

- Antonio Tagliaferri,
- Alberto Gubertini,
- Raffaella Balestrini

A. Tagliaferri, A. Gubertini,
Ersaf, Ente Regionale per i Servizi
all'Agricoltura e alle Foreste, Struttura
Ricerca, Sviluppo e Servizi innovativi,
Milano.

R. Balestrini, Reparto di Idrobiologia
Istituto Ricerca Sulle Acque del Cnr,
Brugherio (MI).

Le foreste sono esposte all'inquinamento atmosferico sia direttamente (contatto e assorbimento degli inquinanti da parte delle superfici fogliari) sia indirettamente (alterazioni indotte dagli inquinanti nella composizione e nelle caratteristiche chimiche del suolo). Se in condizioni controllate è relativamente facile individuare i meccanismi chimico-fisici attraverso cui agiscono queste sostanze sul metabolismo vegetale, molto resta ancora da fare per comprendere ciò che accade effettiva-

mente nella realtà del bosco dove molteplici sono i fattori che intervengono nei processi regolanti l'ecosistema. I primi segnali di deperimento delle foreste, attribuito a cause non note, sono stati al centro di una vasta attività di ricerca negli anni '70 e nei primi anni '80 in numerosi Paesi europei. Il fenomeno si è manifestato con grande evidenza soprattutto nella fascia centrale del continente e il termine usato in quegli anni ("moria del bosco") ha lasciato il posto ad altre definizioni più coerenti con le

L'ECOSISTE

UN INDICATORE BIOLOGICO PER COMP

In che modo gli agenti inquinanti agiscono sulla salute degli alberi quando questi vivono in mezzo ad un ecosistema complesso come il bosco? Quali indicatori utilizzare per ottenere informazioni utili per la gestione forestale? Una risposta viene dai progetti realizzati in Lombardia tra il 1998 e il 2004 e il programma ConEcoFor che hanno permesso di produrre dati e conseguire risultati di fondamentale importanza per una gestione selvicolturale ecosostenibile ribadendo la necessità di un monitoraggio continuo delle condizioni dei boschi

nuove conoscenze acquisite. Attualmente gli studiosi concordano sull'importanza dell'approfondimento degli studi utili a comprendere ed interpretare questi fenomeni e sulla necessità di attuare programmi di monitoraggio continuo delle condizioni dei boschi. In Lombardia, come in altre regioni dell'arco alpino, da circa 15 anni si osservano alcuni cambiamenti delle caratteristiche ambientali che influiscono sullo stato di salute dei boschi. Se nei primi anni '90 era l'acidificazione delle deposizioni

atmosferiche a destare preoccupazione (episodi di forte acidità del pH si registravano infatti anche in aree forestali), negli ultimi anni sono i carichi di azoto e le concentrazioni di ozono a destare maggior preoccupazione. L'Assessorato all'Agricoltura della Regione Lombardia attraverso i suoi Enti strumentali e in collaborazione con il Mipaf ha avviato da quindici anni un significativo programma di ricerche allestendo aree di osservazione permanente in alcune foreste demaniali regionali.



MA BOSCO

RENDERE I CAMBIAMENTI AMBIENTALI



Storia e riferimenti normativi

È con la firma nel 1979 della convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lunga distanza (Clrtap, Long-range Transboundary Air Pollution Convention, Un-Ece) e la sua entrata in vigore nel 1983 che a livello internazionale è iniziata una strategia comune di sorveglianza e protezione delle foreste contro l'inquinamento atmosferico.

Nel 1985, nell'ambito della Clrtap e sotto il coordinamento generale del Un-Ece Wgce, sono stati avviati sei specifici programmi (denominati International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects - Icps), tra cui le reti Icp-Forests Livello I e Livello II e Un/Ece Icp-Integrated Monitoring of Air Pollution Effects on Ecosystems (Icp-Im), che sono in particolare rivolte a valutare e quantificare gli impatti dell'inquinamento sugli ecosistemi, inclusi quelli forestali. Nonostante i numerosissimi studi condotti, evidenze dirette e generalizzabili sui rapporti causa/effetto tra danni ai boschi ed inquinamento non sono, ad oggi, ancora state dimostrate, se non per situazioni specifiche dipendenti da particolari e ben individuate sostanze inquinanti. In genere sembra plausibile ipotizzare fenomeni complessi, dove il ruolo degli inquinanti atmosferici si confonde con quello di altri stress abiotici e biotici. Anche i risultati ottenuti da 12 anni di monitoraggio delle condizioni degli alberi in Europa non sembrano sostanziare gli allarmi di una moria del bosco generalizzata: la defogliazione media delle principali specie forestali europee risulta generalmente stabile tra il 1989 e il 2000.

Tuttavia è solo con una costante e prolungata sorveglianza nel tempo che si può arrivare ad individuare i fattori che possono influenzare negativamente le formazioni forestali.

L'azione comune di monitoraggio attualmente attivata in 38 nazioni si basa su una sorveglianza estensiva di aree di osservazione disposte secondo una maglia regolare di 16x16 km (denominata Livello I) e su una sorveglianza intensiva effettuata in *aree permanenti* (denominata Livello II).

Il Programma Nazionale Integrato per il Controllo degli Ecosistemi Forestali (ConEcoFor - rete intensiva di Livello II), coordinato dal Ministero per le Politiche Agricole e Forestali (Mipaf, Divisione V), svolge dal 1995 una serie di attività e ricerche sulle condizioni degli ecosistemi forestali ai sensi dei regolamenti UE 3528/86 e 307/97 come successivamente modificati ed integrati dal Reg. UE 1091/94.

Sul sito www.corpoforestale.it/conecofor è possibile consultare i dati risultanti dalle ricerche che vengono forniti all'Unione Europea (Programma Forest Focus, coordinato dall'Icp- Forest). La rete ConEcoFor è, attualmente, l'unica rete nazionale che acquisisce, fra l'altro, informazioni sulle caratteristiche chimiche delle deposizioni atmosferiche in ambito forestale e rurale.

Le aree di osservazione permanente in Lombardia

In Lombardia, le tre aree di studio, inserite nel programma ConEcoFor e dalle quali giungono dati di natura climatica, forestale ed ambientale, sono ubicate rispettivamente in Valtellina (denominata Lom1, Foresta Regionale Bagni di Masino - SO), Valcamonica (Lom2,



Caratteristiche stazionali	Lom 1 al Masino	Adsp Lom 2 Giovetto di Paline	Lom 3 Moggio
Quota slm	1.190 m	1.150 m	1.220 m
Esposizione	NE	S	N
Pendenza	33%	27%	50%
Superficie	2 ha	2 ha	1/2 ha
Geologia	detriti falda	argille-calcare	calcari marnosi
Suolo	Humic cambis.	Calcaric cambis.	Eutric Leptosols
Precipitazioni (mm anno)	1353	1350	1635
Sensibilità	alta	bassa	bassa
Specie prev.	abete rosso	abete rosso	faggio
Specie presenti	Picea abies	Picea abies	Fagus sylvatica
	Abies alba	Abies alba	Acer
	Larix decidua	Larix decidua	pseudoplatanus
	Fagus sylvatica	Fagus sylvatica	Fraxinus excelsior
	Betula pendula		

Tabella 1
Caratteristiche stazionali delle Adsp Livello II

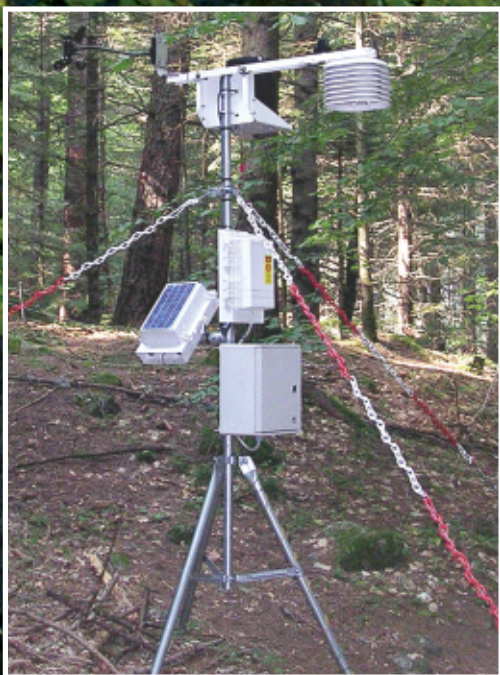


Foto 1
Stazione meteorologica Lom1 - Bagni di Masino (SO).

Indagine	Adsp Lom1 Val Masino	Lom2 Giovetto di Paline	Lom3 Moggio
Valutazione delle condizioni degli alberi	1996-2004	1996-2004	1999-2004
Stato dei suoli	1996	1996	2003
Soluzione circolante dei suoli	1995-1996, 2000-2002		
Analisi del contenuto chimico fogliare	1994-1997, 1999, 2001, 2003	1996, 1997, 1999, 2001, 2003	1999, 2001, 2003
<i>Biodiversità:</i> comunità entomologiche in generale comunità insetti volatori comunità Coleotteri Carabidi comunità Acari Oribatei	1995 2004 1999-2004 1999-2003		1999-2004 1999-2003
Indagine vegetazionale	1996-1997, 1999, 2000, 2002	1996, 2000, 2002	2002, 2004
Dendrocronologia	1996	1996	
Cavallettamento	1996, 2000, 2004	1996, 1997, 2000, 2004	1999, 2000, 2004
Incidenza patogeni fungini	1996, 1997		
Microscopia ottica ed elettronica su foglie	1996-1997	1996	
Flussi di lettiera – Analisi delle frazioni (rami e parti legnose, foglie, semi, frutti) e loro pesatura	1997-2004	1997-2002	2000-2004
Indagine licheni - Bioindicazione (IAP) - Bioaccumulo (Ni, Zn, Cr, Cu, Cd, Pb, Mn, Fe)	1995 1996, 2004		
Meteorologia: rilevamento T°, umidità, precipitazioni, pressione, rad. solare globale, velocità e direzione vento sottochioma (Throughfall) all'aperto (Open Field)	2003-2004 1994-2004	2001-2004	2003-2004 2000-2004
Deposizioni atmosferiche – campionamento volumi ed analisi chimica (pH, Ca, Mg, K, Na, N-NO ₃ , N-NH ₄ , SO ₄ , Cl) sottochioma (Throughfall) all'aperto (Open Field)	1994-2004 1994-2004	1994-2004 1994-2004	2000-2004 2000-2004
Monitoraggio Inquinanti - NOx, SO ₂ , CO, O ₃ - ozono con campionatori passivi - PTS - Al, Si, P, S, K, Ca, V, Mn, Fe, Cu, Zn, Br, Pb	1994-1996 1994-1996, 2001-2004 1995 1995	2001-2004	2001-2004

Riserva Naturale Boschi del Giovetto - BS) e Valsassina (Lom3, Moggio - LC) (Tabella 1).

In queste aree, coerentemente ai protocolli del programma ConEcoFor, vengono effettuate diverse ricerche: clima (Foto1), analisi delle sostanze inquinanti che giungono dall'atmosfera, flora e fauna, condizione degli alberi e altro ancora (Tabella 2). Tutte queste indagini non solo servono a tenere sotto controllo lo stato di salute dei nostri boschi ma anche per approfondire tutti quegli aspetti che sono alla base della loro esistenza. L'area d'osservazione permanente nella quale si effettuano le ricerche è generalmente costituita da un quadrato di 50 m di

Tabella 2 - Indagini attivate nelle aree di osservazione permanente attualmente allestite in Lombardia. È indicato il periodo di raccolta dati

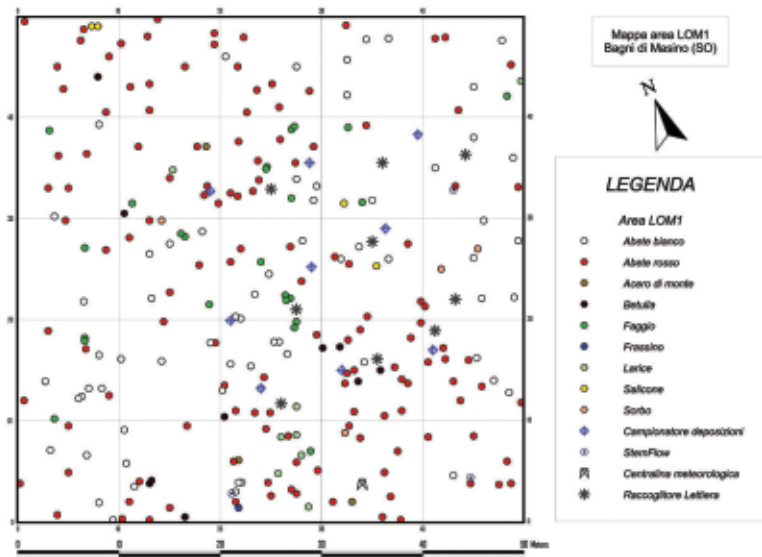


Figura 1 – Area d'osservazione permanente di Lom1 – Bagni di Masino (SO)

lato, con superficie di 2.500 m² (Figura 1), e di un altro quadrato di 25 m di lato, con superficie di 625 m².

Il primo quadrato rappresenta l'area di campionamento in cui vengono effettuate tutte le attività di misura, monitoraggio ed osservazione. Il secondo quadrato costituisce, invece, l'area di controllo da utilizzare come testimone per confronti periodici nel tempo, in particolare, per l'analisi della vegetazione.

Foreste e inquinamento ambientale in Lombardia

In relazione alla sua posizione geografica, con il 7,9% della superficie dell'intero Paese, la Lombardia detiene il 15,9% della popolazione, il 23,1% degli addetti all'industria ed il 16,1% dei veicoli circolanti (dati Istat 2001). Per le sue caratteristiche di regione industriale, essa, anche senza considerare il trasporto trans-frontaliero, risulta potenzialmente soggetta a fenomeni di inquinamento, le cui deposizioni sono considerate un fattore di rischio per gli ecosistemi forestali.

Le mappe delle deposizioni di solfati non marini (SO₄NM) e ammonio ridotto e ossidato (NO₃+NH₄) (Figura 2), ottenute con il metodo geostatistico Kriging utilizzando il sistema GeoEas dell'Epa, evidenziano che le province di Varese e Como sono quelle maggiormente interessate da deposizioni di inquinanti, mentre i valori più bassi si riscontrano nella porzione orientale della regione: la presenza di ioni solfato raggiunge valori di circa 5 g/m² per anno (circa 50 kg/ha² per anno), mentre la somma del nitrato e dell'ammonio è di 2,6 g/m² per anno (ca. 26 kg/ha² per anno).

Dal 1994 presso le aree d'osservazione permanente di Livello II di Lom1, Lom2 e Lom3 è stata avviata una campagna di campionamento e analisi delle deposizioni atmosferiche *open field* e sotto chioma (Foto 2). Dal 1998 questa attività, attuata con semplici campionatori delle precipitazioni, è stata standardizzata per renderla coerente con i protocolli del programma ConEcoFor.

I carichi di azoto e di solfato misurati in campo aperto sono stati confrontati con i carichi critici di azoto come nutrienti riportati, per il territorio italiano, su una mappa con reticolo di 50x50 km. Questo ha anche consentito d'acquisire una serie di dati interessanti sugli apporti delle principali specie chimiche (azoto ammoniacale, azoto nitrico, solfati) e sull'incidenza degli uptake degli alberi al suolo forestale.

In Tabella 3 sono riportati i valori medi nel quadriennio (2000-2003), misurati in campo aperto, di azoto e di solfato nelle tre aree di studio lombarde ed i valori di carico critico presi come riferimento, indicando con Cln il Carico Critico come Nutriente e con Cla il Carico Critico come Acidificante. Occorre precisare che, considerando i flussi in campo aperto, non è inclusa la deposizione secca, e che quindi i carichi riscontrati aumenterebbero se la si dovesse prendere in considerazione. Dal confronto è emerso che

Foto 2 - Campionatore Deposizioni atmosferiche a Lom1 - Bagni di Masino (SO)



mentre i carichi di azoto e solfato come acidificanti sono al di sotto dei valori considerati critici, i livelli critici di azoto come nutriente vengono superati in tutte e tre le aree. A Bagni di Masino (Lom1) e Giovetto (Lom2) il carico critico è superato di circa tre volte, mentre a Moggio (Lom3), area prealpina molto vicina alla metropoli milanese, esso è superato di quattro volte. Di contro, i flussi di solfato sono inferiori ai livelli di carico critico come acidificante e, precisamente, sono la metà a Bagni di Masino, circa un terzo al Giovetto e a Moggio.

Tra le caratteristiche stagionali delle aree studiate, la distanza da Milano, rappresentativa della zona maggiormente urbanizzata e industrializzata della Pianura Padana, sembra essere fondamentale nel comprendere come Moggio, situata a circa 50 km dalla metropoli lombarda, sia caratterizzata dai livelli più alti di specie acidificanti. L'effetto del trasporto di inquinanti a media-lunga distanza dalla Pianura Padana verso le aree prealpine e alpine viene riportata in uno studio sulla deposizione atmosferica totale in alcune aree lombarde.

Nonostante i carichi di azoto riscontrati non superino i valori critici come acidificanti riportati in letteratura, essi sono vicini al limite di tolleranza in tutte le stazioni e possono risultare pericolosi in ecosistemi caratterizzati da un'elevata piovosità e da suolo acido e con una bassa capacità di scambio cationico, tutte caratteristiche riscontrate a Bagni di Masino (SO).

I graduali cambiamenti da una situazione di azoto-limitazione a una di azoto-saturazione per gli ecosistemi forestali determinano un complesso di modificazioni nei processi nel ciclo dell'azoto che inducono condizioni di stress. Infatti all'iniziale incre-

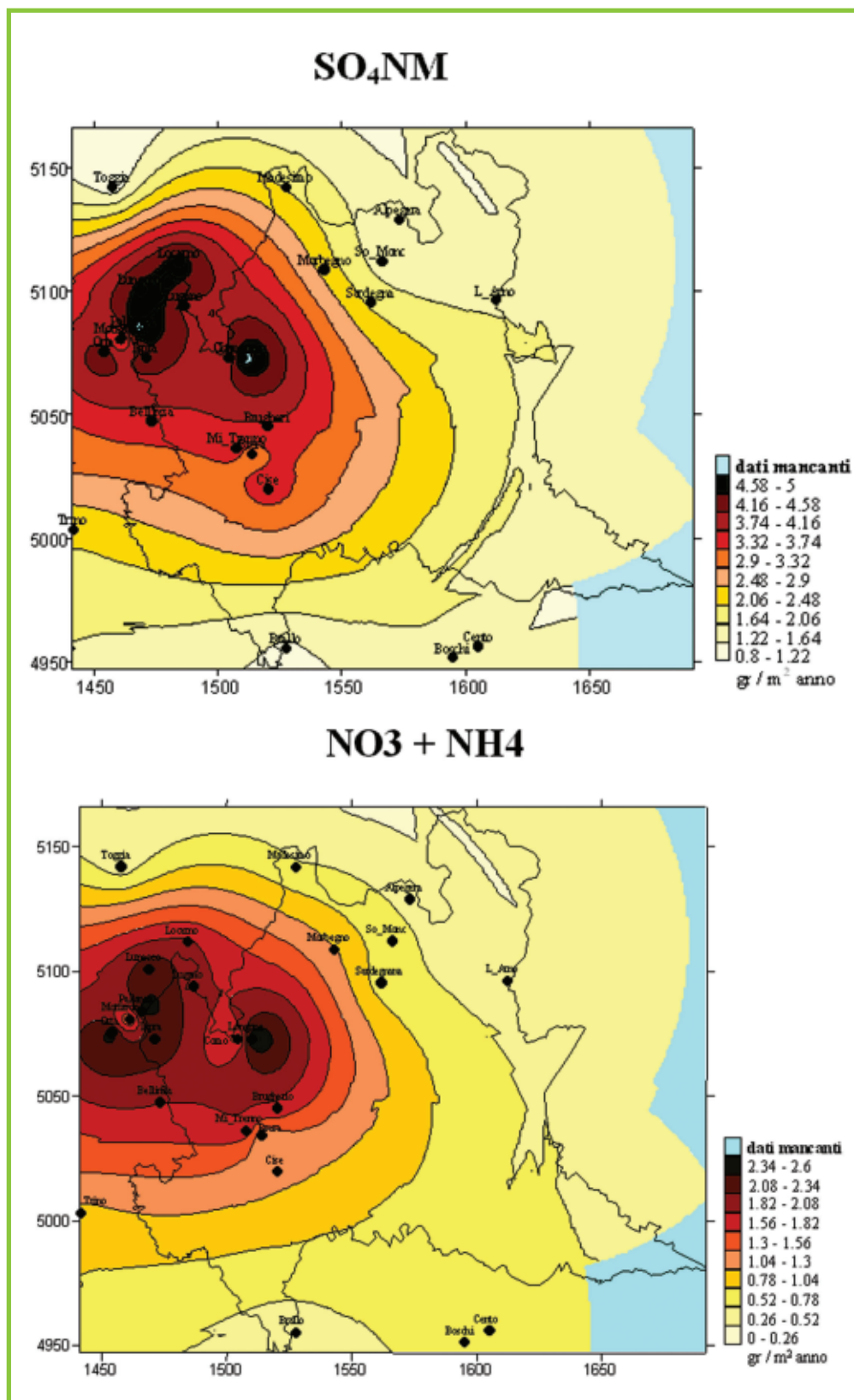


Figura 2 - Deposizione di solfati non marini (2a) e di $\text{NH}_4 + \text{NO}_3$ (2b) nella Regione Lombardia espressa in g/m^2 anno

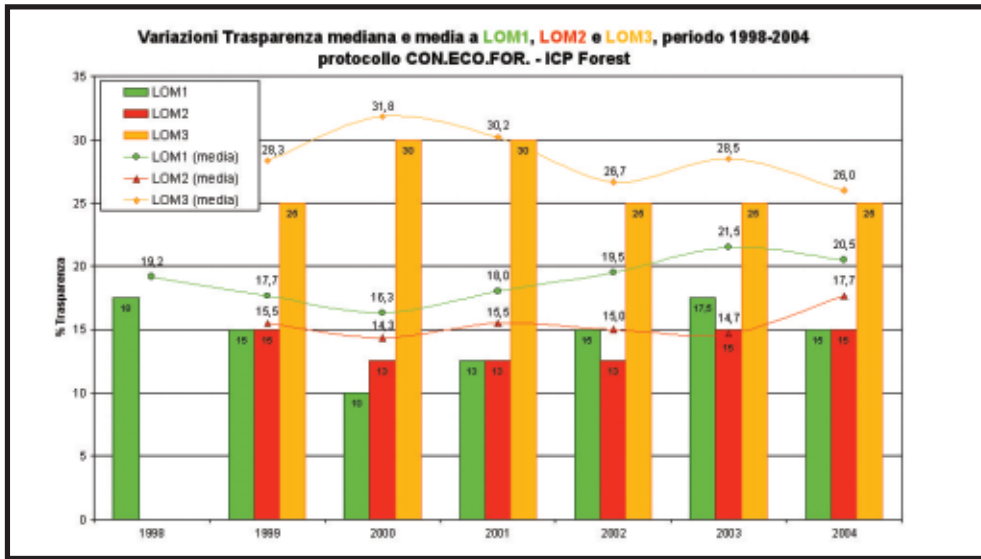


Grafico - Variazioni Trasparenza mediana e media a Lom1, Lom2 e Lom3, periodo 1998-2004 protocollo ConEcoFor - Icp Forest

	N kg/[ha a]		SO ₄ kg/[ha a]	
	Open	Cln	Cla	Open
Lom1 - Val Masino (SO), media 2000-2003	15	5,8	18	24,8
Lom2 - Giovetto (BS), media 2000-2003	15,8	5,9	21	22,5
Lom3 - Moggio (LC), media 2000-2003	19,8	4,5	23	27,3

Tabella 3 - Confronto tra i carichi di azoto e solfati misurati in campo aperto nelle aree ConEcoFor della Lombardia e i carichi critici riportati in letteratura come nutriente (Cln) e come acidificante (Cla).

mento nella produzione di biomassa segue una situazione di carenza di alcuni nutrienti (P, K, Ca e Mg) che indebolisce le piante rendendole più esposte all'attacco di parassiti e allo sviluppo di malattie. L'eccesso di azoto ha conseguenze negative anche sugli ecosistemi acquatici, dove può portare ad una diminuzione della biodiversità e all'inquinamento delle acque sotterranee per l'aumento delle concentrazioni di nitrato.

La salute degli alberi tra il 1998 e il 2003

A partire dal 1998, in conformità ai protocolli del programma ConEcoFor in cui sono state inserite le aree d'osservazione permanente di Livello II della Lombardia e nell'ottica d'implementazione dei risultati su scala europea, le metodologie di rile-

vamento delle condizioni degli alberi si sono adeguate agli standard previsti dai protocolli Icp - Forest.

In particolare, la variabile "Trasparenza del fogliame" è uno dei parametri sintetici che possono più adeguatamente descrivere lo stato di salute delle specie analizzate. Essa può essere considerata un buon indicatore della condizione degli alberi in quanto le foglie sono la diretta espressione dello stato fisiologico dell'albero, unito al fatto che rispetto ad altri parametri offre, nella maggior parte dei casi, tempi di risposta più brevi ad eventuali variazioni chimico-ambientali (Grafico). Dall'analisi dei risultati, espressi come mediana e media dei valori di trasparenza rilevati su gruppi di 30 piante poste in ogni area, si può evincere una condizione di sostanziale stabilità della trasparenza del fogliame nelle cenosi forestali a prevalenza di aghifoglie (Lom1 e Lom2). Per la faggetta di Moggio (Lom3) le variazioni mediane sono più accentuate, verosimilmente per la relativa maggior vicinanza della stessa alla conurbazione Bergamo-Milano-Como, notevole fonte d'inquinanti atmosferici. Tale contiguità può anche spiegare come le concentrazioni d'ozono estive misurate a Lom3 evidenziano un costante superamento delle soglie di danno potenziale alla vegetazione (vedi poi paragrafo sull'ozono). In quest'area si registra anche una significativa presenza di agenti noti di danno (funghi e insetti) che probabilmente si avvantaggiano della condizione di maggior suscettibilità degli alberi. Questa interpretazione non tiene conto dell'ovvia limitatezza temporale della serie, della sua caratteristica d'essere puntiforme e della naturale omeostasi degli ecosistemi a cambiamenti a lungo termine indotti dagli inquinanti atmosferici.

Il problema ozono

Per quanto riguarda l'ozono, l'analisi delle concentrazioni misurate in alcune province lombarde (Milano, Varese, Como, Lecco e Bergamo) evidenzia una tendenza all'aumento dei livelli di ossidi di azoto ed ozono con il superamento dei relativi standard di qualità dell'aria previsti dalla normativa italiana.

Nei confronti della vegetazione forestale è stato definito come carico critico un valore di Aot40 pari a 10.000 ppb/h (*parts per billion*, parti per miliardo). Aot40 (*Accumulated ozone Over Threshold* 40 ppb, ozono accumulato sopra la soglia di 40 ppb) è un indice di esposizione all'ozono che viene calcolato sul periodo aprile-settembre sommando per le sole ore di luce (>50 Watt m²) le concentrazioni orarie eccedenti i 40 ppb. Quando tale somma supera le 10.000 ppb viene ritenuto, sulla base di studi sperimentali, che vi sia una potenziale perdita di accrescimento pari al 10%. La soglia di 10.000 ppb/h è nota come soglia di Livello I, in quanto esiste una serie di fattori modificanti in grado di spostare tale limite verso il basso o vero l'alto, a seconda del loro ruolo. Quindi, il limite Aot40 pari a 10.000 ppb è da considerare come una stima di rischio potenziale.

A Lom1, nell'arco di tempo compreso tra il 1997 e il 2002, sono stati effettuati campionamenti settimanali con metodi passivi (inizialmente dal 1997 al 2000 con metodo Indigo Papers, mentre nel biennio 2001-2002 tramite provette con Dpe).

Tali metodologie di rilevamento, svolte fino al 2000 in primavera-estate e successivamente quasi tutto l'anno, utilizzano un reagente di partenza che in presenza d'ozono subisce una trasformazione chimica. Dall'analisi della quantità di prodotto rilevata alla fine del periodo di campionamento si può evincere una stima delle concentrazioni d'ozono che in quel periodo hanno permeato l'area nei pressi del campionario.

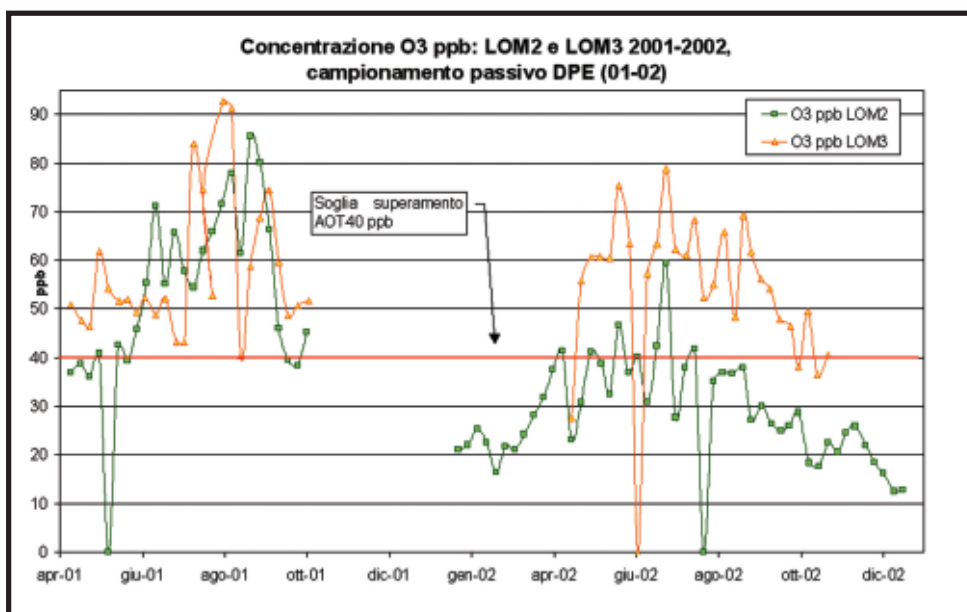
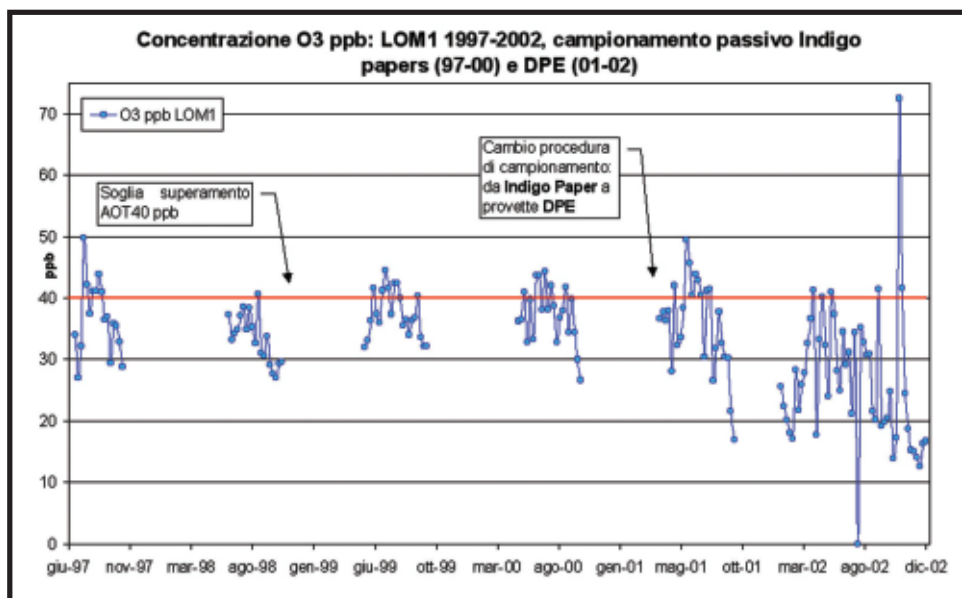
Per Lom1 (Figura 3) si sono osservati frequenti superamenti

della soglia di livello 1 = Aot40, generalmente concentrati nei giorni più caldi e soleggiati dell'anno, con un anomalo picco molto elevato nel novembre 2002, probabilmente derivante da fenomeni d'inversione termica e microclimatici locali.

Differente il discorso per le aree di Lom2 (Borno, BS) e Lom3 (Moggio, LC), dove l'analisi mediante campionatori passivi (provette con Dpe) effettuata nel biennio 2001-2002 ha evidenziato concentrazioni d'ozono spesso largamente superiori alla soglia di Aot40 ppb (Figura 4). Per Lom2 la concentrazione d'ozono è stata per il 2001

Figura 3 - Concentrazioni ozono a Lom1- Bagni di Masino (SO) nel periodo 1997-2002

Figura 4 - Concentrazioni ozono a Lom2 - Borno (BS) e Lom3 - Moggio (LC) nel biennio 2001-2002



quasi sempre oltre tale soglia di rischio potenziale mentre nel 2002 i superamenti sono stati occasionali e limitati all'estate. Per quanto riguarda invece l'area di Moggio, Lom3, le concentrazioni d'ozono sono state per quasi tutto il biennio (nei periodi di rilevamento) molto elevate e potenzialmente dannose per la vegetazione, come sembra evincersi da ulteriori ricerche in atto, da parte del Dipartimento di Botanica dell'Università di Firenze in collaborazione con l'Ersaf, relative alla sintomatologia di danni da ozono su diverse specie vegetali arboree, arbustive ed erbacee. Similmente a quanto già affermato nelle parti relative sulle condizioni degli alberi nonché sulle deposizioni nelle aree permanenti, la fascia prealpina, sia per la sua diretta contiguità sia per motivi strettamente climatici, è sottoposta all'impatto degli inquinanti atmosferici risultanti dalla conurbazione Bergamo-Milano-Como, in special modo dell'ozono. Questa barriera orografica, d'altra parte, è anche il principale filtro ammortizzatore per le parti più interne della catena alpina dove, apparentemente, le condizioni degli alberi risultano essere migliori.

Conclusioni

Gli studi intensivi condotti nelle aree di osservazione permanente attivate con i progetti finanziati dal Reg UE 3528/86 e continuati nel programma nazionale ConEcoFor hanno

permesso di raccogliere dati di estremo interesse per la definizione dello stato di importanti ecosistemi forestali lombardi, come i boschi di abete rosso e quelli di faggio. Pochi anni di lavoro sono sufficienti per formare le basi di ipotesi, ma non abbastanza per capire come gli ecosistemi funzionino. La considerevole variabilità temporale dei dati rende infatti le ipotesi stesse soggette a grosse incertezze.

Se è vero che non è possibile investire anni ed anni di lavoro solo al fine di documentare ipotesi, è anche vero che la comprensione dei meccanismi con cui l'ecosistema risponde alle sollecitazioni interne ed esterne ed esogene impone orizzonti temporali lunghi. In particolare, nei confronti dell'inquinamento atmosferico, i livelli di deposizioni di acidificanti ed azoto e, soprattutto, l'esposizione a concentrazioni e dosi elevate di ozono che i dati raccolti con i nostri studi hanno permesso di verificare, unitamente alla sensibilità di molti siti forestali della Lombardia, richiedono il mantenimento di una vigilanza continua.

L'amministrazione e l'uso delle foreste secondo modalità e ritmi che ne mantengono la biodiversità, la produttività e la capacità di rigenerazione e ne salvaguardano la capacità di svolgere importanti funzioni ecologiche, economiche e sociali sono al centro di numerose risoluzioni internazionali (Rio de Janeiro, Lisbona, Helsinki).

Gli indicatori rilevati nei programmi di monitoraggio possono fornire utili informazioni per la gestione forestale che si ispira a questi principi. Essi inoltre, sono indispensabili per attuare iniziative di certificazione ambientale a testimonianza della gestione sostenibile delle foreste. La quantità totale e l'evoluzione dei depositi di agenti inquinanti, l'evoluzione dei casi di grave defogliazione e l'evoluzione del bilancio dei nutrienti, dell'acidità e del livello di saturazione della Csc (parametri al centro delle attività di monitoraggio descritte nel presente lavoro) rientrano tra quelli richiesti per la certificazione. I dati prodotti ed i risultati conseguiti dai progetti portati avanti in Lombardia e dal programma ConEcoFor sono quindi da considerare un capitale prezioso da utilizzare nella gestione selvicolturale ecosostenibile oltre che nell'approfondimento dei vari fattori alla base dell'esistenza stessa delle foreste.

Per ulteriori informazioni si rimanda a:

- *"Rapporto sullo stato dell'ambiente in Lombardia 1999", Direzione Generale Tutela Ambientale (2000), pp. 97-99;*
- *"Rapporto sullo stato dell'ambiente in Lombardia 2001", Arpa, 26.*
- *"Lo stato delle foreste lombarde", Azienda Regionale Foreste, 2002, 65.*

Link utili

www.corpoforestale.it/conecofor/
www.icp-forests.org/
www.environment.fi/default.asp?node=6318&lan=en
www.lter.europe.ceh.ac.uk/index.htm