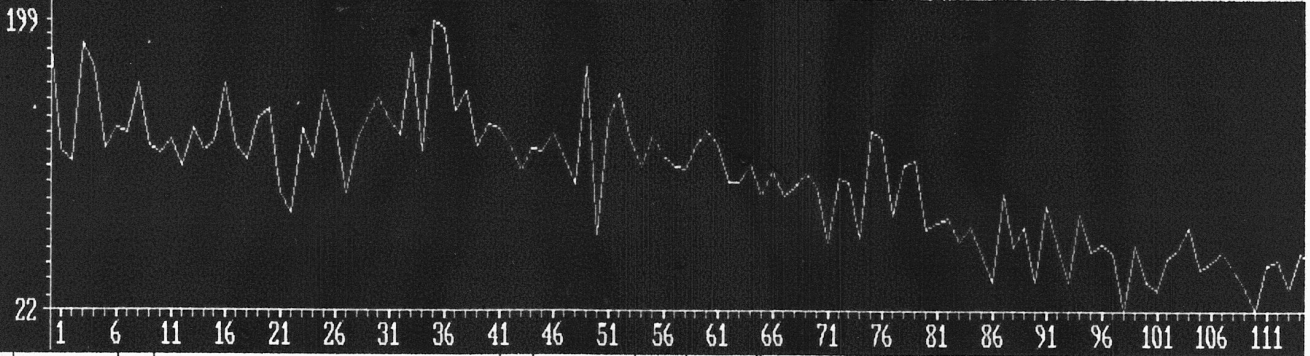
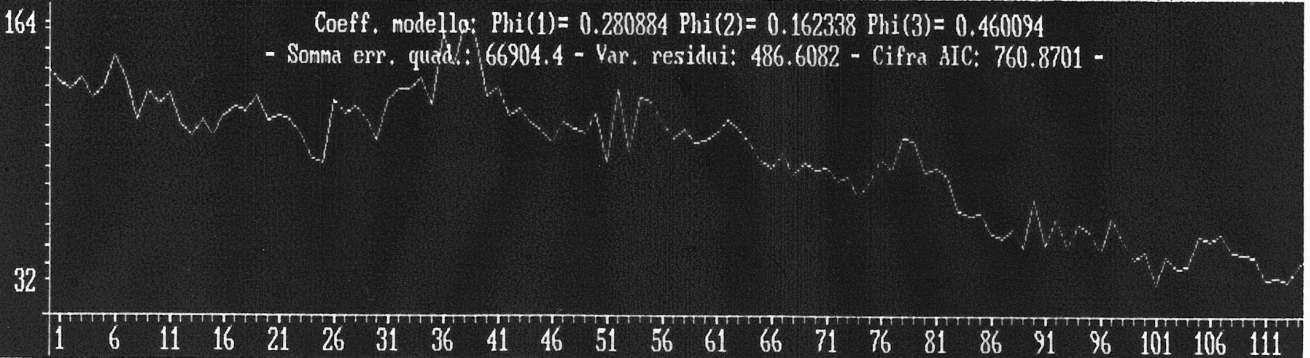


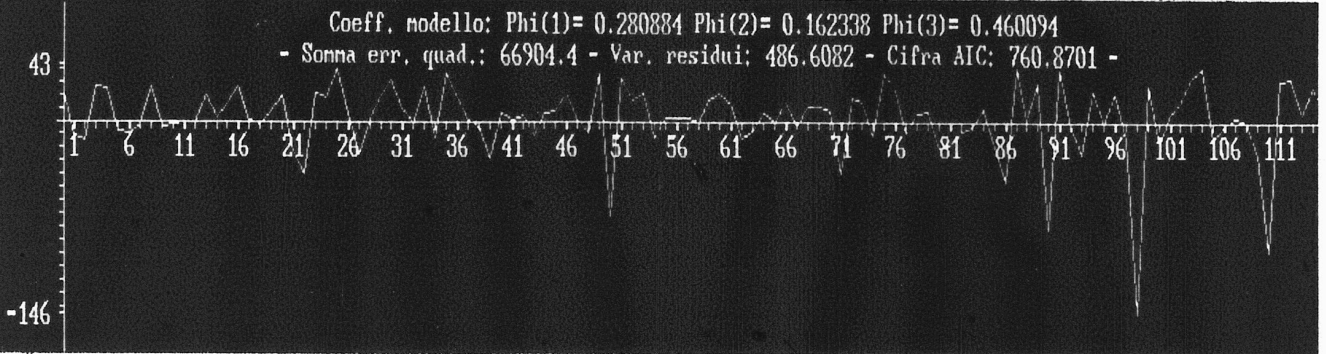
Serie ./seriestor/12anf1 Grafico Valori Misurati [ppb].



Serie ./seriestor/12anf1 Grafico Valori Previsti [ppb]; modello ordine 3 (metodo YW).



Serie ./seriestor/12anf1 Grafico Errori Relativi [%]; modello ordine 3 (metodo YW).



SELEZIONE GRAFICI

Uscita

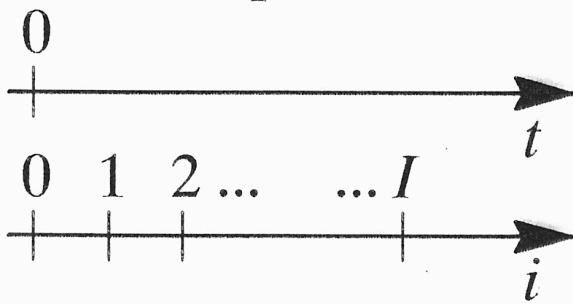
Err. Ass.	Err. Rel.	Previsioni
Ord. mod.	Ord. mod.	Ord. mod.
<input type="button" value="1"/> <input type="button" value="2"/>	<input type="button" value="1"/> <input type="button" value="2"/>	<input type="button" value="1"/> <input type="button" value="2"/>
<input type="button" value="3"/> <input type="button" value="4"/>	<input type="button" value="3"/> <input type="button" value="4"/>	<input type="button" value="3"/> <input type="button" value="4"/>
<input type="button" value="5"/>	<input type="button" value="5"/>	<input type="button" value="5"/> <input type="button" value="S"/>

Ritorno

- Resiz
- Raise
- Focus
- Hide/
- Cancel
- Print
- Circu
- Refre
- Set

# AUTOREGRESSIVE MODELS

1 – A simple minded approach



time series =  
 $= \{c_i | 0 \leq i \leq I\}$   
 $I + 1 = \#$  of samples  
 $c_i =$  contaminant concentration @ time  $i$

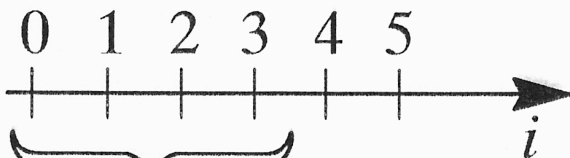
**DEF.** Autoregressive (AR) model of order  $J$

$$c_i = \sum_{j=0}^{J-1} \phi_j c_{i-j-1}, \quad i \geq J$$

**P<sub>BM</sub>.** Determine the parameters  $\{\phi_j | 0 \leq j \leq J-1\}$

**SOLN.** (tentative) If  $I \geq 2J-1$ , then select  $J$  equations out of the set  $J \leq i \leq I$ .

**EXAMPLE :**  $J = 3, I = 5 \Rightarrow$  the unknown parameters are  $\{\phi_0, \phi_1, \phi_2\}$ .



$$\begin{cases} c_3 = \phi_0 c_2 + \phi_1 c_1 + \phi_2 c_0 \\ c_4 = \phi_0 c_3 + \phi_1 c_2 + \phi_2 c_1 \\ c_5 = \phi_0 c_4 + \phi_1 c_3 + \phi_2 c_2 \end{cases}$$

**P<sub>BMS</sub>.** Well posedness ; choice of order,  $J$ .

## AUTOREGRESSIVE MODELS

2 – The least squares reformulation

**P<sub>BM</sub>**. Given  $I, J$  suitable, determine the parameter vector  $\vec{\phi} := \{\phi_j | 0 \leq j \leq J-1\}$  which minimizes the equation error

$$Q := \frac{1}{2} \sum_{i=J}^I \left[ c_i - \sum_{j=0}^{J-1} \phi_j c_{i-j-1} \right]^2$$

**SOLN.** Solve the normal equations

$$\left\{ \frac{\partial Q}{\partial \phi_j} = 0 \mid 0 \leq j \leq J-1 \right\}$$

**EXAMPLE** ( $J = 2, I = 3$ )

$$\begin{bmatrix} c_1^2 + c_2^2 & c_0c_1 + c_1c_2 \\ c_0c_1 + c_1c_2 & c_0^2 + c_1^2 \end{bmatrix} \vec{\phi} = \begin{bmatrix} c_1c_2 + c_2c_3 \\ c_0c_2 + c_1c_3 \end{bmatrix}$$

### REMARKS

- 1) Order  $J$  is selected by minimizing suitable figures of merit (AKAIKE, RISSANEN, ...).
- 2) Parameters can be identified by other methods e.g., the YULE & WALKERS equations maximum likelihood.

Ritorno

Contenuto del file './risultati/yw.12anf1''

o delle eq. di Yule & Walkers

	Ordine=1		Ordine=2		Ordine=3		Ordine=4		Ordine=5	
	Ass	Rel	Ass	Rel	Ass	Rel	Ass	Rel	Ass	Rel
58.	23.	39.	15.	26.	-3.	-5.	-2.	-3.	-3.	-4.
22.	-10.	-47.	-20.	-90.	-28.	-126.	-31.	-142.	-30.	-136.
64.	52.	81.	38.	59.	23.	35.	20.	31.	17.	27.
41.	5.	13.	9.	23.	-4.	-10.	-6.	-14.	-8.	-19.
35.	12.	35.	.	-1.	7.	19.	4.	11.	3.	8.
55.	35.	64.	29.	53.	12.	22.	13.	24.	12.	21.
61.	30.	50.	29.	47.	24.	40.	22.	36.	23.	38.
74.	40.	54.	34.	45.	36.	48.	36.	49.	34.	47.
49.	8.	16.	2.	3.	-2.	-5.	.	-1.	.	.
53.	26.	48.	11.	22.	4.	7.	3.	5.	4.	8.
59.	29.	50.	23.	40.	6.	10.	5.	8.	4.	7.
48.	15.	31.	9.	19.	4.	9.	1.	3.	1.	1.
38.	11.	29.	1.	4.	-6.	-15.	-6.	-16.	-8.	-22.
23.	2.	8.	-6.	-28.	-19.	-84.	-21.	-91.	-21.	-93.
51.	38.	75.	30.	60.	19.	36.	15.	30.	14.	28.
54.	25.	47.	27.	50.	21.	39.	20.	37.	18.	33.
36.*	6.*	17.*	.*	.*	6.*	16.*	6.*	16.*	5.*	14.*
58.	38.	65.	27.	47.	19.	32.	20.	35.	20.	35.
52.	20.	38.	18.	35.	8.	16.	8.	15.	9.	17.
28.	-1.	-4.	-10.	-35.	-9.	-32.	-10.	-37.	-11.	-39.
Somma dei quadrati di Ass:										
Som	13111.7		8598.4		5164.0		5112.3		4809.6	
Varianza residui:										
Var	248.3264		250.6743		224.6188		232.2706		223.1793	
Cifre di merito:										
Aic	112.2949		114.4831		114.2881		116.9581		118.1595	
Phi=			Phi=		Phi=		Phi=		Phi=	
	.5589562		.3889344		.2510795		.2063216		.1990600	
	.0000000		.3041774		.1279102		.1152780		.0837775	
	.0000000		.0000000		.4532055		.4284092		.4199330	
	.0000000		.0000000		.0000000		.0987586		.0835880	
	.0000000		.0000000		.0000000		.0000000		.0735289	

TI VISIONABILI

su

giu'

Cancella

Copia

Concat

Ritorno

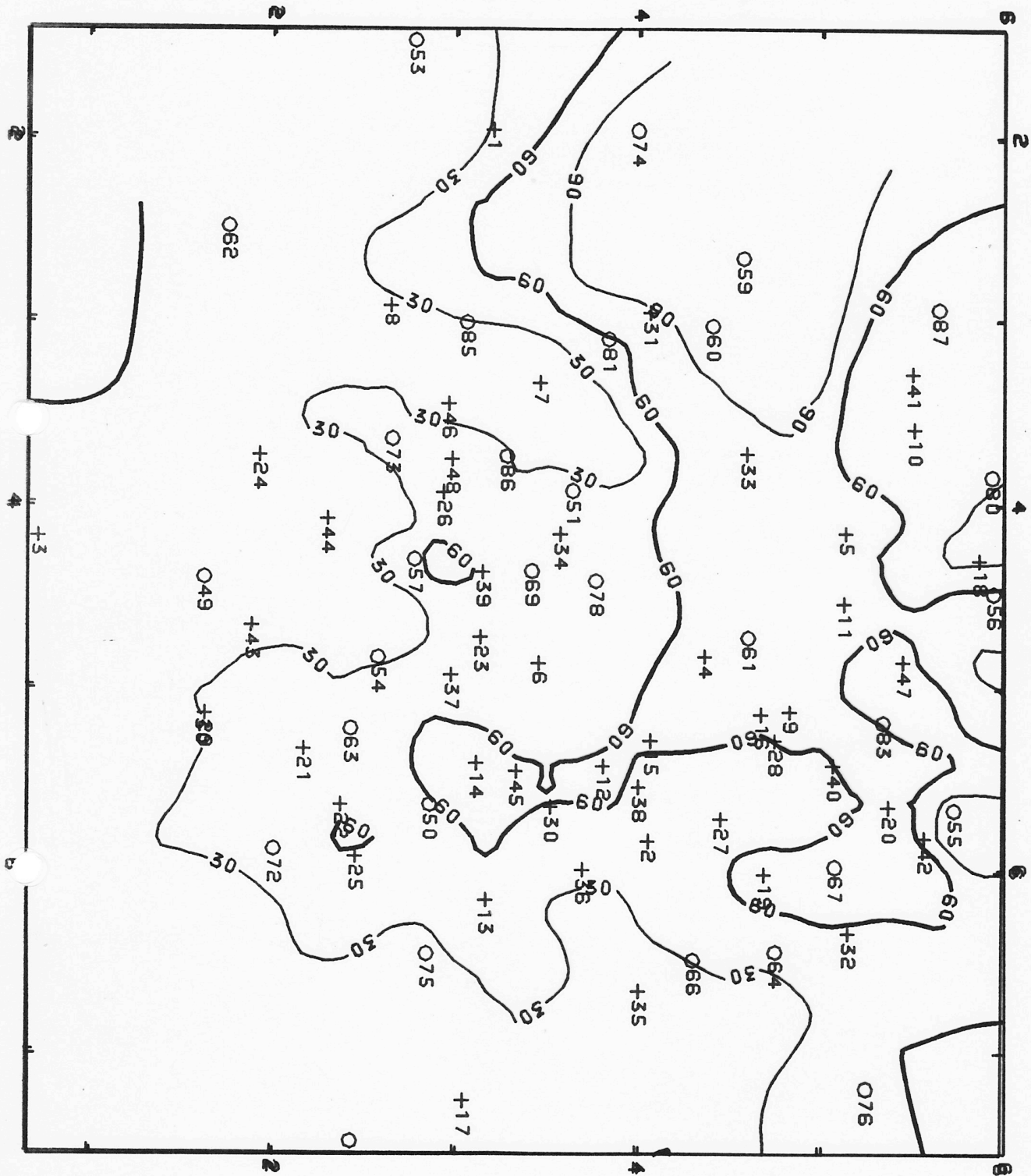


Figura 3 : Mappa di isoconcentrazione di composti o-a in rete. Valori misurati nel 1990 e mediati.



NETIK 91 MIN FOREG NET PTS ONLY NR 8 GR 1 4 33X33

RETES1 CONC PREV30 NR 8 GR 1 4 33X33

GR 1 4 33X33

PLOT NO. 1

DATE 66666666

TIME 66666666

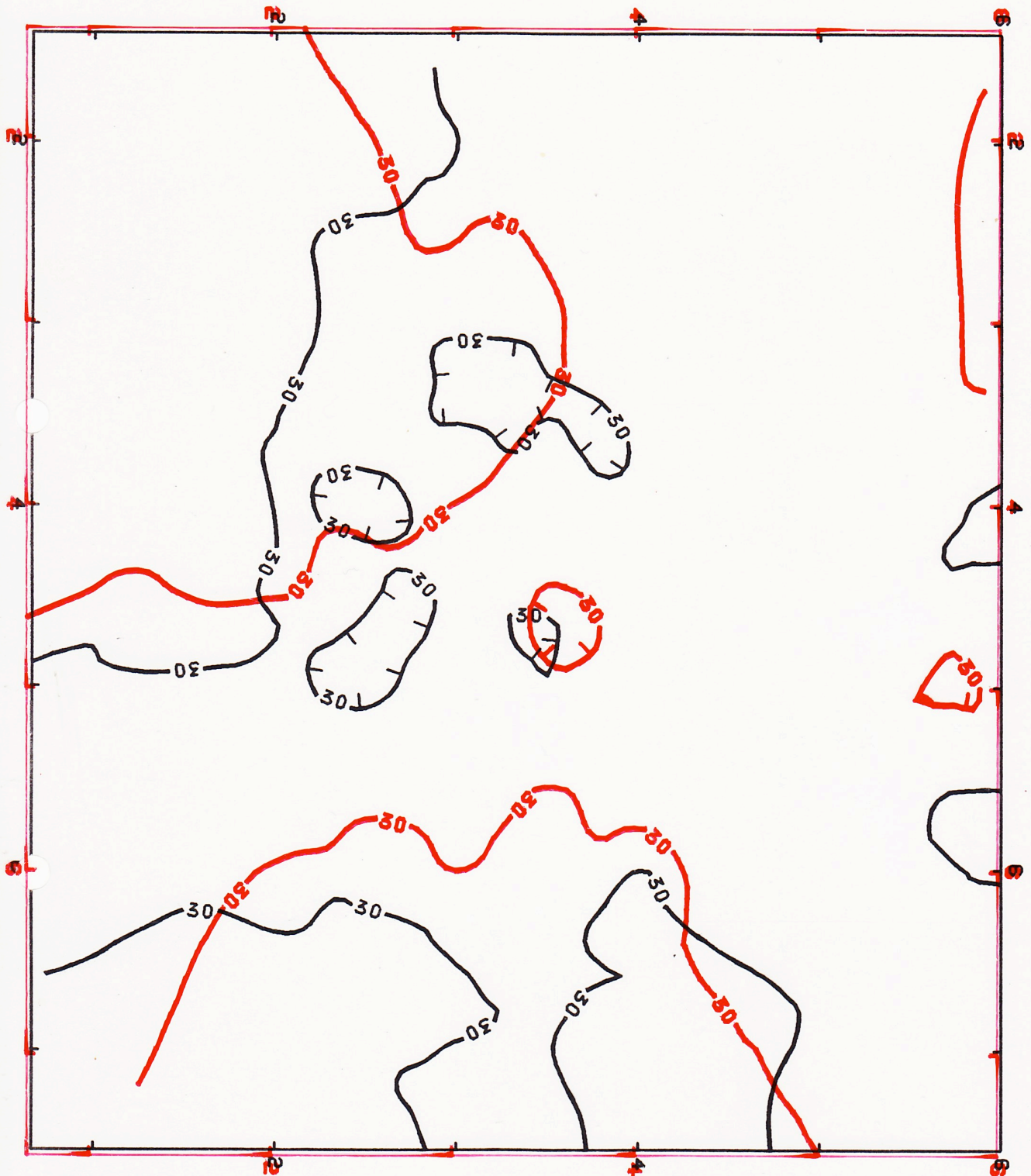
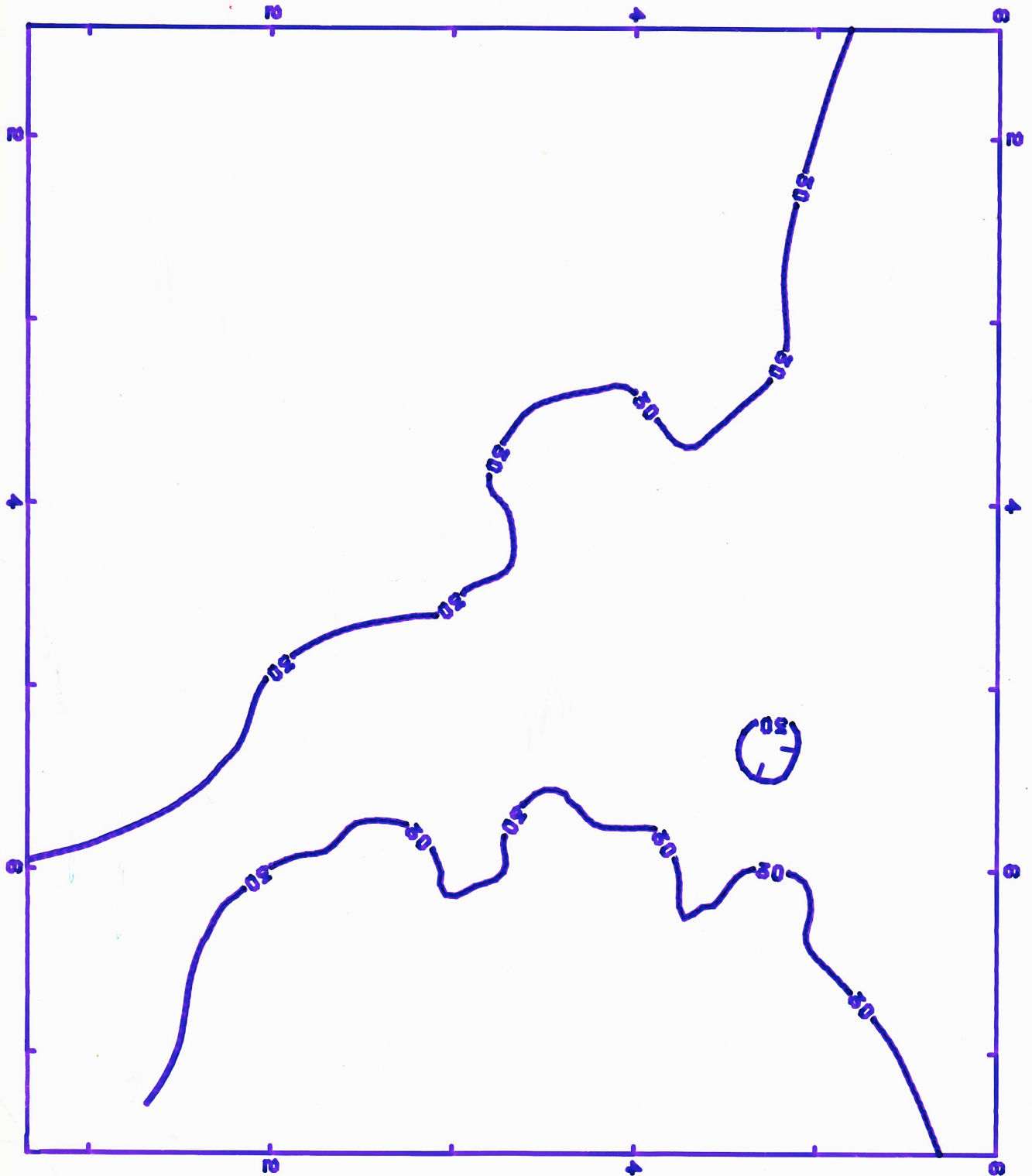


Figura 6 : Curva isoconcentrazione di 30ppb in rete: *previsione pessimistica* per il 1991.



NETWK 81 MEAS NET PTS ONLY NR 8 OR 1 4 35X33  
PLOT NO. 1 DATE 00000000 TIME 00000000



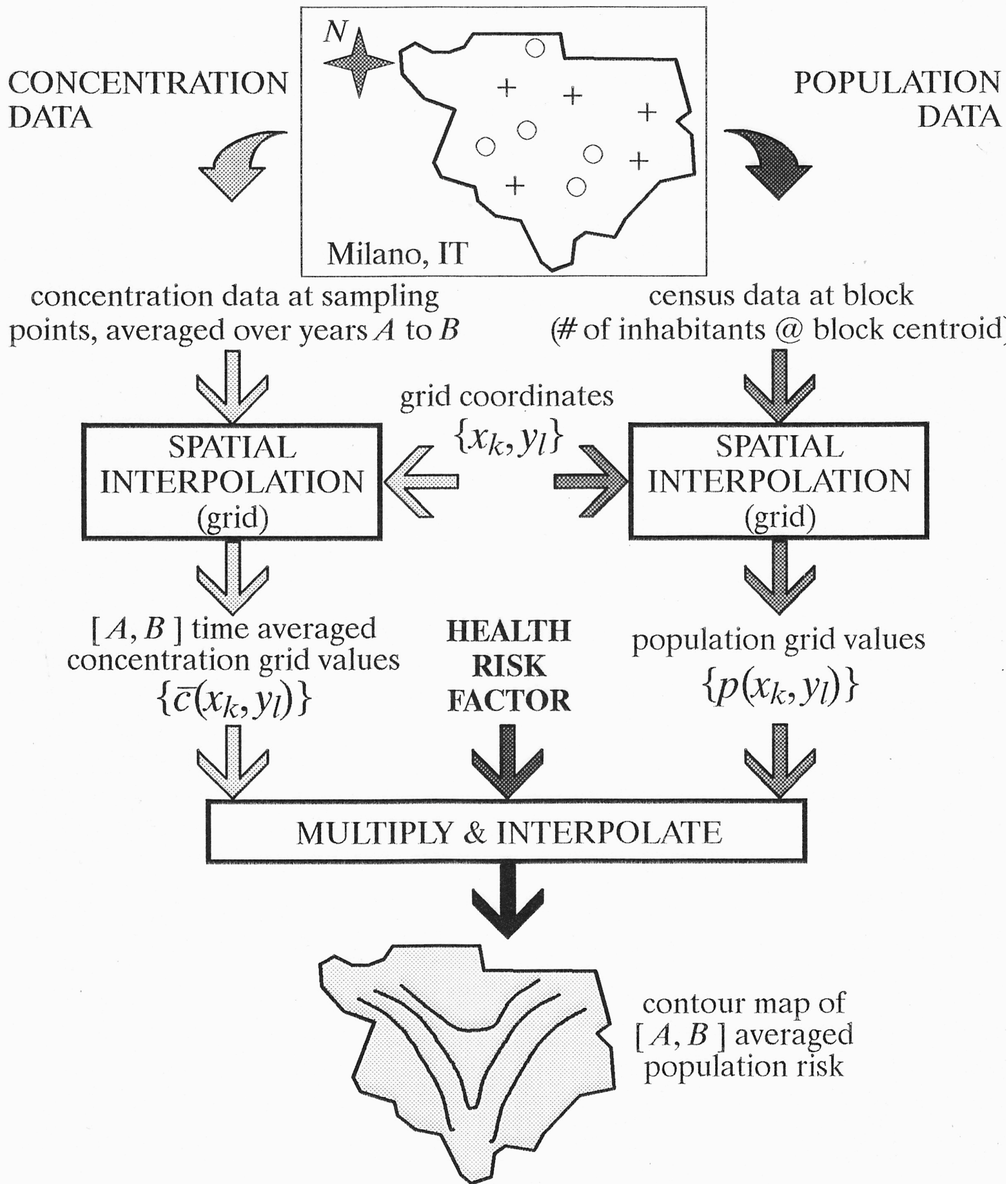
**POPULATION EXPOSURE  
AND  
HEALTH RISK EVALUATION**

”Always tell the truth :  
You’ ll have to remember less”

*ABRAHAM LINCOLN*



# PROCEDURE



## THE RISK FACTOR

**HP.** *Assume 1 individual keeps drinking 2 litres of water per day for 70 years and the halocarbon concentration in water is 1 ppb.*

**TH.** (from available data on TCE & related compounds)

*The excess casualty figure is  $10^{-6}$ .*

**APPLICATION** [C + HEROLD + ZIGLIO, 1986].

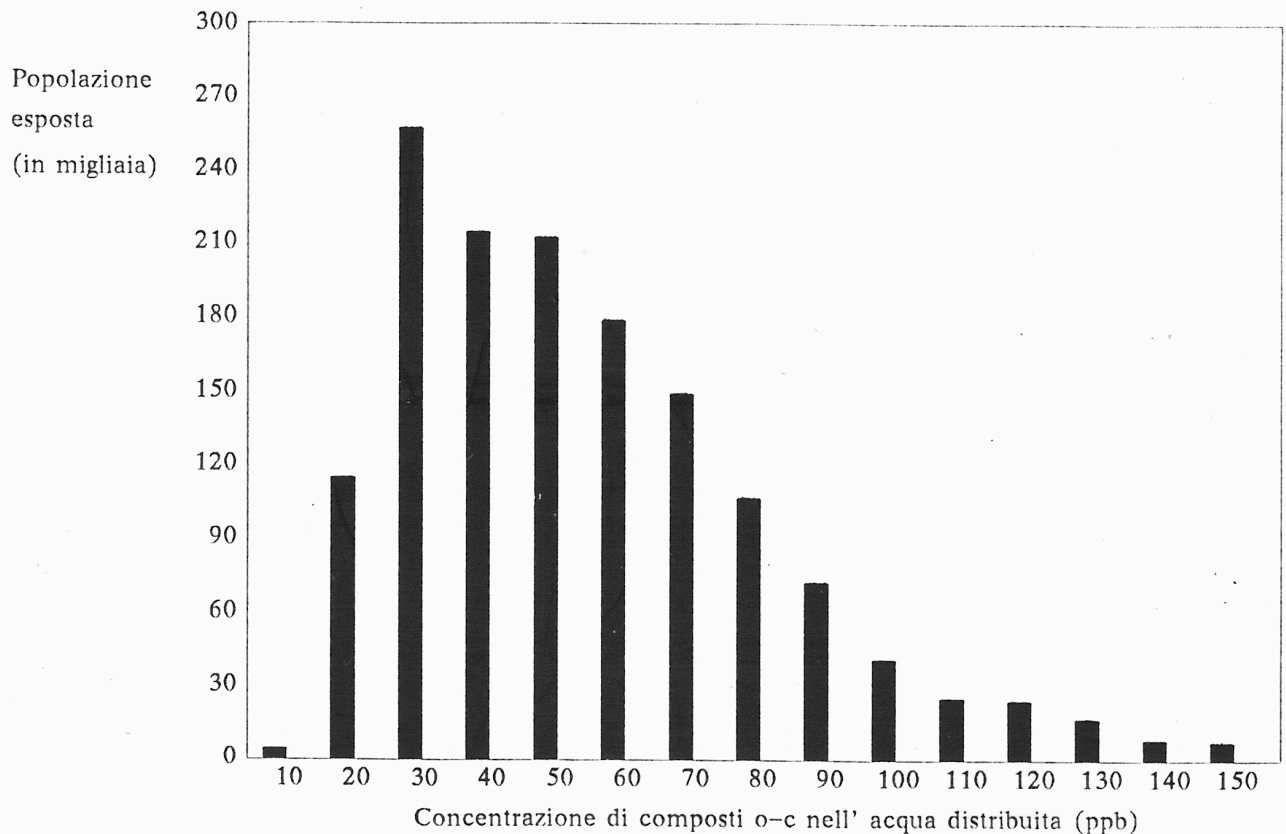
1) From the 1981 – 1985 concentration and population data, the excess casualty figure in Milan is 87 (in 70 years).

2) If one can interchange ensemble with time averages, then there are  $\approx 1.1$  excess casualties a year due to halocarbons in drinking water.

3) Graphical results: see the 1981 – 1985 risk map, where the contour lines are labelled by excess casualty values.

La Fig. 2 presenta l'istogramma della popolazione suddivisa in classi di esposizione. Circa 1 060 000 abitanti su 1 432 500 sono ancora riforniti con acqua a concentrazione superiore a 30 ppb.

Figura 2



Per quanto riguarda i singoli composti o-c, considerati separatamente, si stima che

240 000 abitanti sono riforniti con acqua a contenuto di <i>cloroformio</i> superiore a	10 ppb,
370 000	<i>tricloroetilene</i> superiore a 20 ppb,
280 000	<i>tetracloroetilene</i> superiore a 20 ppb

e una frazione trascurabile di abitanti e' rifornita con acqua a contenuto di tetracloruro di carbonio superiore ad 1 ppb.

I maggiori cambiamenti verificatisi negli ultimi tre anni sono (Fig. 3)

- i) l' aumento della contaminazione alle centrali Chiusabella e Novara (Fig. 3a),
- ii) la diminuzione della contaminazione dell' acqua erogata dalle centrali Italia, Parco, Vialba (Fig. 3b).

La Fig. 4 mostra le previsioni per il 1991 basate su semplici modelli statistici, che evidenziano il continuo miglioramento della zona centrale ed un aggravamento nel quadrante NW della Citta'.

Se nei prossimi anni verranno attuati incisivi interventi di decentramento urbanistico (zone del Portello e della Fiera, strutture del Policlinico e della Dogana) si prevedono consistenti *riduzioni dei consumi* con benefici per le stesse aree o per aree prossimali in cui ora la contaminazione e' elevata. Tuttavia, data la aleatorietà della previsione, non si terra' conto, nella strategia complessiva dei vantaggi che ne potranno derivare.