

S. FUSELLI (*), G. VIVIANO (**), G. ZIEMACKI (*)

PIOGGE ACIDE ED AEROSOL: PRIME VALUTAZIONI SU VALLOMBROSA (TOSCANA)

Riassunto — Vengono riportati i primi dati relativi ad alcuni inquinanti e parametri chimici e meteorologici (polveri, SO_2 , SO_x pH e mm di pioggia) rilevati in località Vallombrosa nell'ambito del programma E.M.E.P. (Europeam Monitoring Environmental Program).

Sono riportate inoltre alcune correlazioni che evidenziano la stretta dipendenza tra alcuni dei dati raccolti e permettono di fare le prime valutazioni sul fenomeno.

Abstract — *Acid rain and aerosols: a first evaluation about Vallombrosa (Tuscany).* A first series of data about some pollutants, chemical and meteorological parameters (particulates, SO_2 , SO_x pH and rain height) has been reported.

The data have been obtained in Vallombrosa by means of a monitoring carried out in the E.M.E.P. (European Monitoring Environmental Program) project.

The reported data have been statistically evaluated giving rise to some significant correlations.

On this base, a first evaluation of the observed phenomenon has been reported.

Key words — Acid rain / aerosol transport / Tuscany.

Il problema del trasporto degli inquinanti atmosferici con conseguente acidificazione delle piogge, che già alla fine degli anni '60 destava preoccupazione per gli ecosistemi acquatici nei laghi scandinavi e dell'America del Nord, ha in questi ultimi anni interessato in Europa numerosi centri di ricerca.

In particolare in Italia sono state attivate numerose iniziative sia per lo studio di questo fenomeno sia per la messa a punto di strategie per il controllo o la diminuzione delle emissioni che possono dar luogo a tali ricadute acide.

(*) Istituto Superiore di Sanità, Laboratorio di Igiene del Territorio, Viale Regina Elena 299 - 00161 Roma.

(**) Laboratorio di Igiene del Territorio, Firenze.

BIOSSIDO DI ZOLFO

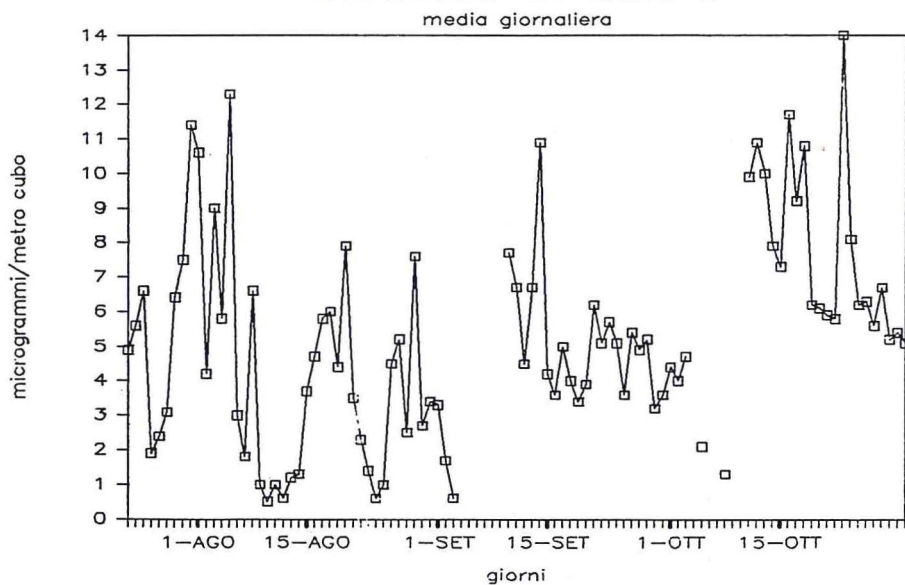


Fig. 3

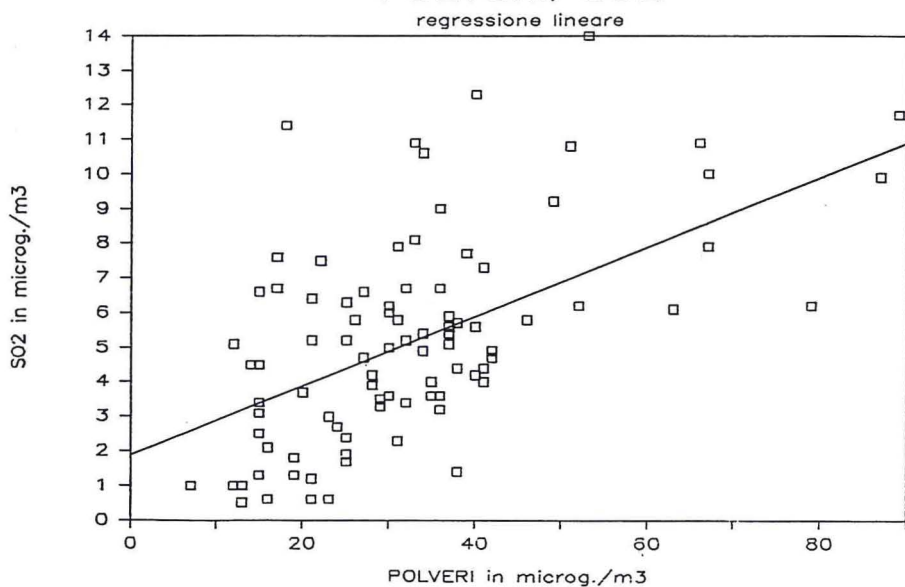
POLVERI/SO₂

Fig. 4

ed SO_2 , evidenzia una correlazione altamente significativa ($p < 0,001$; $\text{SO}_2 = 1,83 + 0,10$ polveri). Tale indicazione porta ad ipotizzare che l'apporto di tali inquinanti sia dovuto, in massima parte, a fonti di emissione relativamente vicine costituite da impianti di combustione o, visto l'aumento delle concentrazioni dei due inquinanti nel periodo autunnale, da impianti di riscaldamento.

La fig. 5 mette in relazione la quantità di pioggia (mm) con la concentrazione dei solfati solubili. Risulta evidente come si abbia una alta correlazione ($p < 0,001$; $\text{SO}_4^- = 7,30 - 1,84$ in pioggia) (vedi Fig. 6), tra le concentrazioni dei solfati solubili ed il quantitativo di pioggia.

Il diminuire della concentrazione dello ione solfato solubile con l'aumentare del volume delle precipitazioni indicherebbe come, dopo un iniziale abbattimento, si abbia un effetto di diluizione. Tale effetto sembra confermato dalla diversa distribuzione dei solfati nell'aerosol tra i giorni «pioggia» ed i giorni «non pioggia» (vedi Fig. 7). Va fatto notare che la particolarità della testa di prelievo impedisce il dilavamento della membrana di prelievo e quindi perdita di campione.

La concentrazione di solfati particellari rilevata durante i periodi di pioggia è risultata significamente minore ($p < 0,001$) rispetto alla concentrazione rilevata in assenza di pioggia; tale verifica è stata effettuata utilizzando il test di Mann-Whitney, invece del test del «t» di Student, in quanto le due distribuzioni non sono risultate normali.

Una discreta correlazione ($p < 0,005$) si ha tra i dati di precipitazioni (mm pioggia) ed il loro pH (vedi Fig. 8). Si nota una diminuzione dei valori di pH all'aumentare dei mm di pioggia; il pH della pioggia risulta minore nelle giornate con alte precipitazioni (> 25 mm fino a valori di $\text{pH} = 4,25$) mentre per le giornate con basse precipitazioni si hanno pH più alti (fino a valori di 6,25).

Tenendo conto che il pH della pioggia incontaminata è 5,7 si può ipotizzare, come già accennato per i solfati, un effetto di abbattimento nel primo periodo della precipitazione, con conseguente neutralizzazione del pH da parte del particolato atmosferico, e di diluizione in seguito. Quanto più spinta sarà questa diluizione tanto più il pH sarà vicino ai valori reali della sola pioggia ($\text{pH} = 4,0-4,5$).

I dati qui riportati si riferiscono ad un periodo estivo-autunnale e pertanto possono dare solo delle prime indicazioni. Più complete potranno essere le notizie che si avranno con un intero anno di rile-

PIOGGIA/SOLFATI SOLUBILI

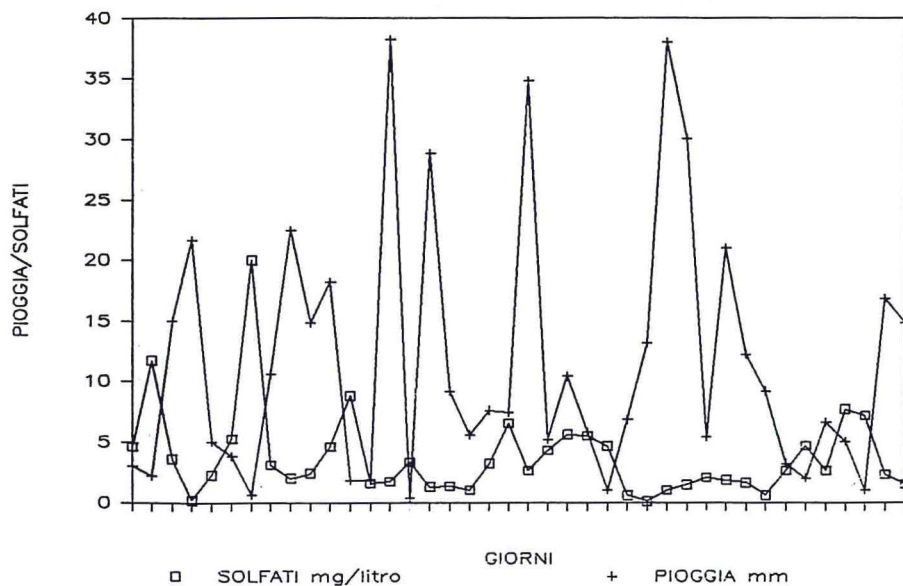


Fig. 5

PIOGGIA/SOLFATI SOLUBILI

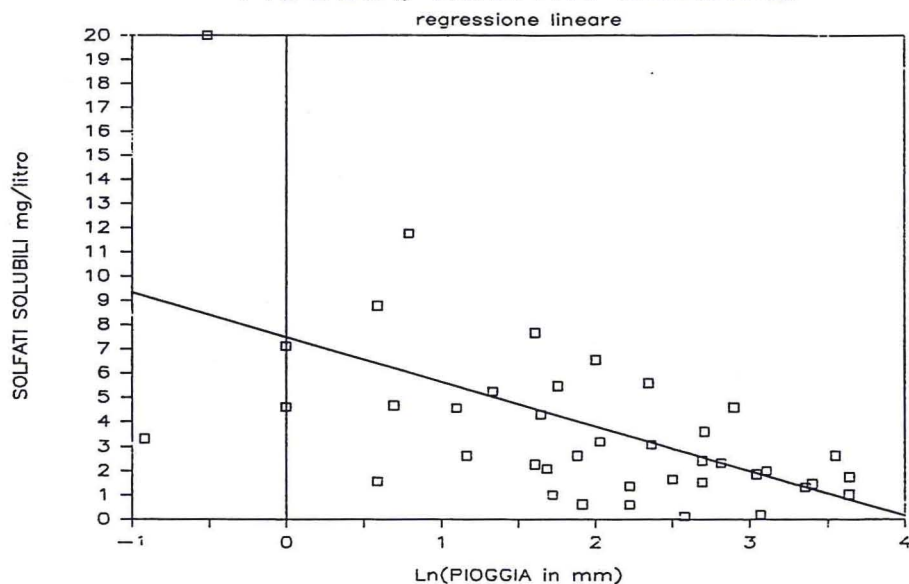


Fig. 6

SOLFATI PARTICELLARI

distribuzione dei dati

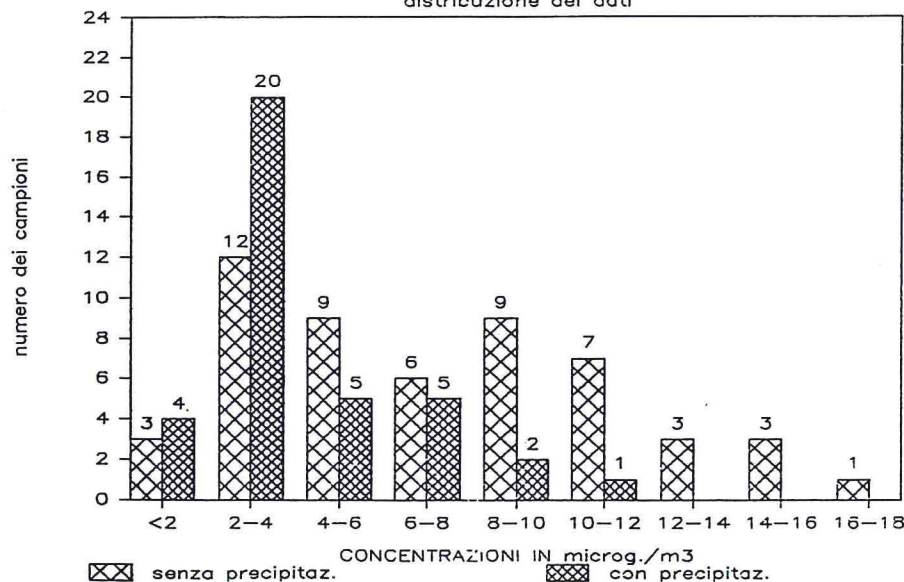


Fig. 7

PIOGGIA/pH

regressione lineare

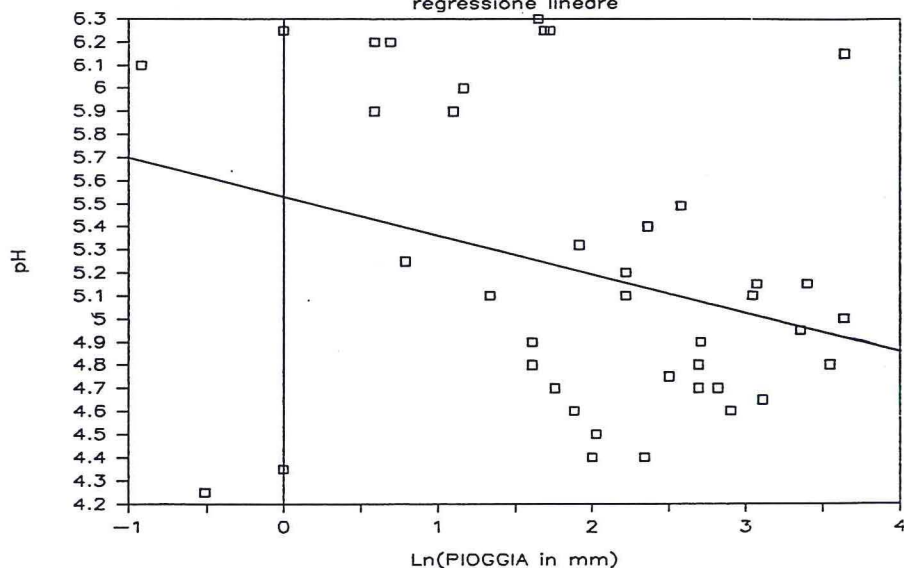


Fig. 8

vamenti; tuttavia già con questo limitato periodo risulta evidente come l'andamento dei parametri rilevati non si discosti da quelli osservati in analoghe zone rurali.

Le correlazioni, precedentemente illustrate, evidenziano, inoltre, la stretta connessione tra le precipitazioni atmosferiche, la loro acidità ed il contenuto in solfati.

RINGRAZIAMENTI

Gli AA. ringraziano il Dott. A. Piccioni per la preziosa collaborazione prestata nella elaborazione dei dati analitici e il Sig. F. Baris per l'aiuto nella determinazione analitica di alcuni campioni.

BIBLIOGRAFIA

- E.M.E.P./C.C.C. (1982) - ECE Cooperative programme for monitoring and evaluation of long range transmission of Air pollutants in Europe. Report 1/82.
- BROCCO D., CECINATO A., CERQUIGLINI MONTERIOLO S., D'INNOCENZIO F. (1983) - Convenzione per lo studio del trasporto a lunga distanza degli inquinanti atmosferici EMEP. Metodi di analisi degli inquinanti. Rapporto ISTISAN 1983/40, Roma, luglio.
- Deperimento delle foreste e inquinamento atmosferico. Dipartimento Federale dell'Interno. Berna, Svizzera, settembre 1984.
- CERQUIGLINI MONTERIOLO S., FUSELLI S., OLORI L., VIVIANO G., ZIEMACKI G. *et Al.* (1984) - Risultati del rilevamento della qualità dell'aria nella tenuta presidenziale di S. Rossore. Rapporto ISTISAN 1984/23, Roma, novembre.

(ms. pres. il 20 marzo 1985; ult. bozze il 20 giugno 1986)