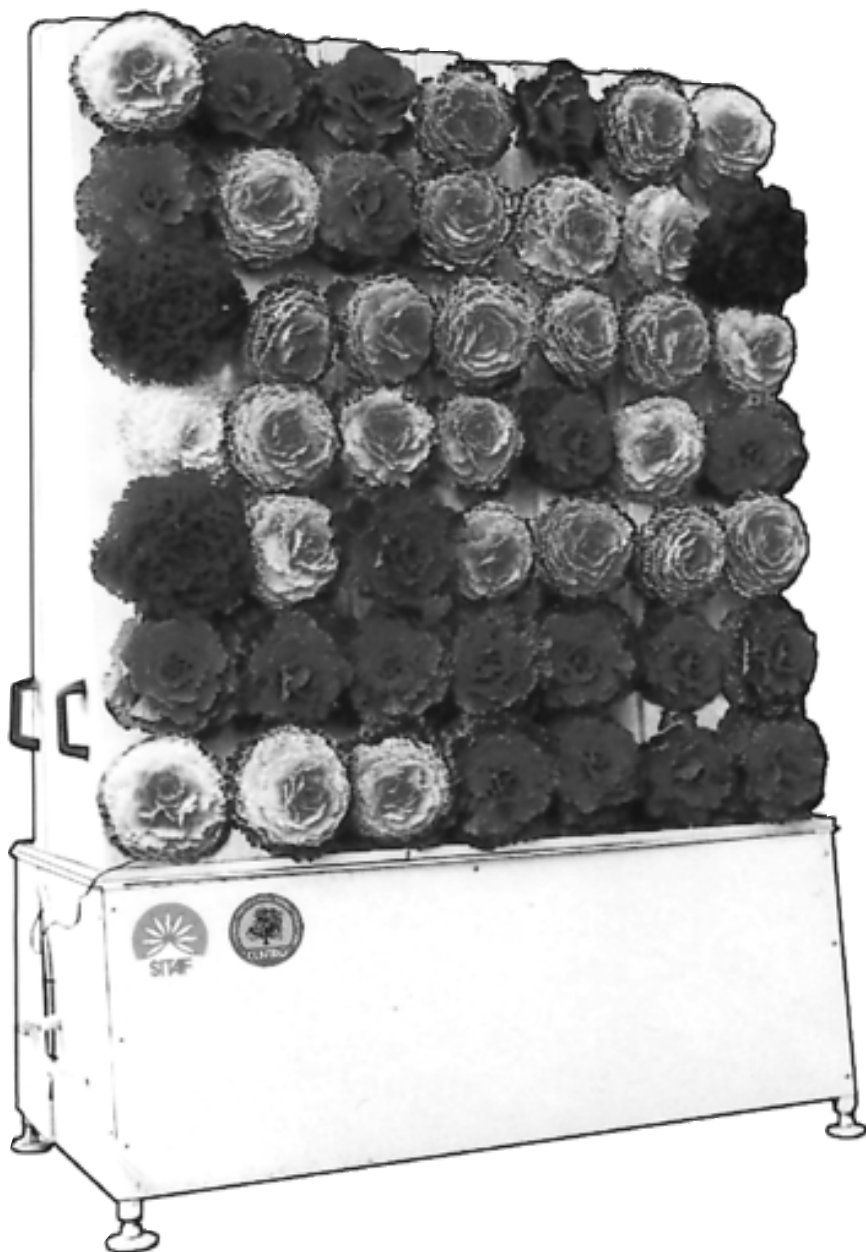
### **Monitoraggio ambientale fra costi e potenzialità**

A questa complessa e contraddittoria origine va ricondotto il ricco e sovrabbondante impianto tecnico di monitoraggio ambientale attivato che ha acquisito, nel tempo, la valenza di un vero e proprio servizio che copre un ampio spettro di controlli permanenti e diffusi dell'ecosistema territoriale della valle.

Sostenere e ammodernare progressivamente tale servizio ha sviluppato conoscenze, professionalità e metodologie per cui, come spesso accade, un evento occasionale ha finito per diventare una risorsa, pur continuando ad essere un problema.

Resta, infatti, un problema il costo del mantenimento di un servizio così esteso, capillare, tecnologicamente avanzato, che rappresenta un onere non trascurabile nel conto economico societario, ma è altrettanto indubbio che la catena dei monitoraggi è ormai non solo una ricchezza per il territorio ma costituisce un patrimonio aziendale in termini di know how metodologico, da valorizzare sfruttandone appieno le potenzialità nel complesso e multiforme mercato del controllo ambientale.

Questo intreccio di problemi e di opportunità suggerisce uno sforzo organizzativo e promozionale sul terreno del marketing per trasformare tale centro di costo anche in un centro di ricavo, inserendo il sistema dei monitoraggi in uno specifico ramo d'azienda votato a "vendere servizi" a enti e soggetti terzi che necessitano di attività di controllo continuo e cumulativo, specie nei molti campi dell'assetto ambientale di un ecosistema territoriale di cui la valle di Susa costituisce l'oggetto fondamentale, ma le cui metodiche e tecnologie sono anche esportabili in altri contesti omologhi.



In particolare appare stimolante la possibile, inedita fornitura di servizi di controllo ambientale, in vista delle Olimpiadi invernali del 2006. Tale evento, di risonanza mondiale, potrebbe infatti essere supportato da un capillare sistema di monitoraggi ante, durante e post manifestazione, misurando gli impatti della costruzione degli impianti e la loro gestione nel corso delle Olimpiadi, verificandone gli effetti temporanei e permanenti in rapporto allo stato di partenza e consentendo in tal modo un effettivo controllo sociale e istituzionale di un così importante avvenimento, in rapporto al delicato equilibrio del fragile ecosistema della valle.

Da ultimo va segnalato che l'attenzione al dato ambientale che Sitaf ha profuso in questi anni ha avuto una marcata connotazione tecnologico-gestionale, basata sul complesso sistema dei monitoraggi. È rimasto invece un po' in ombra l'aspetto paesaggistico dell'inserimento dell'infrastruttura nel contesto alpino, attraverso una compiuta progettazione degli interventi di armonizzazione visiva nel ter-

ritorio e di ricostruzione del contesto fisico alterato dall'opera e dai postumi della cantierizzazione.

In molte parti l'attenzione progettuale e la sensibilità costruttiva hanno consentito soddisfacenti livelli di integrazione ambientale, ma non sono pochi i punti in cui l'intrinseca emergenza infrastrutturale mantiene irrisolto il dialogo con la sky-line montana, proponendo un cospicuo carnet di ulteriori impegni a cui dare risposta nell'agenda delle attenzioni di cui un'autostrada è debitrice verso il territorio che la ospita anche dopo aver acquisito, presso le comunità locali, "l'indulgenza" della sua ammissibilità costruttiva e l'assoluzione del "vulnus" inevitabilmente creato contrattandone le compensazioni per gli impatti duraturi, anche non mitigabili.

### **Il biomonitoraggio sulla A32**

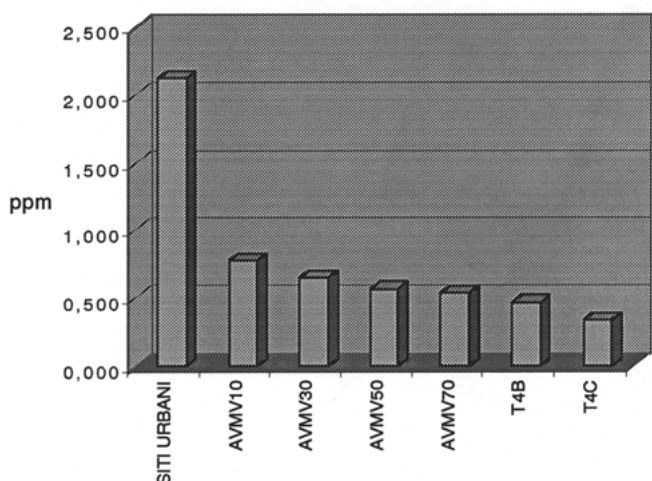
L'autostrada gestita dalla Sitaf presenta un sistema integrato di controllo dell'inquinamento (unico in Italia), che agli strumenti tradizionali affianca una rete di biosensori basati sulla sensibilità di alcuni organismi viventi nei confronti degli agenti inquinanti presenti nell'atmosfera. Fin dal termine dei lavori di completamento della A32, la concessionaria Sitaf ha concentrato la sua attenzione sugli interventi di mitigazione e salvaguardia dell'ecosistema, rendendoli parte integrante dei programmi di gestione dell'infrastruttura autostradale e delle sue pertinenze. Lo sforzo profuso in sede progettuale e di realizzazione delle infrastrutture, è stato protratto oltre il termine dei lavori, al fine di operare una corretta gestione dell'opera finita e valorizzare la qualità del servizio reso all'utenza. I settori maggiormente interessati dallo studio e dalla ricerca di soluzioni di mitigazione sono quelli dell'inquinamento atmosferico, acustico, visivo, delle acque, del recupero e valorizzazione ambientale di siti degradati; a queste attività si affiancano le azioni di monitoraggio geologico. Da qui l'adozione di una forma avanzata di controllo dell'ambiente basata su sistemi di biomonitoraggio integrato per la caratterizzazione della qualità dell'aria: a differenza delle metodologie tradizionali di monitoraggio, i cui sensori fisico-chimici rilevano dati puntuali e riferiti ai singoli parametri, le tecniche di biomonitoraggio utilizzano la particolare sensibilità e tolleranza di certi organismi viventi, denominati biosensori, nei confronti degli agenti inquinanti presenti nell'atmosfera.

Attraverso l'analisi e l'interpretazione dei mutamenti biologici in-

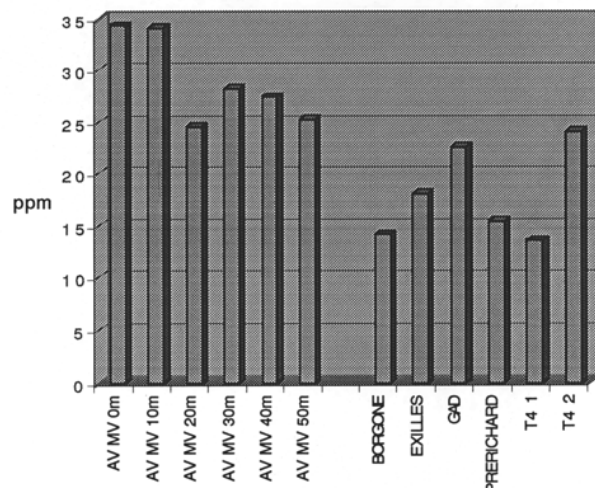
*Nella pagina accanto, a sinistra, particolare di una delle biocentraline per il monitoraggio degli idrocarburi policiclici aromatici, allestite con cavolo ornamentale (Brassica oleracea).*

*Al centro, schema assometrico di una biocentralina tipo e particolare di biocentralina per il monitoraggio della qualità dell'aria.*

SOMMATORIA IPA



SOMMATORIA ppm Cu,Pb,Ni,Cr,Cc



tervenuti in tali organismi, è possibile valutare la diffusione delle sostanze inquinanti nello spazio e il loro effetto nel tempo e, conseguentemente, il livello di scadimento qualitativo dell'ecosistema e la sua eventuale pericolosità per gli esseri umani. L'attività di biomonitoraggio affianca e integra i programmi di rilevamento basati sull'impiego di stazioni strumentali, risultando le due metodologie complementari e non sostitutive l'una all'altra.

Le centraline strumentali, dotate di una quantità di sensori equivalente al numero di sostanze di cui si vuole verificare la presenza e la concentrazione nell'atmosfera, sono infatti in grado di evidenziare dei valori numerici di picco, corrispondenti all'arco di funzionamento in continuo della macchina, in genere non superiore alle sei-otto ore al giorno. Il rilevamento, in tale intervallo, può essere influenzato da una quantità di fattori, quali vento, pioggia, particolare concentrazione di veicoli, presenza di cantieri nelle vicinanze ecc.

Il biomonitoraggio, viceversa, consente di individuare la deposizione e l'accumulo degli inquinanti nel medio-lungo periodo, fornendo un modello temporale della tendenza di diffusione sul territorio di tali sostanze, e valutando la risposta biologica degli organismi utilizzati come biosensori. Il sistema permette quindi una lettura generale dello stato ambientale. In fase analitica inoltre, è possibile decidere quali e quanti inquinanti ricercare ed evidenziare, non dovendo prevedere una "messa a punto" preventiva del biosensore, con un sensibile beneficio in termini di economia dei costi.

### Le campagne di biomonitoraggio

Dal 1990 la Sitaf si è avvalsa, per la sperimentazione e l'applicazione delle metodologie di biomonitoraggio, dell'esperienza in campo ambientale dapprima della Consulagri e successivamente del Centro per il coordinamento allo sviluppo di iniziative agrozootecniche e ambientali, consorzio di ricerca senza fini di lucro che riunisce professionalità private e pubbliche. Le campagne di biomonitoraggio affrontate, hanno permesso di testare differenti specie vegetali allo scopo di valutarne la capacità di accumulo nei confronti dei principali inquinanti derivanti dai gas combusti di origine veicolare. In tal modo

la Sitaf si è proposta di indagare gli effetti sull'ambiente imputabili alla presenza dell'asse autostradale, allo scopo di operare uno stretto controllo sullo stato dell'ecosistema ed eventualmente mettere a punto interventi mirati di correzione ambientale. Nel 1990 ha preso dunque il via la fase sperimentale del "Progetto pilota per la sperimentazione di ecosensori vegetali metallo tolleranti e metallo accumulanti". Un'indagine (1990-1994) sulla presenza di metalli pesanti nei vegetali è stata condotta inizialmente analizzando alcune specie autoctone, per individuare esemplari di flora spontanea adatti all'utilizzo quali bioaccumulatori e consentire l'acquisizione di informazioni ecologiche dirette.

L'allestimento dell'area pilota di Messa Vecchia (Avigliana), di circa 3 ettari di superficie, ha permesso lo svolgimento dei programmi in un ambiente controllato appositamente concepito per la sperimentazione scientifica. Tra il 1993 ed il 1994 è stata svolta un'attività di ricerca su specie licheniche (licheni epifiti), per verificare la possibilità di utilizzare la flora lichenica spontanea come bioindicatore della qualità dell'aria.

Nello stesso periodo sono stati effettuati test di valutazione della qualità dell'aria per mezzo di una stazione di rilevamento strumentale mobile, per rendere possibile la correlazione con i dati desunti dai primi interventi di biomonitoraggio. Il periodo della fase tecnico-gestionale 1995/96, ha consentito altresì la valutazione del ruolo delle micorrize come sensori naturali, sfruttando la stretta interazione dei funghi micorrizici con le radici delle piante e con il suolo. Parallelamente alla sperimentazione su specie vegetali, sono state effettuate esperienze eco-tossicologiche su anellidi (lombrichi), al fine di valutare l'accumulo (biomagnificazione) di metalli pesanti. Il programma citato si è concluso alla fine del 1996 e ha permesso di evidenziare il riscontro dei dati ottenuti con la letteratura internazionale in materia di biomonitoraggio, mostrando la validità delle metodologie adottate al fine di ottenere informazioni sulla ricaduta e accumulo di metalli pesanti sia in termini spaziali (distanza dall'asse autostradale) che temporali (stagionalità).

### **Le biocentraline aeroponiche**

Nel corso del 1996 è iniziata inoltre la sperimentazione di una innovativa metodologia di biomonitoraggio che permette di evidenziare l'apporto dovuto ai contaminanti provenienti esclusivamente dal-

*I livelli di idrocarburi policiclici aromatici (Ipa) e dei metalli pesanti (in particolare Cadmio, Piombo, Zinco, Rame, Cromo) emersi dall'analisi dei campioni coltivati nelle biocentraline aeroponiche presso i siti urbani (Borgone, Exilles, Gad, Prerichard), l'area di Messa Vecchia ad Avigliana (Avmv, con postazioni a 10, 30, 50 e 70 metri dall'asse autostradale) e in prossimità dell'imbocco del Tunnel del Fréjus (T4B, T4C).*

l'atmosfera, impedendo alle piante di assorbirli attraverso l'apparato radicale, basata sull'utilizzo di centraline fisse in grado di sfruttare la tecnica di coltura aeroponica per la crescita e lo sviluppo delle specie vegetali da utilizzare come bioaccumulatori di inquinanti in traccia.

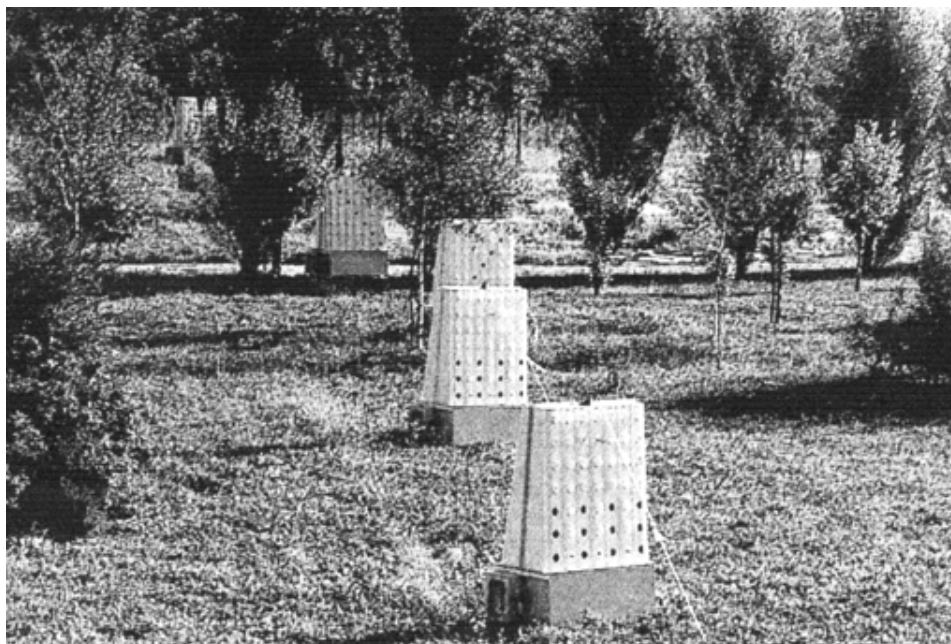
La biocentralina aeroponica consiste in un modulo tronco-piramidale a base rettangolare in materiale composito, le cui pareti principali recano una serie di fori allineati destinati a ricevere supporti di materiale inerte ove si inseriscono le piante, disposte con le radici all'interno del modulo e la parte aerea all'esterno. Mentre l'apparato radicale, isolato all'interno del modulo, riceve ad intervalli determinati una soluzione nutritiva bilanciata resa disponibile da un sistema di ugelli nebulizzatori alimentato da un serbatoio sottostante, le foglie esposte all'esterno del modulo sono in grado di intercettare direttamente gli inquinanti aerei. La successiva analisi chimica di laboratorio permette di identificare i contaminanti presenti nell'aria. L'utilizzo innovativo del sistema di coltura aeroponica nel campo del biomonitoraggio permette dunque di svincolare il materiale vegetale dal contatto con qualsiasi contaminante non atmosferico, essendo l'apparato radicale esposto in una atmosfera satura a composizione controllata, all'interno del modulo ed in assenza di substrato solido (terreno).

I bioaccumulatori selezionati per l'allestimento della biocentralina aeroponica sono risultati essere *Holcus lanatus* e *Taraxacum officinale* per quanto riguarda la specifica capacità di accumulo nei confronti dei metalli pesanti quali Piombo, Cadmio, Zinco, Rame, Cromo. La determinazione del contenuto totale di metalli viene effettuata tramite uno stadio di digestione dei campioni volto a portare in soluzione gli analiti, ed uno stadio di analisi che si avvale della Spettrometria di Emissione Atomica a Plasma (Icp-Oes).

### **Biomonitoraggio degli idrocarburi policiclici aromatici (Ipa)**

Parallelamente è stato avviato il biomonitoraggio degli idrocarburi policiclici aromatici (Ipa) mediante l'esposizione, in aeroponica, di *Brassica oleracea acephala*, (cavolo ornamentale) con cui sono state approntate anche alcune aiuole di lettura a terra, per poter operare un confronto tra i due sistemi di monitoraggio.

Ciò risulta oggi di particolare importanza, in seguito all'emanazione della recentissima direttiva "Auto-oil" dell'Unione Europea, che sancisce l'abbandono della benzina "super" in favore del carburante sen-



*Veduta delle centraline dell'area di Messa Vecchia ad Avigliana, situate a differenti distanze dall'asse della autostrada A32.*

za piombo. Se da un lato tale provvedimento risulta decisivo nel drastico abbattimento delle emissioni di metalli pesanti, dall'altro infatti decreta il deciso aumento degli Ipa nell'atmosfera.

Gli Ipa sono composti organici caratterizzati da una molecola formata da due o più anelli benzenici legati fra loro in modo tale da avere due o più atomi di carbonio in comune. A temperatura ambiente, gli Ipa si presentano allo stato solido, ma, nel caso dei composti a più basso peso molecolare, sublimano con facilità, passando allo stato di vapore. Per questo motivo, gli Ipa sono presenti nell'atmosfera sia adsorbiti al particolato che in fase gassosa. Gli idrocarburi policiclici aromatici si trovano in natura in miscele complesse, nel petrolio e nel carbone; essi si possono altresì formare a seguito di combustioni incomplete di qualunque materiale contenente carbonio organico e, quindi, nei gas di scarico degli autoveicoli a benzina o a gasolio, ma anche degli impianti termici domestici e nel fumo di sigaretta.

Il programma di ricerca 1990-1996 ha dunque permesso, in primis, la selezione delle specie vegetali più idonee al biomonitoraggio dell'inquinamento atmosferico da metalli pesanti, la definizione della tecnica colturale più selettiva e affidabile, individuata in quella aeroponica implementata mediante biocentraline, e la messa a punto del biomonitoraggio degli Ipa. L'utilizzo di Brassica oleracea var. acephala come specie bioaccumulatrice di inquinanti organici ha dato dal punto di vista dell'analisi ambientale ottimi risultati.

Il cavolo, grazie alla presenza di una cuticola cerosa che ricopre le sue foglie ed al suo alto rapporto superficie/volume, costituisce un ottimo biosensore per il biomonitoraggio degli idrocarburi policiclici aromatici.

La determinazione di Ipa nelle foglie di Brassica viene effettuata tramite uno stadio di estrazione degli analiti della matrice vegetale ed uno stadio di analisi degli estratti: la tecnica analitica impiegata è la gas-cromatografia capillare accoppiata alla spettrometria di massa (GC/MS).

### **Risultati del monitoraggio**

L'analisi dei campioni coltivati in biocentralina aeroponica così come nelle aiuole di lettura a terra, ha evidenziato una significativa concentrazione di Ipa in ogni sito esaminato. Il confronto dei dati mette in risalto l'elevato accumulo riscontrato negli esemplari di Brassica oleracea esposti in aree urbane, rispetto ai siti limitrofi all'autostrada, nei quali è stato riscontrato un decremento dei livelli delle concentrazioni, all'aumentare della distanza delle postazioni dal tracciato. Il trend riguardante gli Ipa, è confermato dai risultati sulla presenza di metalli pesanti negli esemplari di *Holcus lanatus* ottenuti dalle sei postazioni di lettura allestite nell'area di Messa Vecchia, posizionate da 0 a 50 metri dall'autostrada. In particolare, i più alti livelli di accumulo sono stati registrati nelle vicinanze del tracciato, mentre è evidente la diminuzione dei valori nei siti più lontani; anche in questo caso, la concentrazione di inquinanti (metalli pesanti) risulta significativa, sia nelle postazioni di Avigliana, sia in quelle dislocate a Borgone, Exilles, Gad, Prerichard e all'imbocco del Tunnel del Fréjus (T4).

### **Il nuovo programma di monitoraggio**

A suffragio della validità del metodo il Centro ha concordato nel 1997 con la Sitaf un programma di biomonitoraggio (Programma 1997-2000) che ha visto l'installazione di quindici biocentraline aeroponiche lungo il tracciato dell'autostrada A32 Torino-Bardonecchia, in modo tale da configurare un sistema di controllo ambientale esteso a tutto il territorio vallivo di pertinenza autostradale, per valutare le ricadute delle emissioni inquinanti di origine veicolare (metalli pesanti e Ipa). Nell'ambito di tale programma, la collocazione nell'area di Messa Vecchia di sei biocentraline posizionate a diverse distanze dall'asse autostradale, permetterà l'acquisizione di dati a carattere pre-normativo, che evidenzieranno l'andamento spaziale dell'accumulo, consentendo la conseguente individuazione di fasce a differente ricaduta di inquinanti a seconda della prossimità con il tracciato. Al fine di conseguire un ulteriore perfezionamento della rete di biocentraline, nel corso del 1998 è stato messo a punto un sistema di telegestione su rete cellulare Gsm, che permetterà il controllo a distanza di tutti i parametri tecnici di funzionamento della biocentralina, fondamentali allo sviluppo delle specie vegetali. Una serie di sensori rileveranno infatti i valori più significativi, quali temperatura interna ed esterna, temperatura e livello della soluzione nutritiva, velocità e di-

rezione del vento, comunicandoli a un'unica centrale di supervisione collegata in rete; in caso di malfunzionamento, la biocentralina telegestita è in grado di segnalare l'anomalia alla centrale, consentendo di valutare l'entità dell'avaria e configurare l'intervento di ripristino più adeguato. È evidente come tale sistema si riveli particolarmente utile quando si considera una rete estesa, i cui costi di gestione, potrebbero ridursi considerevolmente.

La standardizzazione delle metodologie di rilevamento, l'affinamento ed il perfezionamento tecnologico delle biocentraline, nonché la possibilità di telegestire l'intero sistema su rete cellulare Gsm, permette dunque la definizione di un sistema-tipo di biomonitoraggio territoriale integrato, che può essere riprodotto in tutti i casi in cui l'esistenza di infrastrutture di grande scorrimento veicolare e la presenza di eventuali situazioni di rischio ambientale di natura affatto differente, richieda lo svolgimento di attività di controllo e salvaguardia dell'ecosistema.

Ciò consentirà di configurare eventuali azioni di mitigazione ambientale, attuate ad esempio mediante interventi di fitodepurazione, che abbinano un'elevata efficacia ecologica con la piena compatibilità ambientale, in quanto sviluppati esclusivamente mediante l'allestimento di specie vegetali opportunamente selezionate.

### **Sviluppi a scala nazionale**

La validità delle metodologie di biomonitoraggio è dimostrata infine dalle recenti attività dell'Anpa (Agenzia nazionale per la protezione dell'ambiente), che ha avviato, in collaborazione con le Agenzie regionali, un programma per la realizzazione di un sistema di controllo biologico della qualità dell'aria su scala nazionale. Obiettivo primario è la costituzione di un indice composito nazionale di valutazione, basato sull'utilizzo di organismi viventi (in particolare vegetali, e, tra questi, le piante superiori quali sono la Brassica oleracea e l'*Holcus lanatus*), che sia compatibile con quelli analoghi già adottati in altri Paesi della UE, allo scopo di disporre di un corpus omogeneo di dati su tutto il territorio europeo.

La ricerca e sperimentazione attuate mediante biocentraline, rappresentano dunque una fase di grande rilevanza nell'ambito delle attuali metodologie di biomonitoraggio, concorrendo alla definizione di un metodo riproducibile di ampia diffusione, per la lettura della qualità dell'aria e la valutazione dello stato di salute degli ecosistemi.