

GUIDO PERIN, MARIO MARCUZZI & ALESSANDRO BETTINI

«WET AND DRY DEPOSITION»  
ED INQUINAMENTO DELLE ACQUE SUPERFICIALI  
NEL TERRITORIO DEL COMUNE DI ROVERETO (TRENTO)  
RICERCHE 1984/1985

**Abstract** - GUIDO PERIN, MARIO MARCUZZI & ALESSANDRO BETTINI - Wet and dry deposition and water analysis in communal territory of Rovereto (Trento, Italy). Environment research 1984/1985.

A three years research on the environmental pollution of the territory of a small town in the Southern Trentino has been performed. Wet and dry deposition and water analysis data have shown a general environmental acceptable condition.

**Key words:** Environmental research, Wet and dry deposition, Water analysis, Dustfall.

**Riassunto** - GUIDO PERIN, MARIO MARCUZZI & ALESSANDRO BETTINI - «Wet and dry deposition» ed inquinamento delle acque superficiali nel territorio del Comune di Rovereto (Trento). Ricerche 1984-1985.

La ricerca sviluppa in più anni la valutazione della qualità ambientale del territorio di una città a notevole sviluppo industriale del Trentino. Da una indagine puntuale presso gli insediamenti produttivi e da una ricerca analitica dell'inquinamento dell'aria (mediante sistemi di wet and dry deposition) e dell'acqua (con campionamenti ed analisi mirate) gli A.A. concludono come il livello di inquinamento del territorio studiato sia sufficientemente basso e rientrante nei limiti di accettabilità.

**Parole chiave:** Indagine ambientale, Polveri sedimentabili, Analisi acque.

#### PREMESSA

L'inquinamento ambientale di un territorio condiziona, necessariamente, la qualità di vita delle popolazioni che in esso risiedono. Indubbiamente, l'individuo si abitua a certe condizioni di inquinamento esprimendo fattori psicologici di difesa che sono efficaci fintanto che non esiste un vero e proprio fatto patologico anche a livello microscopico. Le micromodificazioni delle condizioni di benessere di una popolazione sono difficilmente rilevabili soprattutto per la complessità dei fattori presenti nell'ambiente e

l'enorme sequela di interazioni tra i fattori stessi. Poiché un fattore tossico spesso viene ad essere modificato drasticamente dagli altri fattori contemporaneamente presenti, l'analisi di un territorio, per quanto concerne la previsione di qualità ambientale, non può essere fatta se non tramite delle proiezioni modellistiche che utilizzino dati statistici e ricerche puntuali in field.

Per valutare in modo previsionale la qualità ambientale di un territorio abbiamo scelto l'area del comune di Rovereto (Trentino) che presenta caratteristiche peculiari sotto il profilo della distribuzione geografica nonché dal punto di vista della organizzazione economica. La città, infatti, è dislocata tra due limiti di montagne imponendo alla direzione dei venti una chiara condizione di vincolo. La città è ben divisa in aree residenziali a Nord del centro storico e una moderna area industriale a Sud. La tipologia dell'attività economica è ben individuata e facilmente definibile da indagini puntuali. Le sorgenti di emissione nell'ambiente atmosfera sono individuabili così come i potenziali inquinanti. Gli scarichi idrici, infine, sono collettati in precise condotte ed è quindi possibile giudicare il budget complessivo dei inquinanti sversati.

#### CRITERI BASE PER LA RICERCA

Il territorio comunale di Rovereto, come già precedentemente sottolineato, è interessato dall'attività industriale di una forte area localizzata nella parte Sud della città, e nella quale sono installate aziende prevalentemente di trasformazione e manifatturiera. L'attuale crisi economica ha portato a una riduzione del numero di aziende con conseguente evoluzione del numero e della dimensione delle sorgenti di inquinamento.

L'esame delle tecnologie utilizzate nei processi industriali pone in evidenza la limitata presenza di prodotti chimici tossici utilizzati anche se alcune aziende, in termini dimensionali, possono essere considerate, a priori, ad alto rischio ambientale sia per quanto concerne le emissioni in atmosfera e per ciò che riguarda lo scarico delle acque reflue.

La ricerca sullo stato ambientale del territorio di Rovereto ha preso l'avvio da una indagine puntuale effettuata dagli stessi ricercatori sulle caratteristiche delle emissioni gassose e liquide delle industrie insistenti sul territorio. Da tale indagine è emerso chiaramente come le informazioni raccolte fossero discordanti tra loro e come, in genere, esistesse una notevole mancanza di conoscenze sulle reali entità degli inquinanti di origine industriale. Poiché era praticamente impossibile effettuare un esame dettagliato di ogni sorgente potenziale, per ogni potenziale inquinante appariva necessario impostare in modo statisticamente significativo la ricerca utilizzando tecniche a broad range, in particolare luogo per gli effluenti gassosi.

Nelle Tabb. 1, 2, 3 sono riportate le industrie grandi e medie nonché le attività artigianali che, in base alla tipologia della lavorazione, presentavano capacità di impatto ambientale.

#### CENSIMENTO DELLE MEDIE E GRANDI INDUSTRIE CON CAPACITÀ ELEVATA DI IMPATTO AMBIENTALE

Tabella 1

TIPO DI INDUSTRIA	Numero di imprese	Numero addetti
Meccanica con lavorazioni prevalenti su autoveicoli	7	338
Alimentare	2	23
Chimica organica e lavorazione prodotti organici	4	372
Produzione di macchine per l'industria con varia serigrafia - tessile	4	718
Abbigliamento	1	103
Galvanica	1	25
Fitofarmaci	1	82
Mangimi	1	14
Carpenteria leggera	1	53
Carpenteria pesante	3	274
Gomma	1	444
Elettronica	1	1139
Tabacco	1	678
Avvolgibili	2	150
Montature occhiali	1	181
Totale aziende	48	6739

#### MATERIALI E METODI

Come modello previsionale del rischio ambientale è stato utilizzato, a priori, quello che considera la tipologia industriale corretta per il numero degli operai dell'azienda. La classificazione per la valutazione dell'indice di rischio potenziale  $R_p$  è riportata in Tab. 4.

La ricerca sperimentale è stata sviluppata, per quanto riguarda l'inquinamento atmosferico, mediante una rete deposimetrica utilizzando il classico deposimetro DSIR (PACCAGNELLA e FONTANELLA, 1959; PACCAGNELLA e DECHIGI, 1957; PERIN, 1967). Il valore deposimetrico espresso in grammi per metro quadrato/anno rappresenta il «flusso» dello specifico inquinante all'interfaccia aria/suolo. Esso indica, pertanto, la

CENSIMENTO DELLE ATTIVITÀ ARTIGIANALI, DI SOCIETÀ SEMPLICI ED IN NOME COLLETTIVO CON CAPACITÀ POTENZIALI DI IMPATTO AMBIENTALE

Tabella 2

CATEGORIA LAVORATIVA	Numero di imprese
Carrozzerie	14
Officine meccaniche auto - moto - elettrauto	56
Studi fotografici	11
Falegnami - ebanisti - segatura legname	56
Tipografia stampa - eliografia - serigrafia	20
Fresatori e tornitori meccanici - lattonieri - arrotini	30
Fabbri e carpentieri del ferro	30
Muratori - lavorazione marmo - piastrellisti	21
Pittori - imbianchini - decoratori	34
Lavanderie - tintorie	14
Galvanica	3
Oreficerie	5
Elettricisti	25
Costruzione strumenti	1
Meccanici speciali	24
Torrefazione caffè e simili	2
Vernici	1
Distillati	1

quantità di quel composto che deposita su un metro quadrato di superficie come wet and dry deposition. L'inquinamento delle acque è stato seguito attraverso quattro punti di scarico nel fiume Adige e nel torrente Leno computando, attraverso le portate calcolate in via teorica, il flusso complessivo dei inquinanti in fase liquida al boundary tra condotte di collettamento e fiume.

Sui campioni deposimetrici sono stati determinati i Solidi Totali, la frazione solubile e quella insolubile dei solidi Totali, l'Acidità, la Richiesta Chimica di Ossigeno (COD), i Composti Fosforati (come Ortofosfato), i Composti Solforati (come Solfato) ed i metalli Calcio, Cromo, Zinco, Cadmio, Rame e Piombo. Sui campioni delle acque reflue i parametri esaminati sono stati quelli relativi ai Materiali in Sospensione, il pH, la

Conducibilità, i Materiali Sedimentabili, la Richiesta Chimica di Ossigeno (COD), la Richiesta Biochimica di Ossigeno (BOD), i Tensioattivi (come Detergenti Anionici), l'Azoto Ammoniacale (come Ammoniaca), l'Azoto Nitroso, l'Azoto Nitrico, l'Azoto Organico ed i metalli pesanti Cromo, Zinco, Rame, Cadmio e Piombo.

I campionamenti sono stati effettuati per i deposimetri mensilmente mentre per le acque reflue i prelievi sono stati realizzati effettuando un campionamento medio rappresentativo, consecutivo di 3 ore in tre periodi diversi della giornata ed in periodi settimanali e stagionali tali da interessare, presumibilmente, tutta la tipologia delle lavorazioni industriali ed artigianali insistenti sul territorio.

Per tutti i metodi analitici si rinvia agli Standard Methods for Examination for Water and Waste Water (15th Ed. 1980 - APHA-AWWA-WPCF).

ANALISI DEI DATI DEPOSIMETRICI

Le polveri sedimentate espresse in termini generici come polveri totali, polveri insolubili e polveri solubili, sono strettamente legate alla stagione di campionamento. Come si può notare dai valori dell'indice (vedi Tabb. 4 e 5) le zone studiate presentano un'inquinamento doppio nei mesi invernali rispetto a quelli estivi, ad eccezione della zona industriale, confermando la influenza sulla polverosità ambientale e totale del

VALUTAZIONI STATISTICHE DELLE IMPRESE POTENZIALMENTE INQUINANTI - ARTIGIANI - SOC. SEMPLICI ED IN NOME COLL.

Tabella 3

Numero ditte individuali totali (A)	618
Numero società semplici (B)	66
Numero società in nome collettivo (C)	53
Numero soci in (A)	618
Numero soci in (B)	144
Numero soci in (C)	131
Imprese complessive (A + B + C)	737
Numero complessivo soci	893
Numero delle imprese che possono potenzialmente esplicare impatto ambientale	350
% delle imprese che possono potenzialmente esplicare impatto ambientale	47
% delle componenti artigianale e delle società semplici ed in nome collettivo in confronto con la media e grande industria (rapporto tra numero di operai) per quanto concerne l'impatto ambientale	7.31

riscaldamento domestico. La variabilità dei dati, peraltro, è particolarmente sensibile nei mesi estivi per la presenza di lavorazioni estemporanee che provocano un congruo aumento della polverosità di base. In termini di criteri di qualità il territorio comunale si presenta in classe seconda in tutte le zone nel periodo estivo mentre, in periodo invernale la sola zona Nord appare rientrare nella classe ottimale di polverosità.

L'acidità dei campioni deposimetrici è fortemente alterata dalla presenza di polveri decisamente alcaline (tipiche delle zone dolomitiche e, in genere, della maggioranza del territorio italiano). Ciò nonostante vi sono chiare indicazioni di emissioni acide legate all'attività del riscaldamento domestico nonché a specifiche sorgenti nella zona industriale chiaramente orientate verso l'area di Lizzana (zona Ossario di Castel Dante).

I valori del COD sono molto variabili e condizionati dalla quantità di precipitazioni; peraltro, le zone più significative appaiono quelle dell'area industriale ove si erano riscontrati i valori più elevati anche dell'acidità della pioggia. In alcune delle stazioni sono riscontrabili valori vicini a 8000 mg/mq/mese; poiché il COD è indicatore di composti organici a difficile biodegradabilità è da presumere che in zona industriale vi sia una costante emissione di tali composti la cui quantificazione, puntuale, può emergere solo da una ricerca specifica. Dato il tipo di lavorazioni si potrebbe ipotizzare la presenza di composti solventi che ben si inserirebbero nel concetto di difficile biodegradazione.

I Composti Azotati non sembrano essere ordinati da specifiche sorgenti ma piuttosto provenire da aree esterne al territorio comunale. I dati sono omogeneamente distribuiti, infatti, anche se una maggior prevalenza per i composti ammoniacali sembra riscontrarsi nella zona industriale. Ciò è in discreta armonia con alcune lavorazioni esistenti in tale area.

I Composti Fosforati appaiono invece non significativi in tutto il territorio dando così, indirettamente, una prova della mancanza di elevato utilizzo dei composti organo-fosforici nell'area agricola circostante il territorio.

I Composti Solforati ed il metallo Calcio, seguono invece in larga misura le patterns delle polveri totali in buon accordo con le previsioni che indicavano nei carbonati e nei solfati alcalino-terrosi la prevalente composizione della polverosità ambientale.

I Metalli Pesanti esaminati hanno espresso comportamenti diversi tra di loro. Il Cromo è risultato in concentrazione trascurabile in tutte le stazioni sia come Cromo esavalente che trivalente. Il Cadmio è sempre rimasto sotto i limiti di rivelabilità analitica, il Piombo a valori molto contenuti e, in genere, nelle classi qualitative di eccellenza. Il valore massimo riscontrato è stato di 12 ppm. Malgrado la omogeneità di distribuzione a bassi livelli è comunque possibile rilevare come alcune stazioni poste su nodi stradali, tanto più se in aree a modesto ricambio d'aria, presentino concentrazione più elevata ed esulino, quindi, dalle caratteristiche di accettabilità. Zinco e Rame, invece, presentano valori di un certo significato poiché raggiungono anche concentrazioni elevate. In alcune stazioni il Rame ha raggiunto anche valori superiori a 20mg/mq/mese. È comunque da sottolineare come l'utilizzo intensivo di carbammati a base di Zinco e Rame sia particolarmente significativo nella zona e quindi si sommi a chiare influenze industriali già note precedentemente.

L'analisi statistica dei dati deposimetrici mediante l'analisi di regressione multipla ha consentito un'interessante valutazione delle interconnessioni fra i singoli inquinanti. La composizione della polvere appare essere sostanzialmente solfato di calcio anche se in

molte occasioni non va trascurata la presenza di solfato d'ammonio e che induce a pensare a sorgenti di composti azotati che neutralizzano anidridi acide. In alcuni casi una buona regressione si riscontra anche con lo ione nitrico e con lo ione cloridrico. Lo Zinco, in alcuni casi, regredisce con lo ione nitrico e con lo ione cloruro, mentre il Rame, anche se molte volte in modo anomalo, regredisce con gli ioni nitroso, nitrico, cloruro e, soprattutto, ammonio.

#### CLASSI AMBIENTALI

Tabella 4

---

POLVERI TOTALI: classe I = polveri da 0 a 3.0 g/mq/mese; classe II = polveri da 3.0 a 7.5 g/mq/mese; classe III = polveri da 7.51 a 15.0 g/mq/mese; classe IV = polveri da 15.1 a 18 g/mq/mese; classe V = polveri superiori a 18 g/mq/mese.

PIOMBO: classe I = da 0 a 4 mg/mq/mese; classe II = da 4.1 a 9 mg/mq/mese; classe III = da 9.1 a 14.0 mg/mq/mese; classe IV = da 14.1 a 19.0 mg/mq/mese; classe V = più di 19 mg/mq/mese.

RAME: classe I = da 0 a 4 mg/mq/mese; classe II = da 4.1 a 9 mg/mq/mese; classe III = da 9.1 a 14 mg/mq/mese; classe IV = da 14.1 a 19.0 mg/mq/mese; classe V = più di 19 mg/mq/mese.

CROMO: classe I = da 0 a 2.4 mg/mq/mese; classe II = da 2.5 a 4.9 mg/mq/mese; classe III = da 5.0 a 7.4 mg/mq/mese; classe IV = da 7.5 a 9.9 mg/mq/mese; classe V = più di 9.9 mg/mq/mese.

---

#### ANALISI DEI DATI DI INQUINAMENTO DELLE ACQUE

I quattro collettori delle acque reflue presentano caratteristiche quantitative e qualitative molto diverse. Come si può rilevare dalle Tab. 11-15 la variabilità delle concentrazioni non è solo funzione della stazione considerata ma anche del momento del prelievo. Mentre i parametri caratteristici delle acque di scarico urbane (materiali in sospensione, pH, conducibilità, materiali sedimentabili, COD e BOD) rientrano nei valori comuni di questo tipo di reflui, l'azoto nitroso, il Cromo esavalente ed il Fosforo totale indicherebbero la presenza di carichi industriali immessi estemporaneamente nella condotta alterando, in maniera decisa, le caratteristiche di accettabilità del refluo stesso.

INQUINAMENTO DA POLVERI SEDIMENTABILI IN VARIE CITTÀ ITALIANE  
CONFRONTATE CON ROVERETO (DA PERIN ET AL. 1969)

Tabella 5

CITTÀ	Tipo di zona studiata	Unità di misura
Milano	zona residenziale	9.11
Milano	zona industriale	5.99
Modena	zona residenziale	5.51
Modena	zona industriale	7.51
Modena	zona residenziale	5.51
Modena	zona industriale	7.51
Mestre	zona residenziale	8.61
Mestre	zona industriale	17.43
Napoli	zona residenziale	3.32
Napoli	zona industriale	6.27
Bologna	zona residenziale	8.84
Genova	zona residenziale	6.21
Genova	zona industriale	37.45
Palermo	zona residenziale	6.95
Palermo	zona industriale	5.86
Padova	zona residenziale	6.74
Padova	zona industriale	9.61
Rovereto	zona A inverno	2.84
Rovereto	zona B inverno	3.14
Rovereto	zona C inverno	3.01
Rovereto	zona D inverno	3.21
Rovereto	zona E inverno	5.23
Rovereto	zona A estate	5.97
Rovereto	zona B estate	5.23
Rovereto	zona C estate	5.09
Rovereto	zona D estate	6.59
Rovereto	zona E estate	6.23

VALUTAZIONE DELL'INDICE DI RISCHIO POTENZIALE - Rp

Tabella 6

RISCHIO INESISTENTE	0 -----	Magazzini senza emissioni di gas, polveri e rumori
	10 -----	Industria manifatturiera con moderati rischi di incendio ecc.
RISCHIO BASSO	20 -----	Lavorazioni con emissioni moderate di rumori e/o gas e/o polveri non tossiche e rif. biodegradabili
	30 -----	.....
RISCHIO MEDIO	40 -----	.....
	50 -----	.....
	60 -----	.....
RISCHIO ELEVATO	70 -----	.....
	80 -----	Industria metallurgica con elevate emissioni di polveri, ossidi di azoto, ossido di carbonio ecc.
RISCHIO MASSIMO	90 -----	Industria chimica inorganica dei metalli Mercurio, Piombo, Arsenico: Chimica del Fluoro, del Cloro ecc.
	100 -----	Industria Chimica Organica dei Pesticidi e dei Composti Organici di Sintesi: Ind. Coloranti ecc.

VALORE MEDIO PONDERATO DELL'INDICE DI RISCHIO AMBIENTALE Rp  
SUL TERRITORIO DI ROVERETO

Tabella 7

Valore indice	Numero aziende	Numero operai	Rp
0	0	0	0.000
10	3	180	0.293
20	7	207	0.673
30	9	1.795	8.755
35	4	809	4.603
40	6	690	4.487
45	3	467	3.416
50	4	550	4.471
60	3	261	2.546
70	3	1.098	12.495
80	1	94	1.222
90	0	0	0.000
100	0	0	0.000
—	43	6.151	42.931

Tabella 8

ROVERETO - RICERCHE DEPOSIMETRICHE 1984  
MATRICE DEI COEFFICIENTI DI REGRESSIONE MULTIPLA  
MESE DI GENNAIO

	SOL.INS	SOL.TOT	COD	NH <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	Cl	Ca	Zn	Cu	SO <sub>4</sub>
SOL.INS	1									
SOL.TOT	.856	1								
COD	.356	.249	1							
NH <sub>4</sub>	.209	.196	.557	1						
NO <sub>3</sub>	.219	.628	.177	.086	1					
Cl	.714	.639	.470	.441	.264	1				
Ca	.565	.869	.142	.159	.819	.326	1			
Zn	.109	-.140	-.112	.213	-.360	.005	-.395	1		
Cu	.252	-.220	.307	.348	.228	.256	.253	.334	1	
SO <sub>4</sub>	.685	.914	.251	.296	.727	.689	.879	.335	.246	1

COEFFICIENTE  
DI REGRESSIONE  
MULTIPLA = .966

ROVERETO - RICERCHE DEPOSIMETRICHE 1984  
MATRICE DEI COEFFICIENTI DI REGRESSIONE MULTIPLA  
MESE DI FEBBRAIO

	SOL.INS	SOL.TOT	COD	NH <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	Cl	Ca	Zn	Cu	SO <sub>4</sub>
SOL.INS	1									
SOL.TOT	.874	1								
COD	.216	-.001	1							
NH <sub>4</sub>	.691	.859	-.239	1						
NO <sub>3</sub>	-.046	.264	-.082	.413	1					
Cl	.581	.609	.329	.406	.366	1				
Ca	.833	.960	-.100	.954	.321	.512	1			
Zn	-.413	-.331	-.168	-.264	-.021	-.167	-.390	1		
Cu	-.039	.047	-.148	-.032	-.396	-.179	-.062	.612	1	
SO <sub>4</sub>	.869	.939	.039	.884	.349	.626	.960	-.351	-.132	1

COEFFICIENTE  
DI REGRESSIONE  
MULTIPLA = .978

ROVERETO - RICERCHE DEPOSIMETRICHE 1984  
MATRICE DEI COEFFICIENTI DI REGRESSIONE MULTIPLA  
MESE DI MAGGIO

	SOL.INS	SOL.TOT	COD	NH <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	Cl	Ca	Zn	Cu	SO <sub>4</sub>
SOL.INS	1									
SOL.TOT	.497	1								
COD	.853	.370	1							
NH <sub>4</sub>	-.675	-.749	-.434	1						
NO <sub>3</sub>	-.792	.008	-.851	.322	1					
Cl	-.153	-.099	-.048	.359	.012	1				
Ca	.067	.806	-.111	-.568	.383	.073	1			
Zn	-.167	-.075	-.066	.274	.183	-.160	-.166	1		
Cu	-.113	-.070	-.193	.406	.258	-.155	-.105	-.079	1	
SO <sub>4</sub>	-.075	.716	-.089	-.219	.486	.080	.782	.250	.196	1

COEFFICIENTE  
DI REGRESSIONE  
MULTIPLA = .990

ROVERETO - RICERCHE DEPOSIMETRICHE 1984  
MATRICE DEI COEFFICIENTI DI REGRESSIONE MULTIPLA  
MESE DI GIUGNO

	SOL.INS	SOL.TOT	COD	NH <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	Cl	Ca	Zn	Cu	SO <sub>4</sub>
SOL.INS	1									
SOL.TOT	.558	1								
COD	.937	.426	1							
NH <sub>4</sub>	.206	-.106	-.033	1						
NO <sub>3</sub>	-.547	.021	-.754	.427	1					
Cl	.580	.960	.426	.174	.040	1				
Ca	.017	.831	-.119	-.000	.417	.753	1			
Zn	-.243	-.129	-.396	.092	.341	-.102	-.006	1		
Cu	-.142	.425	-.272	.242	.504	.460	.573	-.136	1	
SO <sub>4</sub>	-.030	.750	-.197	-.091	.452	.712	.932	.056	.634	1

COEFFICIENTE  
DI REGRESSIONE  
MULTIPLA = .947

ROVERETO - RICERCHE DEPOSIMETRICHE 1984  
MATRICE DEI COEFFICIENTI DI REGRESSIONE MULTIPLA  
MESE DI MARZO

	SOL.INS	SOL.TOT	COD	NH <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	Cl	Ca	Zn	Cu	SO <sub>4</sub>
SOL.INS	1									
SOL.TOT	.666	1								
COD	.114	-.151	1							
NH <sub>4</sub>	-.571	-.563	-.069	1						
NO <sub>3</sub>	-.374	-.567	.527	.138	1					
Cl	.107	.285	.182	.325	-.128	1				
Ca	.119	.477	-.527	-.357	-.412	-.197	1			
Zn	.025	-.276	-.082	-.133	.095	-.328	-.503	1		
Cu	.216	-.045	-.320	-.253	-.277	-.224	-.197	.541	1	
SO <sub>4</sub>	.419	.883	-.043	-.502	-.412	.204	.483	-.451	-.165	1

COEFFICIENTE  
DI REGRESSIONE  
MULTIPLA = .910

ROVERETO - RICERCHE DEPOSIMETRICHE 1984  
MATRICE DEI COEFFICIENTI DI REGRESSIONE MULTIPLA  
MESE DI APRILE

	SOL.INS	SOL.TOT	COD	NH <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	Cl	Ca	Zn	Cu	SO <sub>4</sub>
SOL.INS	1									
SOL.TOT	.890	1								
COD	.798	.512	1							
NH <sub>4</sub>	-.364	-.155	-.571	1						
NO <sub>3</sub>	-.897	-.654	-.911	-.493	1					
Cl	.770	.824	.490	-.065	-.511	1				
Ca	.471	.796	.038	.226	-.212	.554	1			
Zn	-.107	-.033	.022	-.555	.181	.097	-.094	1		
Cu	-.123	-.140	-.189	.349	.150	-.244	-.082	-.209	1	
SO <sub>4</sub>	.235	.557	-.097	.048	.081	.500	.751	.385	-.120	1

COEFFICIENTE  
DI REGRESSIONE  
MULTIPLA = .868

ROVERETO - RICERCHE DEPOSIMETRICHE 1984  
MATRICE DEI COEFFICIENTI DI REGRESSIONE MULTIPLA  
MESE DI LUGLIO

	SOL.INS	SOL.TOT	COD	NH <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	Cl	Ca	Zn	Cu	SO <sub>4</sub>
SOL.INS	1									
SOL.TOT	.904	1								
COD	.845	.699	1							
NH <sub>4</sub>	-.797	-.695	-.782	1						
NO <sub>3</sub>	-.324	-.275	-.464	.584	1					
Cl	.431	.443	.556	-.165	.062	1				
Ca	.595	.857	.349	-.556	-.310	.177	1			
Zn	-.355	-.250	-.443	.453	.868	.017	-.212	1		
Cu	-.339	-.231	-.481	.546	.859	-.130	-.203	.918	1	
SO <sub>4</sub>	.652	.858	.378	-.570	-.228	.284	.904	-.127	-.139	1

COEFFICIENTE  
DI REGRESSIONE  
MULTIPLA = .922

ROVERETO - RICERCHE DEPOSIMETRICHE 1984  
MATRICE DEI COEFFICIENTI DI REGRESSIONE MULTIPLA  
MESE DI AGOSTO

	SOL.INS	SOL.TOT	COD	NH <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	Cl	Ca	Zn	Cu	SO <sub>4</sub>
SOL.INS	1									
SOL.TOT	.183	1								
COD	.856	.134	1							
NH <sub>4</sub>	-.759	-.569	-.568	1						
NO <sub>3</sub>	-.729	.126	-.758	.427	1					
Cl	-.150	.636	.027	-.094	.388	1				
Ca	-.084	.876	-.267	-.361	.415	.580	1			
Zn	-.367	-.395	-.481	.541	.260	-.537	-.143	1		
Cu	-.362	.140	-.237	.019	.512	.401	.151	-.195	1	
SO <sub>4</sub>	-.132	.855	.009	-.504	.195	.513	.873	-.164	.170	1

COEFFICIENTE  
DI REGRESSIONE  
MULTIPLA = .873

Tabella 10

ROVERETO - RICERCHE DEPOSITOMETRICHE 1984  
MATRICE DEI COEFFICIENTI DI REGRESSIONE MULTIPLA  
MESE DI SETTEMBRE

	SOL.INS	SOL.TOT	COD	NH <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	Cl	Ca	Zn	Cu	SO <sub>4</sub>
SOL.INS	1									
SOL.TOT	.726	1								
COD	.683	.148	1							
NH <sub>4</sub>	.281	-.148	.564	1						
NO <sub>3</sub>	.549	.852	.124	-.154	1					
Cl	.226	.292	.190	.495	.534	1				
Ca	.567	.954	-.023	-.255	.791	.288	1			
Zn	.404	.521	.184	-.072	.639	.598	.530	1		
Cu	.122	.188	-.118	-.021	.382	.124	-.008	.157	1	
SO <sub>4</sub>	.727	.793	.348	.132	.624	.420	.784	.618	-.046	1

COEFFICIENTE  
DI REGRESSIONE  
MULTIPLA = .856

ROVERETO - RICERCHE DEPOSITOMETRICHE 1984  
MATRICE DEI COEFFICIENTI DI REGRESSIONE MULTIPLA  
MESE DI OTTOBRE

	SOL.INS	SOL.TOT	COD	NH <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	Cl	Ca	Zn	Cu	SO <sub>4</sub>
SOL.INS	1									
SOL.TOT	.847	1								
COD	.231	-.101	1							
NH <sub>4</sub>	.536	.888	-.134	1						
NO <sub>3</sub>	.128	.333	-.464	.504	1					
Cl	.575	.571	.240	.486	-.092	1				
Ca	.744	.980	-.247	.926	.421	.476	1			
Zn	.441	.520	.085	.461	.344	.461	.444	1		
Cu	-.444	-.192	-.409	-.086	.077	-.375	-.085	-.148	1	
SO <sub>4</sub>	.719	.574	-.208	.937	.418	.518	.987	.541	-.063	1

COEFFICIENTE  
DI REGRESSIONE  
MULTIPLA = .994

ROVERETO - RICERCHE DEPOSITOMETRICHE 1984  
MATRICE DEI COEFFICIENTI DI REGRESSIONE MULTIPLA  
MESE DI NOVEMBRE

	SOL.INS	SOL.TOT	COD	NH <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	Cl	Ca	Zn	Cu	SO <sub>4</sub>
SOL.INS	1									
SOL.TOT	.865	1								
COD	.481	.146	1							
NH <sub>4</sub>	.776	.961	.128	1						
NO <sub>3</sub>	.537	.589	.305	.500	1					
Cl	.016	-.025	.236	-.076	.460	1				
Ca	.809	.983	.098	.972	.535	-.025	1			
Zn	.454	.516	.240	.575	.342	-.059	.449	1		
Cu	.067	.023	-.063	.124	-.477	-.221	-.068	.146	1	
SO <sub>4</sub>	.820	.975	.166	.961	.518	-.033	.993	.440	.084	1

COEFFICIENTE  
DI REGRESSIONE  
MULTIPLA = .997

ROVERETO - RICERCHE DEPOSITOMETRICHE 1984  
MATRICE DEI COEFFICIENTI DI REGRESSIONE MULTIPLA  
MESE DI DICEMBRE

	SOL.INS	SOL.TOT	COD	NH <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	Cl	Ca	Zn	Cu	SO <sub>4</sub>
SOL.INS	1									
SOL.TOT	.567	1								
COD	.331	.030	1							
NH <sub>4</sub>	.142	.302	.018	1						
NO <sub>3</sub>	-.204	.240	-.078	.006	1					
Cl	.831	.509	.112	-.135	-.137	1				
Ca	.393	.970	-.032	.230	.310	.353	1			
Zn	.170	.019	.149	-.313	.141	.507	-.067	1		
Cu	.239	.272	-.177	-.087	-.001	.167	.258	-.139	1	
SO <sub>4</sub>	.400	.920	.050	.025	.304	.465	.936	.216	.359	1

COEFFICIENTE  
DI REGRESSIONE  
MULTIPLA = 1.000

Tabella 11

\*\*\*\*\*  
ANDAMENTO DEL pH \*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*

CAMPION	S.1	S.2	S.3	S.4
1.1	9.05	7.62	7.42	7.91
1.2	7.53	7.55	8.45	7.85
1.3	7.51	7.65	8.81	7.52
2.1	7.35	7.45	7.62	7.75
2.2	7.42	7.45	7.41	7.65
2.3	7.55	7.55	7.61	7.62
3.1	7.11	7.62	8.12	7.73
3.2	7.42	7.51	7.32	7.45
3.3	7.32	7.62	7.61	7.42
4.1	7.05	7.21	7.55	7.35
4.2	7.21	7.32	7.25	7.25
4.3	7.35	7.35	7.05	7.25
5.1	7.11	7.42	7.55	7.61
5.2	7.62	7.53	7.15	7.55
5.3	7.62	7.52	7.21	7.42
6.1	7.35	7.45	7.61	7.52
6.2	7.62	7.42	7.25	7.45
6.3	7.61	7.61	7.35	7.55
7.1	7.91	7.61	7.75	7.65
7.2	7.35	7.45	7.25	7.45
7.3	7.45	7.45	7.45	7.35
8.1	7.55	7.62	7.81	7.61
8.3	9.11	7.62	7.33	7.52
8.4	7.42	7.52	7.45	8.75

MEDIA 7.5726 7.5043 7.5622 7.5404  
X MIN 7.05 7.21 7.05 7.25  
X MAX 9.11 7.65 8.81 7.91  
ST.DEV. .51484 .11461 .41701 .17169

\*\*\*\*\*  
ANDAMENTO SOL. SEDIMENTABILI ML/L \*\*  
\*\*\*\*\*

CAMPION	S.1	S.2	S.3	S.4
1.1	1.8	1.5	4.1	1.5
1.2	1.3	1.6	2.1	.8
1.3	1.2	.9	3.1	.5
2.1	3.2	1.1	1.4	.7
2.2	2.7	1.1	2.3	.6
2.3	1.5	.5	2.1	.1
3.1	1.1	.8	1.4	.5
3.2	1.1	6.1	2.5	1.7
3.3	.9	1.1	1.2	.7
4.1	4.5	1.1	4.1	1.5
4.2	1.8	.8	3.1	1.5
4.3	1.6	.6	10.1	1.5
5.1	1.1	1.1	2.5	1.4
5.2	.7	1.1	2.5	1.2
5.3	.6	.6	2.1	2.1
6.1	1.3	1.1	2.5	1.4
6.2	.8	.8	3.1	1.3
6.3	.5	.4	1.1	.8
7.1	5.1	1.4	3.5	3.1
7.2	1.9	1.1	3.8	1.4
7.3	1.1	1.2	1.5	1.3
8.1	2.5	1.1	3.2	1.1
8.2	2.1	1.1	2.8	2.2
8.3	2.1	.8	3.1	1.5

MEDIA 1.7708 1.2083 2.8833 1.2667  
X MIN .5 .4 1.1 .1  
X MAX 5.1 6.1 10.1 3.1  
ST.DEV. 1.1555 1.0830 1.7650 .64381

\*\*\*\*\*  
ANDAMENTO CONDUCIBILITA' \*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*

CAMPION	S.1	S.2	S.3	S.4
1.1	501	353	492	365
1.2	446	359	647	346
1.3	404	341	485	364
2.1	513	396	719	437
2.2	523	416	588	405
2.3	509	387	571	396
3.1	521	308	616	433
3.2	506	378	514	479
3.3	512	381	556	468
4.1	478	432	658	526
4.2	574	381	586	524
4.3	571	386	545	574
5.1	712	456	593	516
5.2	652	437	558	482
5.3	573	417	518	469
6.1	657	459	631	508
6.2	664	444	553	477
6.3	591	418	517	458
7.1	675	446	604	557
7.2	595	432	503	505
7.3	547	411	473	408
8.1	609	451	594	442
8.2	644	443	581	436
8.3	558	433	558	477

MEDIA 558.85 401.35 572.7 464.45  
X MIN 404 308 485 346  
X MAX 712 459 719 574  
ST.DEV. 82.117 41.257 61.358 64.410

\*\*\*\*\*  
ANDAMENTO DEI SOLIDI SOSPESI MG/L \*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*

CAMPION	S.1	S.2	S.3	S.4
1.1	133	77	209	39
1.2	116	74	239	19
1.3	95	36	412	17
2.1	126	46	201	19
2.2	100	53	123	16
2.3	85	40	116	14
3.1	91	27	78	15
3.2	95	226	100	29
3.3	138	37	89	26
4.1	149	40	144	26
4.2	81	33	128	23
4.3	62	30	128	21
5.1	94	41	68	24
5.2	74	21	77	23
5.3	54	18	53	23
6.1	93	28	91	30
6.2	89	29	94	25
6.3	74	24	72	12
7.1	174	58	131	78
7.2	122	45	112	70
7.3	69	39	90	31
8.1	288	48	121	26
8.2	138	37	100	26
8.3	108	29	109	24

MEDIA 110.33 47.333 128.54 27.333  
X MIN 54 18 53 12  
X MAX 288 226 412 78  
ST.DEV. 47.963 40.801 75.320 15.628

Tabella 12

\*\*\*\*\*  
ANDAMENTO DEL COD MG/L \*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*

CAMPION	S.1	S.2	S.3	S.4
1.1	166	78	223	64
1.2	143	49	334	29
1.3	137	33	182	106
2.1	163	54	125	30
2.2	152	64	201	39
2.3	129	55	218	43
3.1	128	43	124	18
3.2	121	137	185	41
3.3	166	51	163	34
4.1	147	43	196	32
4.2	138	41	198	60
4.3	118	28	212	97
5.1	137	52	120	26
5.2	121	41	126	23
5.3	110	34	108	43
6.1	139	38	122	59
6.2	138	43	152	69
6.3	125	49	124	50
7.1	228	80	188	208
7.2	176	70	166	202
7.3	135	70	142	256
8.1	190	61	201	59
8.2	222	60	189	83
8.3	177	69	198	67

=====

MEDIA	150.25	55.958	174.88	72.417
X MIN	110	28	108	18
X MAX	228	137	334	256
ST.DEV.	30.817	22.369	49.536	62.567

=====

\*\*\*\*\*  
ANDAMENTO DEL BOD MG/L \*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*

CAMPION	S.1	S.2	S.3	S.4
1.1	124	49	150	17
1.2	114	26	252	14
1.3	96	20	132	73
2.1	155	30	65	11
2.2	113	37	145	17
2.3	118	28	135	17
3.1	120	14	60	4
3.2	100	45	103	12
3.3	125	17	96	13
4.1	135	15	144	10
4.2	113	16	131	23
4.3	89	11	124	35
5.1	97	15	34	4
5.2	70	9	64	4
5.3	55	8	41	10
6.1	129	14	93	30
6.2	110	19	117	30
6.3	99	22	83	30
7.1	150	42	110	130
7.2	121	44	119	147
7.3	101	36	94	186
8.1	121	43	95	34
8.2	156	36	123	49
8.3	112	28	114	36

=====

MEDIA	113.46	26	109.33	39
X MIN	55	8	34	4
X MAX	156	49	252	186
ST.DEV.	23.809	12.776	44.290	47.995

=====

\*\*\*\*\*  
ANDAMENTO DEL FOSFORD TOTALE MG/L \*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*

CAMPION	S.1	S.2	S.3	S.4
1.1	7.3	3.8	9.1	1.9
1.2	6.2	1.9	11.1	.8
1.3	6.4	1.8	6.4	1.1
2.1	6.6	2.5	4.8	.9
2.2	5.9	2.9	8.5	1.1
2.3	5.4	2.2	6.5	.6
3.1	4.5	2.2	5.1	.4
3.2	5.1	3.4	6.2	.9
3.3	5.6	1.9	8.2	.9
4.1	6.3	2.2	8.5	.8
4.2	6.6	2.1	6.9	.9
4.3	5.6	2.2	7.2	.5
5.1	9.5	2.4	5.5	1.3
5.2	6.9	2.6	4.6	1.3
5.3	6.1	3.1	4.2	.9
6.1	6.2	2.2	6.1	1.5
6.2	6.1	2.9	5.8	1.8
6.3	4.7	2.3	5.5	1.2
7.1	7.6	7.2	7.2	5.6
7.2	7.6	4.1	6.8	5.2
7.3	6.1	4.1	5.2	2.8
8.1	8.1	3.6	6.4	1.1
8.2	7.2	2.4	5.6	1.1
8.3	5.6	2.1	6.4	.8

=====

MEDIA	6.3833	2.8375	6.575	1.475
X MIN	4.5	1.8	4.2	.4
X MAX	9.5	7.2	11.1	5.6
ST.DEV.	1.1204	1.1594	1.6006	1.3109

=====

\*\*\*\*\*  
ANDAMENTO DETERGENTI ANIONICI MG/L \*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*

CAMPION	S.1	S.2	S.3	S.4
1.1	11.2	5.1	14.1	2.9
1.2	16.7	2.5	20.3	1.8
1.3	11.9	2.1	12.7	1.8
2.1	6.5	.4	7.3	.1
2.2	11.5	3.7	15.7	.2
2.3	11.4	2.5	11.4	.1
3.1	4.4	.4	4.8	.1
3.2	7.2	3.9	9.9	1.4
3.3	12.9	2.4	12.9	1.7
4.1	10.4	3.4	.9	.2
4.2	10.4	2.8	11.6	1.2
4.3	10.6	2.3	13.6	.3
5.1	8.1	1.7	4.8	.4
5.2	12.2	3.1	7.2	.5
5.3	11.1	2.4	6.2	.8
6.1	6.8	1.6	6.1	1.1
6.2	9.1	3.1	10.4	1.7
6.3	10.6	5.4	9.1	1.1
7.1	8.2	4.9	9.8	8.7
7.2	16.4	6.3	12.4	10.3
7.3	14.8	6.1	10.2	5.6
8.1	6.6	2.5	8.8	.8
8.2	10.8	3.2	10.4	1.4
8.3	13.2	4.5	12.8	1.2

=====

MEDIA	10.542	3.1792	10.479	1.8917
X MIN	4.4	.4	4.8	.1
X MAX	16.7	6.3	20.3	10.3
ST.DEV.	3.0815	1.5778	3.6066	2.6296

=====

Tabella 13

\*\*\*\*\*  
ANDAMENTO AZOTO NITRICO MG/L N \*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*

CAMPION	S.1	S.2	S.3	S.4
1.1	0	0	0	1.45
1.2	0	.32	0	1.94
1.3	0	1.62	.17	1.57
2.1	0	1.28	.46	1.96
2.2	0	.24	.12	1.92
2.3	0	1.12	0	2.02
3.1	0	0	0	2.68
3.2	0	0	0	2.46
3.3	0	.85	0	2.72
4.1	0	0	0	2.46
4.2	0	0	0	.56
4.3	0	0	0	.54
5.1	0	0	0	2.52
5.2	0	0	0	2.53
5.3	0	.72	0	2.31
6.1	0	1.34	0	1.81
6.2	0	1.09	0	2.11
6.3	0	1.76	0	2.28
7.1	0	0	0	0
7.2	0	0	0	0
7.3	0	0	0	.38
8.1	.61	1.72	0	2.11
8.2	.65	1.75	0	2.23
8.3	.13	1.81	0	2.33

=====

MEDIA	.05792	.65083	.03125	1.7871
X MIN	0	0	0	0
X MAX	.65	1.81	.46	2.72
ST.DEV.	.17828	.72623	.10032	.84937

=====

\*\*\*\*\*  
ANDAMENTO AZOTO ORGANICO MG/L \*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*

CAMPION	S.1	S.2	S.3	S.4
1.1	7.2	3.4	7.6	1.5
1.2	5.3	3.1	8.8	2.6
1.3	4.7	1.6	9.6	4.3
2.1	2.9	1.5	6.6	2.4
2.2	4.2	3.5	5.8	.3
2.3	8.4	1.4	5.8	1.1
3.1	7.4	1.6	1.5	3.1
3.2	6.3	4.9	2.3	2.1
3.3	6.9	2.1	18.3	6.6
4.1	8.2	3.1	10.1	3.4
4.2	5.5	2.3	8.6	2.1
4.3	5.1	2.1	7.4	2.1
5.1	7.2	4.1	7.4	1.6
5.2	4.2	2.3	3.9	2.1
5.3	6.5	2.5	4.7	.8
6.1	8.9	4.4	7.7	2.1
6.2	9.5	3.3	5.8	.3
6.3	6.2	2.7	2.1	.2
7.1	8.9	5.3	7.1	3.1
7.2	8.2	2.3	5.4	4.3
7.3	3.3	1.9	4.4	1.2
8.1	9.3	1.9	2.7	1.4
8.3	5.8	.3	1.2	.7
8.4	1.2	1.9	6.2	.8

=====

MEDIA	6.5261	2.6783	6.2957	2.1478
X MIN	2.9	.3	1.2	.2
X MAX	9.5	5.3	18.3	6.6
ST.DEV.	1.9274	1.2075	3.6731	1.5159

=====

\*\*\*\*\*  
ANDAMENTO AMMONIACA MG/L \*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*

CAMPION	S.1	S.2	S.3	S.4
1.1	19.2	9.1	22.5	6.3
1.2	20.2	6.1	18.5	2.2
1.3	17.1	6.7	20.7	2.9
2.1	27.5	7.9	16.5	3.5
2.2	23.1	6.9	23.3	2.5
2.3	21.1	6.4	22.3	1.8
3.1	31.5	11.4	61.2	4.7
3.2	20.4	10.2	28.1	3.7
3.3	21.6	6.5	32.5	2.4
4.1	17.5	10.1	32.1	2.3
4.2	23.5	6.2	22.1	2.1
4.3	20.1	5.1	22.5	1.3
5.1	27.8	5.9	23.1	3.3
5.2	23.3	4.7	16.1	2.1
5.3	18.2	4.1	12.1	1.3
6.1	30.6	8.8	28.1	4.9
6.2	21.1	5.7	18.1	3.8
6.3	20.1	4.5	16.1	1.4
7.1	40.5	20.7	36.5	26.2
7.2	28.7	15.1	21.5	16.5
7.3	26.2	12.1	19.1	10.4
8.1	33.6	10.7	34.5	3.5
8.2	25.1	7.7	25.1	3.1
8.3	25.5	6.5	25.2	2.1

=====

MEDIA	24.313	8.2958	24.908	4.7625
X MIN	17.1	4.1	12.1	1.3
X MAX	40.5	20.7	61.2	26.2
ST.DEV.	5.7007	3.7863	9.8816	5.6483

=====

\*\*\*\*\*  
ANDAMENTO AZOTO NITROSO MG/L N \*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*

CAMPION	S.1	S.2	S.3	S.4
1.1	0	0	0	.065
1.2	0	.768	0	.035
1.3	0	.378	.121	.036
2.1	0	.224	0	.032
2.2	0	1.211	0	.025
2.3	.214	.458	0	.023
3.1	0	.339	0	.031
3.2	0	0	0	.341
3.3	0	.804	0	.161
4.1	0	0	0	.256
4.2	0	0	0	.896
4.3	0	0	0	1.016
5.1	0	0	0	.091
5.2	0	1.304	0	.077
5.3	0	.961	0	.256
6.1	0	.111	0	.083
6.2	0	.457	0	.165
6.3	0	.072	0	.015
7.1	0	0	0	0
7.2	0	0	0	0
7.3	0	0	0	.027
8.1	0	.124	0	.027
8.2	.259	.226	0	.024
8.3	0	.096	0	.021

=====

MEDIA	.01971	.31388	.00504	.15429
X MIN	0	0	0	0
X MAX	.259	1.304	.121	1.016
ST.DEV.	.06710	.40551	.02470	.26358

=====



Tabella 14

***** ANDAMENTO DEL RAME MG/L *****					***** ANDAMENTO DEL CROMO 6+ MG/L *****				
CAMPION	S.1	S.2	S.3	S.4	CAMPION	S.1	S.2	S.3	S.4
1.1	.07	.04	.11	.08	1.1	0	0	0	.133
1.2	.07	.05	.12	.13	1.2	0	0	0	.099
1.3	.08	.03	.19	.03	1.3	0	0	0	.039
2.1	.09	.02	.04	.03	2.1	0	0	0	.051
2.2	.06	.03	.05	.03	2.2	0	0	0	.049
2.3	.03	.03	.04	.03	2.3	0	0	0	.041
3.1	.03	.02	.02	.01	3.1	0	0	0	0
3.2	.05	.01	.02	.01	3.2	0	0	0	0
3.3	.08	.01	.01	.01	3.3	0	0	0	0
4.1	.01	.01	.02	.01	4.1	0	0	0	.131
4.2	.02	.04	.03	.01	4.2	0	0	0	.115
4.3	.03	.01	.02	0	4.3	0	0	0	.324
5.1	.04	.03	.06	.03	5.1	0	0	0	0
5.2	.04	.03	.06	.02	5.2	0	0	0	0
5.3	.03	.02	.05	.02	5.3	0	0	0	0
6.1	.02	.02	.03	.02	6.1	0	0	0	.031
6.2	.02	.01	.02	.02	6.2	0	0	0	.041
6.3	.02	.01	.02	.02	6.3	0	0	0	0
7.1	.03	.01	.03	.01	7.1	0	0	0	0
7.2	.03	.01	.02	.01	7.2	0	0	0	.025
7.3	.02	.01	.02	.02	7.3	0	0	0	.021
8.1	.05	0	.05	.04	8.1	0	0	0	0
8.2	.02	0	.09	.03	8.2	0	0	0	.041
8.3	.02	0	.12	.04	8.3	0	0	0	.021
=====					=====				
MEDIA	.04	.01875	.05167	.0275	MEDIA	0	0	0	.04842
X MIN	.01	0	.01	0	X MIN	0	0	0	0
X MAX	.09	.05	.19	.13	X MAX	0	0	0	.324
ST.DEV.	.02322	.01361	.04420	.02707	ST.DEV.	0	0	0	.07242

***** ANDAMENTO DELLO ZINCO MG/L *****					***** ANDAMENTO DEL CROMO TOTALE MG/L *****				
CAMPION	S.1	S.2	S.3	S.4	CAMPION	S.1	S.2	S.3	S.4
1.1	.25	.65	.54	.48	1.1	0	.02	.02	.19
1.2	.21	.67	1.67	.41	1.2	0	.01	.01	.12
1.3	.19	.25	1.25	.41	1.3	.01	.01	.03	.06
2.1	.33	.41	.26	.45	2.1	0	0	0	.06
2.2	.27	.36	.58	.42	2.2	0	0	0	.05
2.3	.21	.42	.61	.44	2.3	0	0	0	.05
3.1	.23	.55	.21	.32	3.1	.02	0	0	.07
3.2	.25	.71	.25	.34	3.2	0	0	0	.07
3.3	.32	.44	.24	.31	3.3	0	0	0	.06
4.1	.19	.41	.72	.26	4.1	0	0	0	.29
4.2	.19	.48	1.12	.25	4.2	0	.05	0	.32
4.3	.19	.56	.25	.25	4.3	0	0	0	.81
5.1	.19	.55	.21	.21	5.1	0	0	0	.06
5.2	.18	.47	.18	.18	5.2	0	0	0	.06
5.3	.16	.45	.16	.21	5.3	0	0	0	.04
6.1	.21	.47	.21	.47	6.1	0	0	0	.18
6.2	.18	.32	.19	.45	6.2	0	0	0	.19
6.3	.18	.25	.19	.29	6.3	0	0	0	.12
7.1	.43	.37	.25	.21	7.1	0	0	0	.07
7.2	.25	.19	.18	.18	7.2	0	0	0	.08
7.3	.28	.17	.17	.15	7.3	0	0	0	.06
8.1	.26	.25	.27	.27	8.1	.01	0	0	.06
8.2	.22	.27	.31	.24	8.2	0	0	0	.14
8.3	.18	.21	.24	.29	8.3	0	0	0	.09
=====					=====				
MEDIA	.23348	.42043	.43565	.31304	MEDIA	.00167	.00375	.0025	.1375
X MIN	.16	.17	.16	.15	X MIN	0	0	0	.04
X MAX	.43	.71	1.67	.48	X MAX	.02	.05	.03	.81
ST.DEV.	.06242	.15131	.40252	.10649	ST.DEV.	.00482	.01096	.00737	.16190

Tabella 15

***** ANDAMENTO DEL CADMIO MG/L *****					***** ANDAMENTO DEL PIOMBO MG/L *****				
CAMPION	S.1	S.2	S.3	S.4	CAMPION	S.1	S.2	S.3	S.4
1.1	0	0	0	.01	1.1	0	.21	.07	0
1.2	0	0	0	0	1.2	0	.28	.41	0
1.3	0	0	0	0	1.3	0	.21	.21	0
2.1	.001	.008	0	0	2.1	0	0	0	0
2.2	0	.008	0	0	2.2	0	0	.11	0
2.3	0	0	0	0	2.3	0	0	0	0
3.1	0	0	0	0	3.1	0	0	0	0
3.2	0	0	0	0	3.2	0	0	0	0
3.3	0	0	0	0	3.3	0	0	0	0
4.1	0	0	0	0	4.1	0	.08	0	0
4.2	0	0	0	0	4.2	0	0	0	0
4.3	0	0	0	0	4.3	0	.09	.23	0
5.1	0	.008	0	.013	5.1	0	.07	.37	0
5.2	0	.007	0	.005	5.2	0	.09	.05	0
5.3	0	.008	0	.007	5.3	0	0	0	0
6.1	.007	0	0	0	6.1	0	0	0	0
6.2	0	0	0	0	6.2	0	0	0	0
6.3	0	0	0	.12	6.3	.07	0	.05	.05
7.1	.008	0	0	0	7.1	.05	.07	.05	.07
7.2	0	0	0	0	7.2	.05	.05	0	.05
7.3	0	0	0	0	7.3	.07	0	0	0
8.1	0	0	0	0	8.1	0	.11	0	0
8.2	0	0	0	0	8.2	0	0	.05	0
8.3	0	0	0	0	8.3	.02	0	.12	.04
=====					=====				
MEDIA	6.7E-4	.00163	0	.00646	MEDIA	.01083	.0525	.07167	.00875
X MIN	0	0	0	0	X MIN	0	0	0	0
X MAX	.008	.008	0	.12	X MAX	.07	.28	.41	.07
ST.DEV.	.00212	.00324	0	.02444	ST.DEV.	.02320	.08007	.11798	.02050

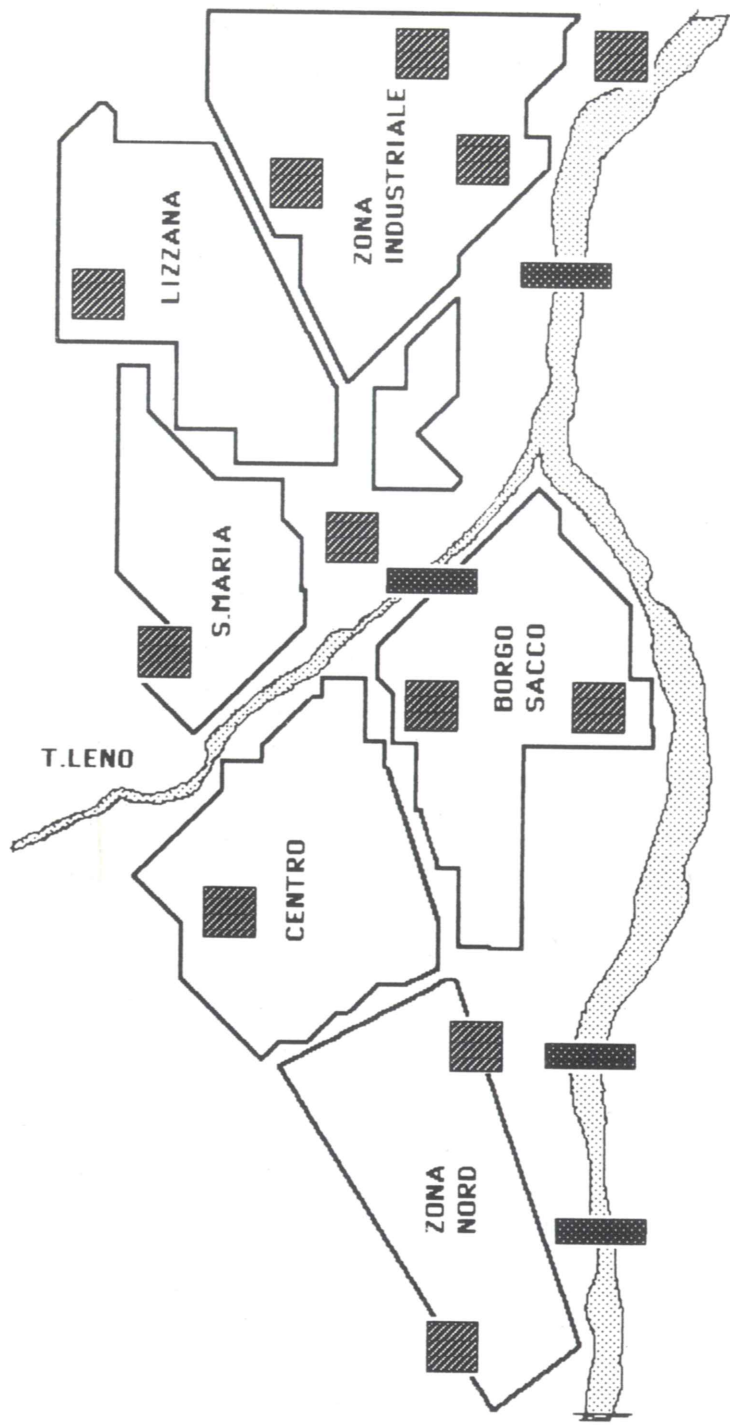
CONSIDERAZIONI E CONCLUSIONI

Le risultanze delle ricerche effettuate consentono di individuare in un rischio ambientale considerevolmente contenuto quello espresso dalla industrializzazione del territorio roveretano. In particolare, il valore dell'indice di rischio complessivo Rp calcolato in funzione delle tipologie industriali e del numero di operai (quale parametro di riferimento per la quantità unitaria di prodotto), raggiunge 42.931 (vedi Tab. 6-7), ciò indica una situazione certamente da tenere sotto controllo ma che, comunque, non presenta, oggi, sintomi allarmanti per la salute ambientale. I dati calcolati dal modello Rp sono stati confermati dall'indagine in campo che ha posto in rilievo una polverosità globale confrontabile ampiamente con altre città a bassa contaminazione. Tanto più ottimistico è il commento conclusivo se si tiene conto come parte della polvere sospesa nell'atmosfera di Rovereto è originata da lavorazioni estemporanee che hanno innalzato i valori, specie nella stagione estiva. Anche se incidentale, tale innalzamento va considerato non come un artefatto ma come un tipo di inquinamento corpuscolato cui consegue un danno ambientale, se non altro, da insudiciamento.

Diverse sono le considerazioni da farsi a riguardo del flusso di composti all'interfaccia quali i composti azotati, i fosforati, i solforati ed i metalli (vedi figg. 1-12 e

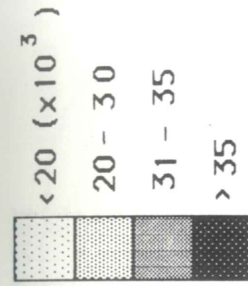
Fig. 1 -

 **DISLOCAZIONE DEPOSITI METRI**  
 **DISLOCAZIONE STRAZIONI CONTROLLO ACQUE**



FIUME ADIGE

Fig. 2 - TRANSFER DI  
 COMPOSTI CHIMICI  
 ALL'INTERFACCIA  
 ATMOSFERA / SUOLO  
 RICERCHE 1984 / 1985



COMPOSTO CHIMICO :  
 MILLIGRAMMI / METRO  
 QUADRO / ANNO

SOLIDI INS.

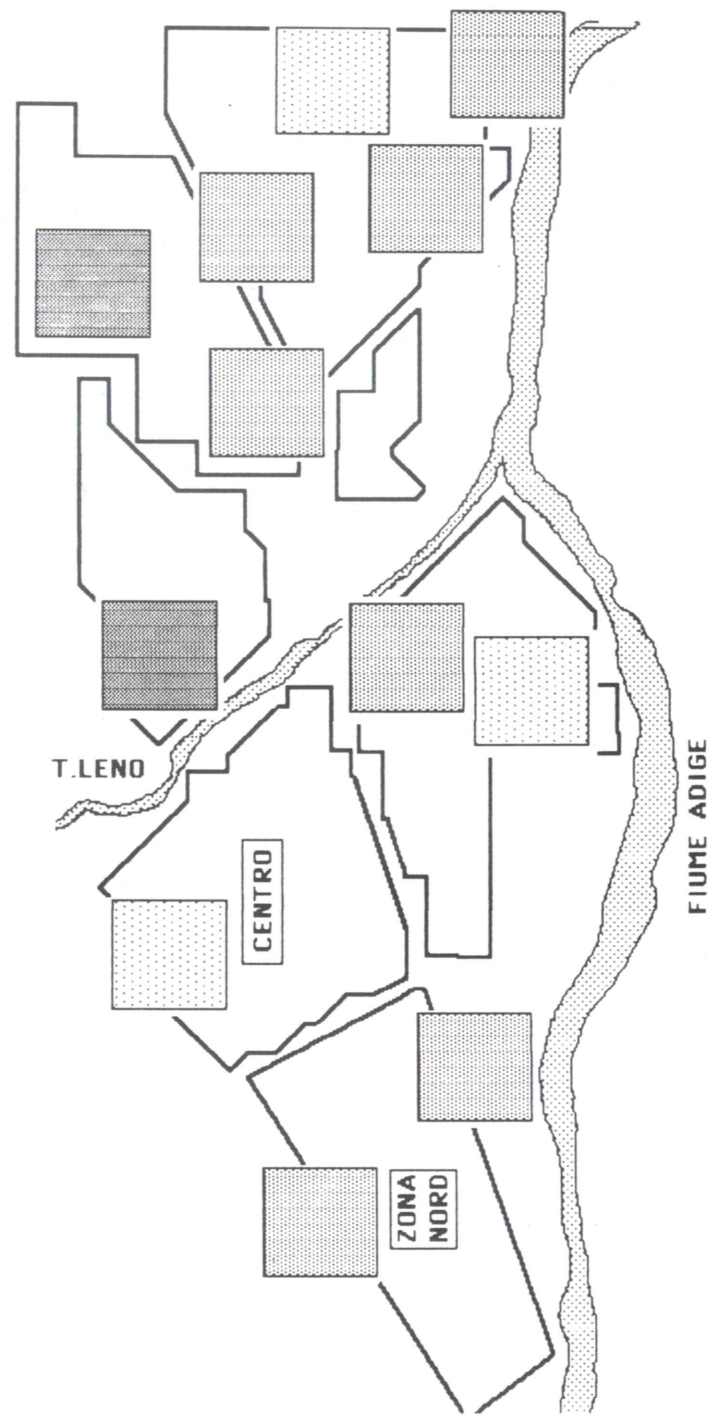


Fig. 3 - TRANSFER DI  
 COMPOSTI CHIMICI  
 ALL'INTERFACCIA  
 ATMOSFERA / SUOLO  
 RICERCHE 1984 / 1985

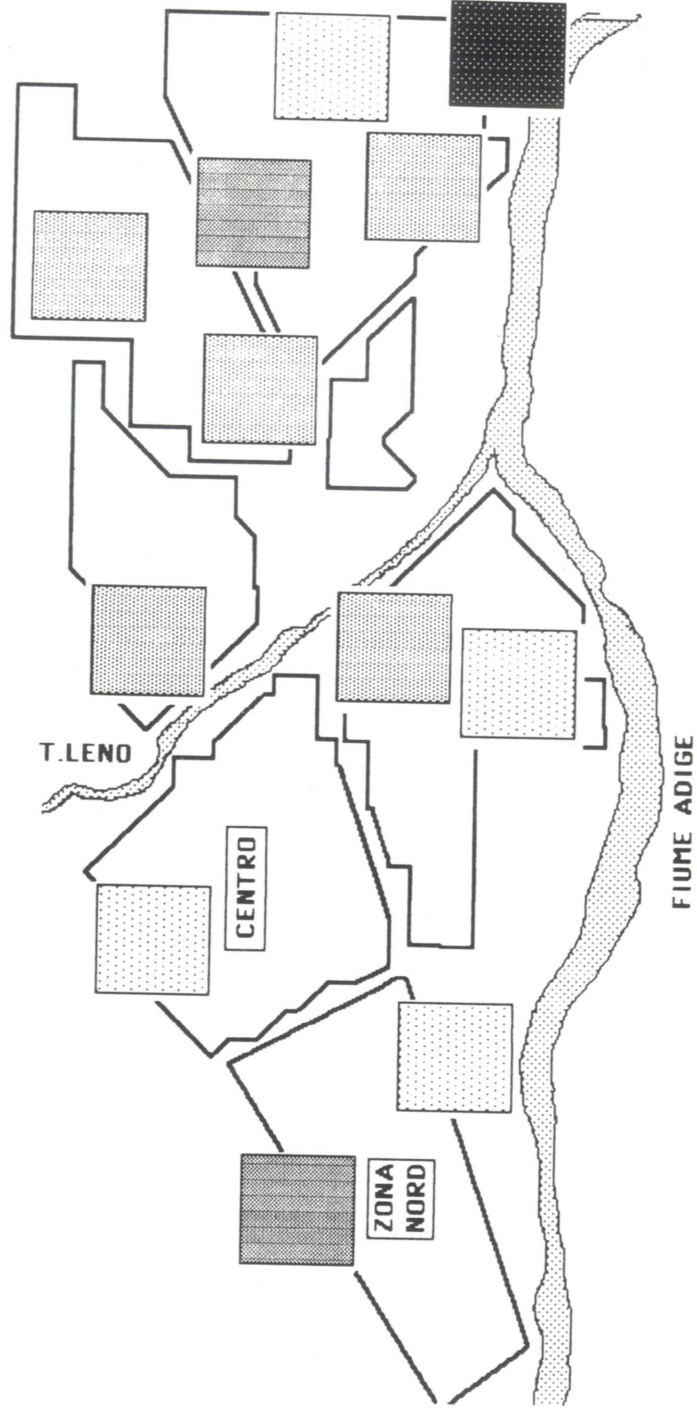
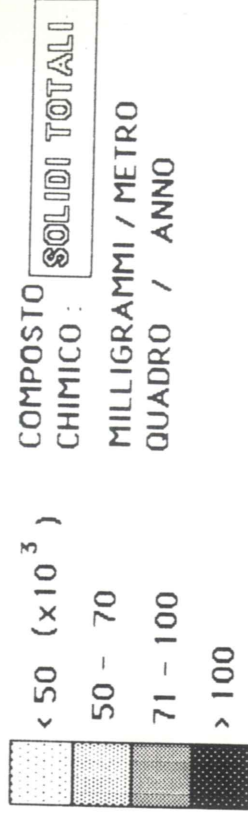


Fig. 4 - TRANSFER DI  
 COMPOSTI CHIMICI  
 ALL'INTERFACCIA  
 ATMOSFERA / SUOLO  
 RICERCHE 1984 / 1985

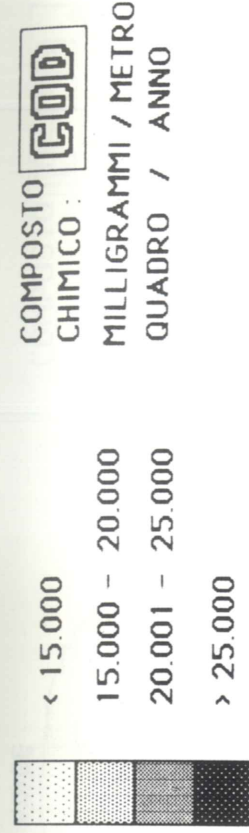


Fig. 5 - TRANSFER DI  
 COMPOSTI CHIMICI  
 ALL'INTERFACCIA  
 ATMOSFERA / SUOLO  
 RICERCHE 1984 / 1985

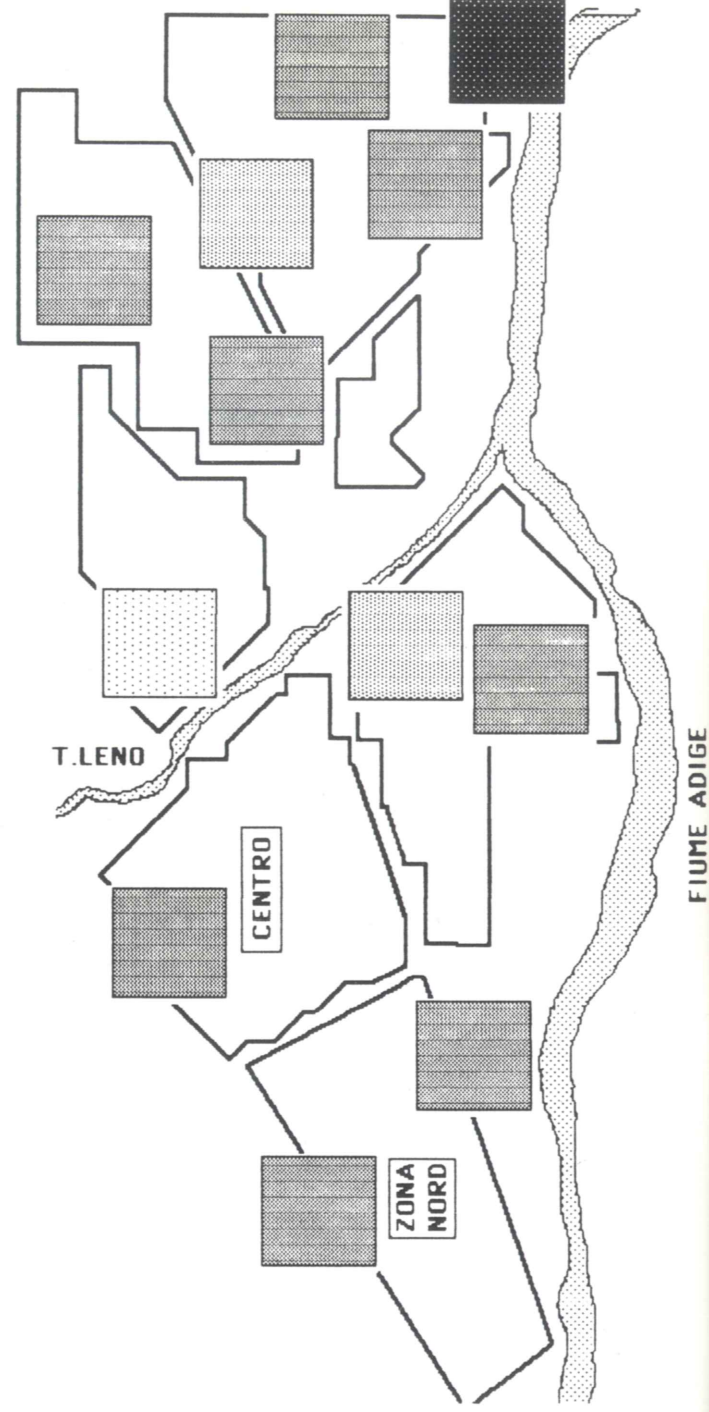
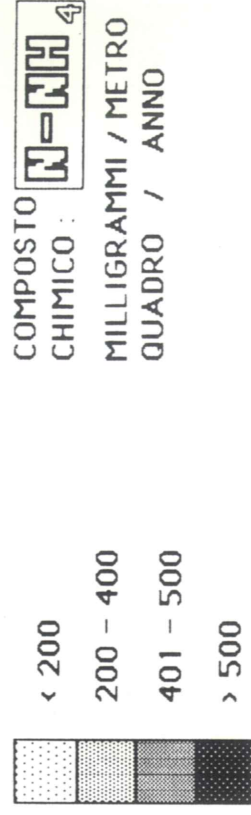


Fig. 6 - TRANSFER DI  
 COMPOSTI CHIMICI  
 ALL'INTERFACCIA  
 ATMOSFERA / SUOLO  
 RICERCHE 1984 / 1985

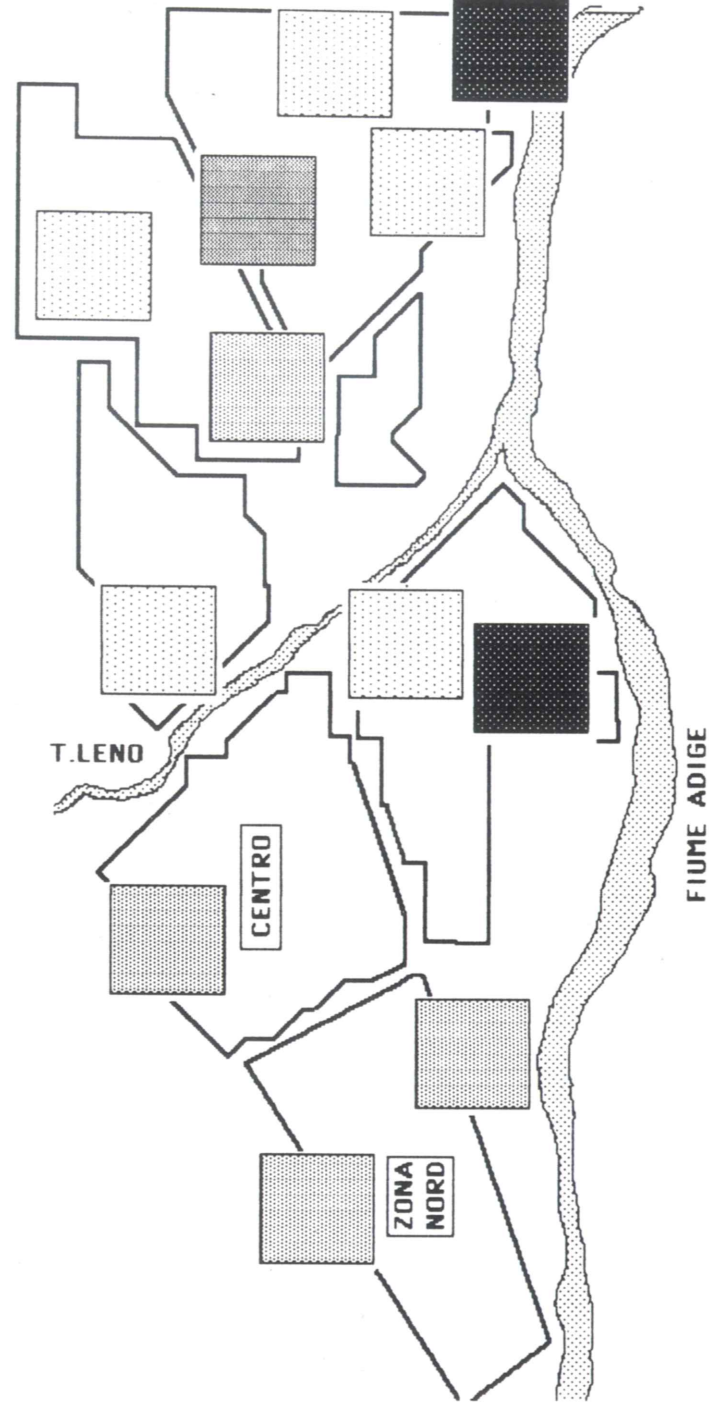
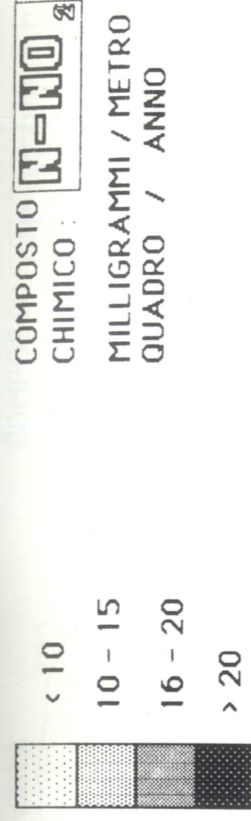


Fig. 7 - TRANSFER DI  
COMPOSTI CHIMICI  
ALL'INTERFACCIA  
ATMOSFERA / SUOLO  
RICERCHE 1984 / 1985

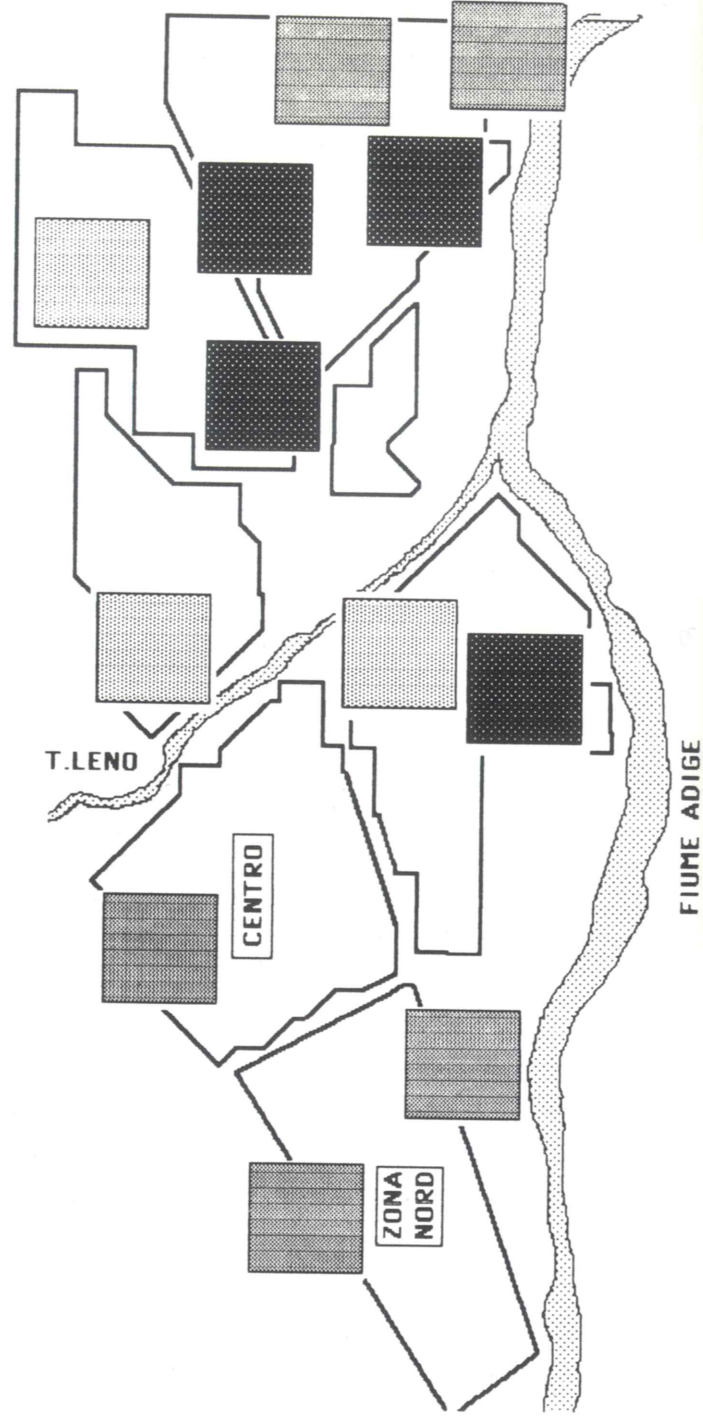
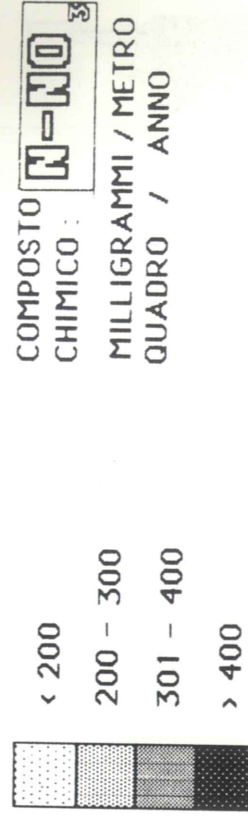


Fig. 8 - TRANSFER DI  
COMPOSTI CHIMICI  
ALL'INTERFACCIA  
ATMOSFERA / SUOLO  
RICERCHE 1984 / 1985

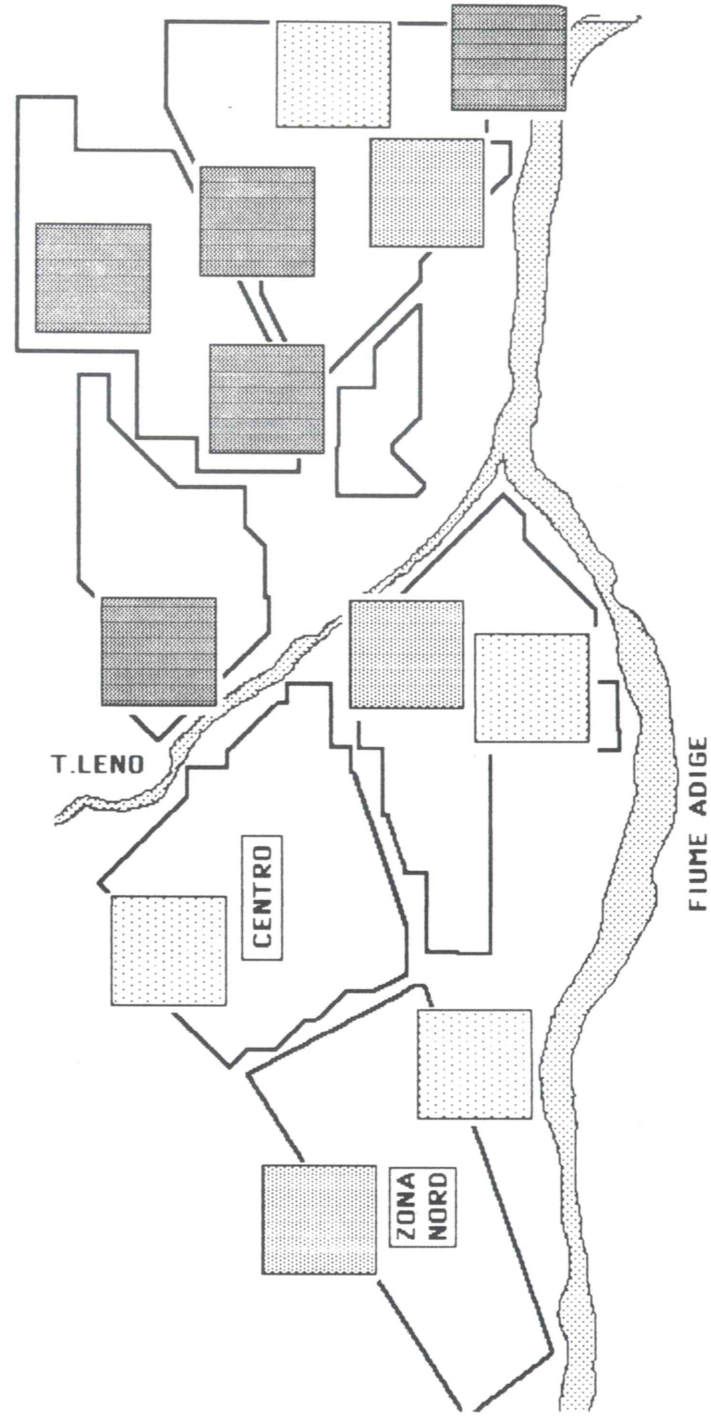
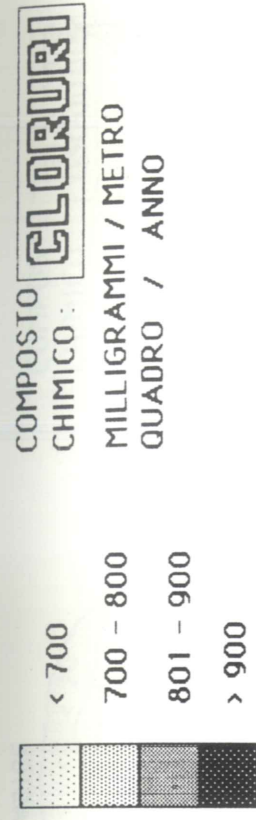


Fig. 9 - TRANSFER DI  
 COMPOSTI CHIMICI  
 ALL'INTERFACCIA  
 ATMOSFERA / SUOLO  
 RICERCHE 1984 / 1985

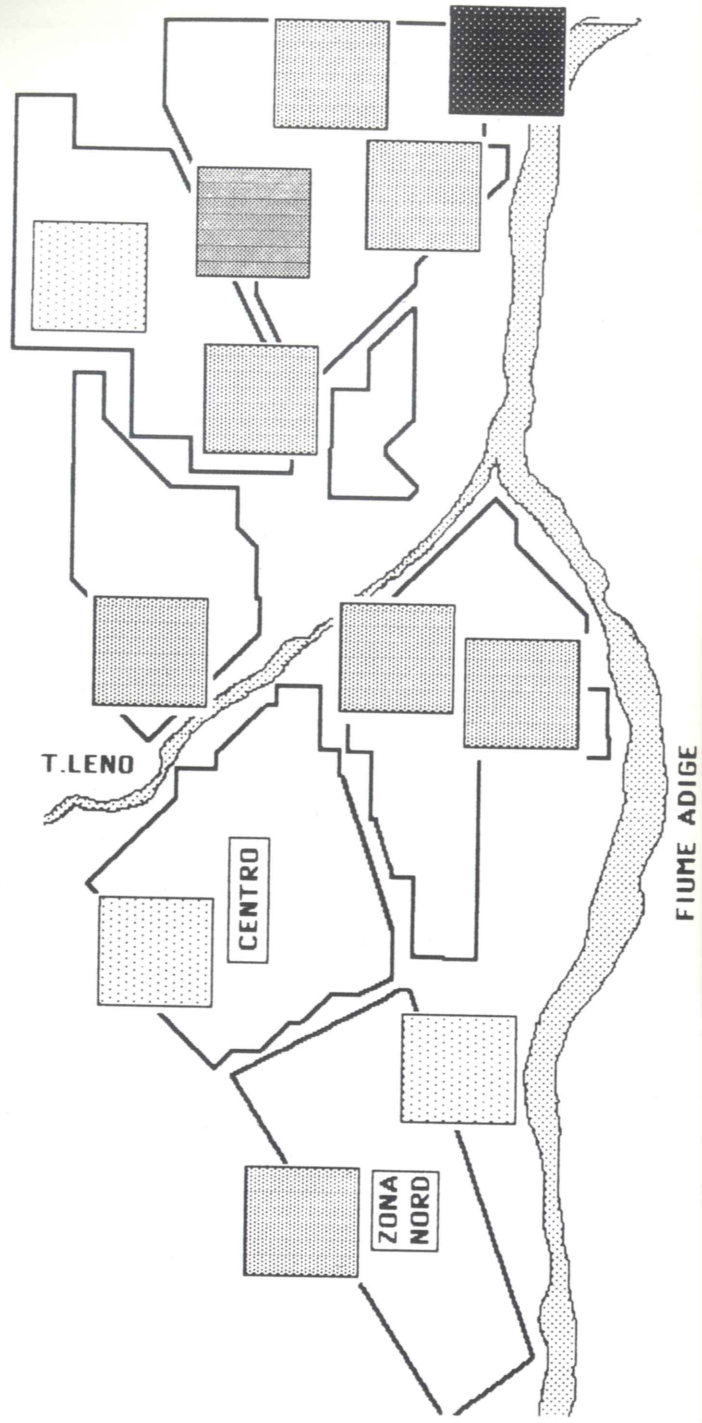
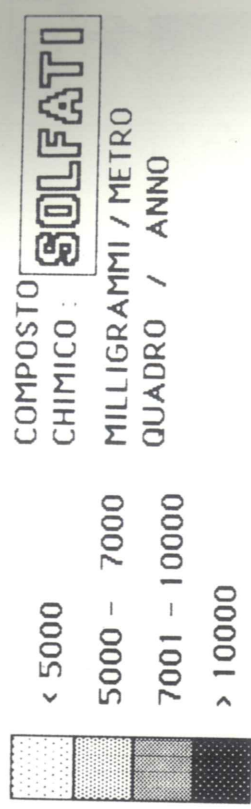


Fig. 10 - TRANSFER DI  
 COMPOSTI CHIMICI  
 ALL'INTERFACCIA  
 ATMOSFERA / SUOLO  
 RICERCHE 1984 / 1985

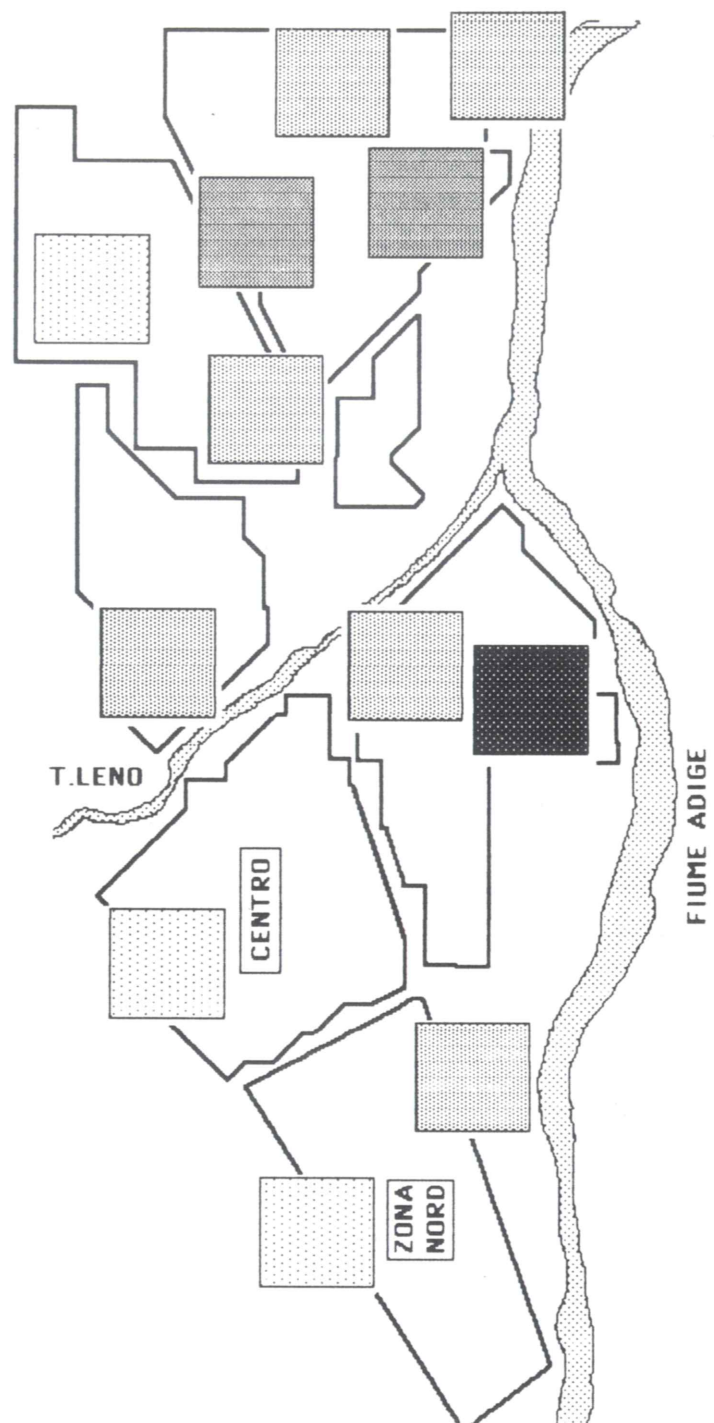
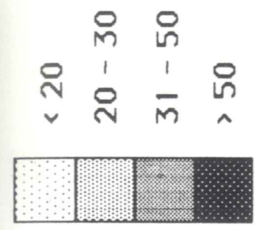


Fig. 11 - TRANSFER DI  
 COMPOSTI CHIMICI  
 ALL'INTERFACCIA  
 ATMOSFERA / SUOLO  
 RICERCHE 1984 / 1985

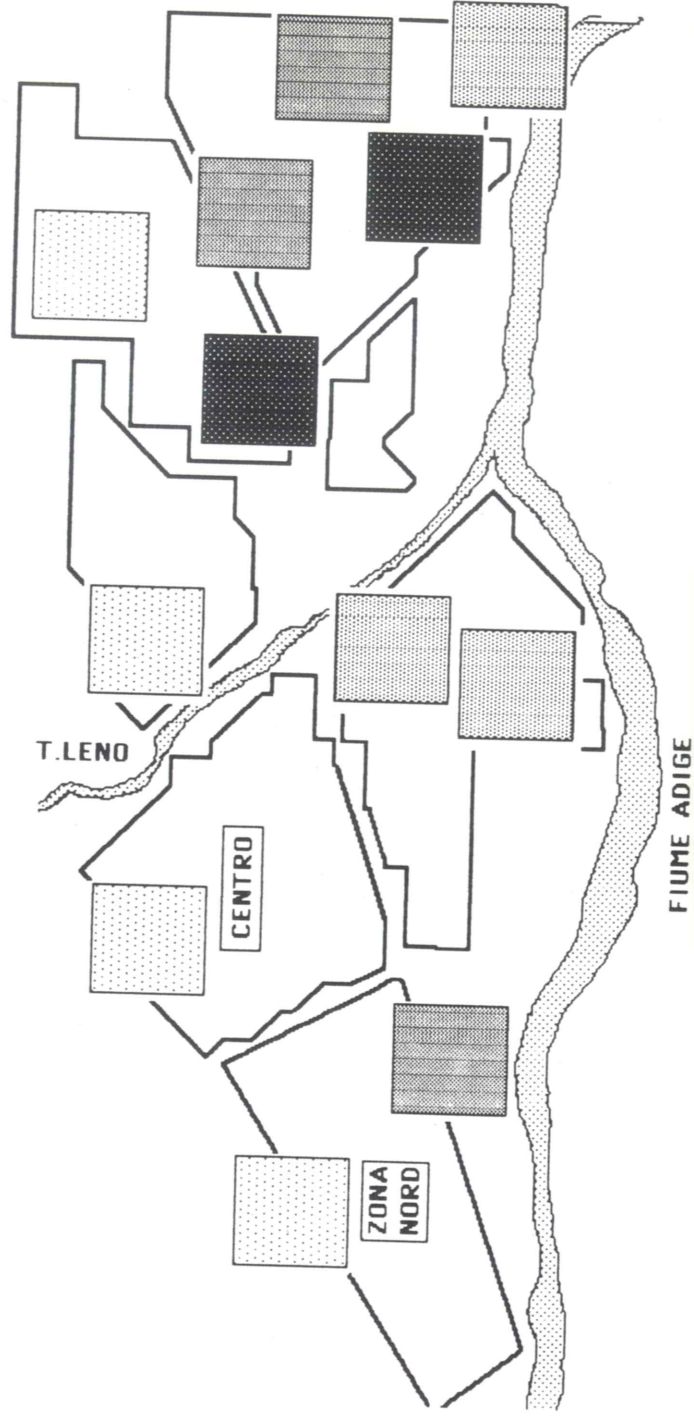
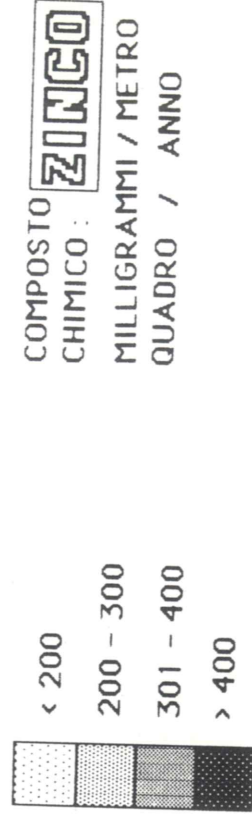
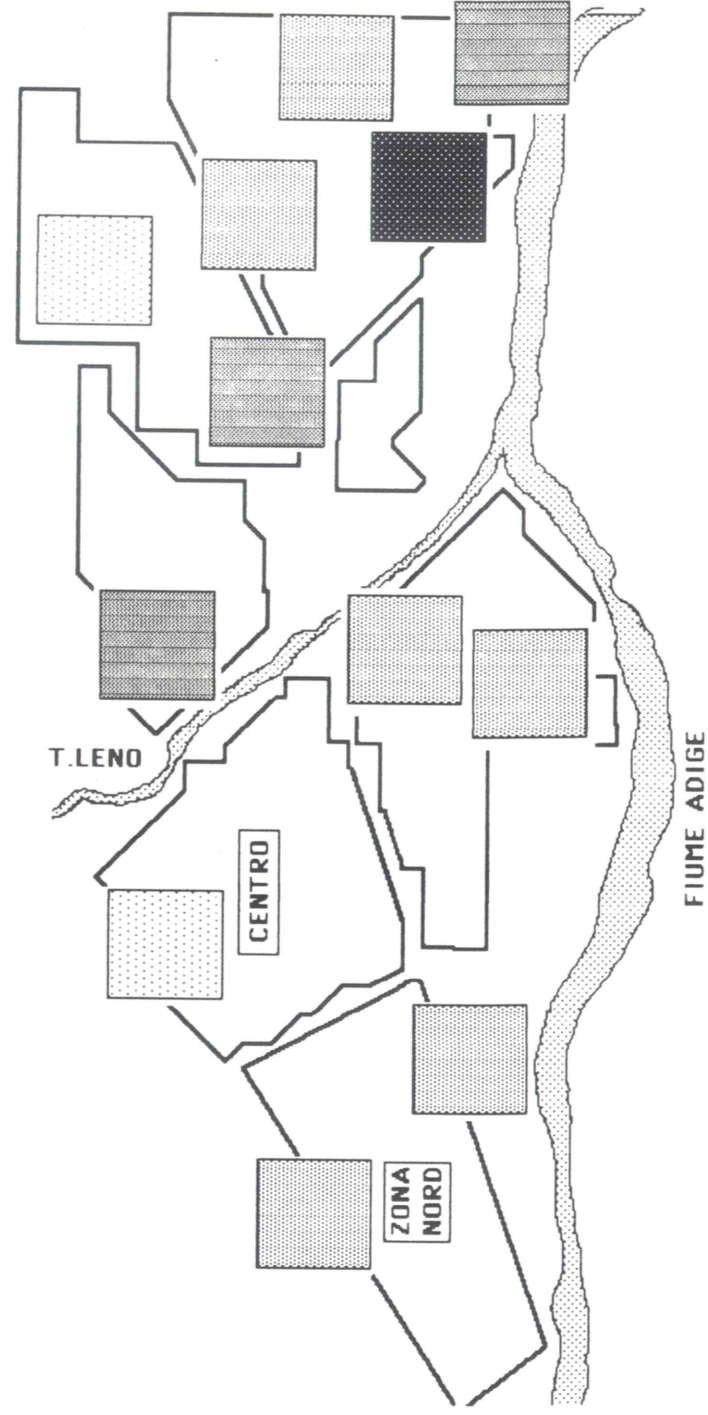
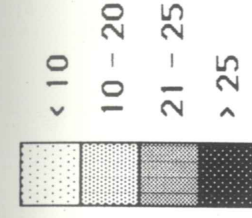


Fig. 12 - TRANSFER DI  
 COMPOSTI CHIMICI  
 ALL'INTERFACCIA  
 ATMOSFERA / SUOLO  
 RICERCHE 1984 / 1985



Tabb. 8-10). Confrontando i dati ottenuti a Rovereto con quelli riportati dalla letteratura (NRIAGU, 1978, SETTLE e PATTERSON, 1982, PATTENDEN et al. 1982, SKOGERBOE et al. 1977), si può osservare come le concentrazioni di Azoto Ammoniacale e di Azoto Nitrico siano decisamente basse ed in perfetto accordo con quanto reperito in zone a bassa contaminazione. I Solfati, invece, presentano valori straordinariamente elevati, in genere da 5 a 10 volte maggiori di quanto reperito normalmente in città a media ed alta industrializzazione. Ciò fa pensare ad una sorgente di inquinamento specifica che sembra possa individuarsi insistere nella zona Sud del territorio.

Assenti il Cromo ed il Cadmio, valori ragguardevoli assumono lo Zinco ed il Rame. Il primo in particolare appare oltrepassare di circa 3 volte il valore di deposizione riscontrato in Inghilterra (SKOGERBOE et al. 1977) mentre il Rame fa riscontrare valori decisamente superiori alla norma solo in alcuni casi. Il Piombo, infine, appare presente in valori bassi anche se differenziati per singola stazione.

Il territorio studiato, appare in discrete condizioni di «salute ambientale» anche se la cura futura dovrà essere destinata ad una accorta gestione della situazione, con interventi volti a migliorare, le aree che oggi presentano ancora degli aspetti oscuri, soprattutto per la mancanza di dati obiettivi.

#### BIBLIOGRAFIA

- AGNESE G. & KANITZ S., 1960 - Osservazioni sulla attendibilità del rilevamento del pulviscolo atmosferico sedimentante. *G. Ig. Med. Prev.*, 1: 107.
- AMBE Y., 1981 - Precipitation characteristics and the fallout nutrients supply in the watershed of lake Kasumigaura. *Kokuritsu Kogai Kenkyusko Kenky Hokoku.*, 20: 27.
- ARNDT VON U., GROSS U., 1976 - Erhebungen über Immissionswirkungen an Nutzholz im Rahmen eines Wirkungskatasters für das Ruhrgebiet. *Staub*, 36: 405.
- ATKINS P.R., 1969 - Lead in a suburban environment. *J. APCA*, 19: 591.
- AYLING G.M. & BLOOM H., 1976 - Heavy metals analyses to characterize and estimate distribution of heavy metals in dust fallout. *Atmosph. Environ.*, 10: 61.
- BARKDOLL M.P., et Alii, 1977 - Some effects of dustfall on urban stormwater quality. *J. WPCF*, 9: 1976.
- BECKER D.L. & TAKLET E.S., 1979 - Particulate deposition from dry unpaved roadways. *Atmosph. Environ.*, 13: 661.
- BRAVERMAN M.M., 1967 - Trend and levels of air pollution in New York City. *Amer. Ind. Hyg. Ass. J.*, 28: 291.
- BREDEL VON H., 1968 - Ergebnisse einjähriger Staubsedimentationsmessungen im Stadtgebiet von Leipzig in Beitrag zur statistischen Bearbeitung lufthygienischer Messwerte. *Z. Ges. Hyg.*, 14: 111.
- BROCKE VON W., 1974 - Immission-Situation aus der Sicht der Emission. *Staub*, 34: 329.
- BRODOVICZ BEN A., 1968 - Air quality criteria for Pennsylvania. *J. APCA*, 18: 21.

- DARDANONI L., et Alii, - Fonti di inquinamento. Indagini sull'inquinamento pulviscolare e gassoso. *Ist. Ig. Univ. Palermo*, 8: 76.
- DAVENPORT H.M. & PETERS L.K., 1978 - Field studies of atmospheric particulate concentration changes during precipitation. *Atmosph. Environ.* 12: 997.
- DAVIDSON C.I. et Alii, 1982 - Wet and dry deposition of trace elements onto the Greenland ice sheet. *Atmosph. Environ.*, 15: 1429.
- DAVIES T.D., 1979 - Dissolved sulphur dioxide and sulphate in urban and rural precipitation (Norfolk, U.K.). *Atmosph. Environ.*, 13: 1275.
- DECHIGI M. & PACCAGNELLA B., 1964 - Inquinamento atmosferico da prodotti della combustione e dell'attività industriale. *Proc. XVII Congr. Naz. AII - Venezia 24/28-10.1954.*
- DAVIDSON C.I. et Alii, 1982 - The influence of surface structure on predicted particle dry deposition to natural grass canopies. *Water air and soil poll.*, 18: 25.
- DAVIDSON C.I. & ELIAS R.W., 1982 - Dry deposition and resuspension of trace elements in the remote high Sierra. *Geophys. Res. Lett.*, 9: 91.
- FISHER B.E.A., 1978 - The calculation of long term sulphur deposition in Europe. *Atmosph. Environ.*, 12: 489.
- FONTANELLA E., et Alii, 1960 - L'inquinamento atmosferico da polveri di cementificio. *Ig. Mod.*, 4: 67.
- FORLAND E.J. & GJESSING Y.T., 1975 - Snow contamination from washout/rainout and dry deposition. *Atmosph. Environ.*, 9: 339.
- GALLOWAY J.N. & WHELPDALE D.G., 1980 - Atmospheric sulfur budget for eastern North America. *Atmosph. Environ.*, 14: 409.
- GARLAND J.A., 1978 - Dry and wet removal of sulfur from atmosphere. *Atmosph. Environ.*, 12: 349.
- GOULD G., 1964 - The interpretation of dustfall data. *Int. J. Air Waf. Poll.*, 8: 657.
- GRANAT L., 1978 - Sulfate in precipitation as observed by the European atmospheric chemistry network. *Atmosph. Environ.*, 12: 413.
- KAHL VON H., et Alii, 1972 - Die Staubsiederschlagsimmission der Hauptstadt der Ddr -Ergebnisse 8jähriger Untersuchungen-. *Z. Ges. Hyg.*, 18: 94.
- KANITZ S., et Alii, 1977 - Sull'andamento di alcuni indici di inquinamento atmosferico in una zona del comune di Genova. Risultati di un biennio di osservazioni. *G. Ig. Med. Prev.*, 18: 22.
- LAAMANEN A. & RYHAENEN A., 1971 - Areal distribution of dustfall lead in the neighbourhood of some lead emitters. *Suomen Kemistilehti*, 44: 367.
- LEE R.E., et Alii, 1968 - Particle-size distribution of metal components in urban air. *Environ. Sci & Technol.*, 2: 288.
- LITTLE P. & WIFFERN R.D., 1978 - Emission and deposition of lead from motor exhausts-II airborne concentration, particle size and deposition of lead near motorways. *Atmosph. Environ.*, 12: 1331.
- MAYER R. & ULRICH B., 1978 - Input of atmospheric sulfur by dry and wet deposition to two Central European forest ecosystems. *Atmosph. Environ.*, 12: 375.



- MC MAHON T.A. et Alii, 1976 - A long-distance air pollution transportation model incorporating washout and dry deposition components. *Atmosph. Environ.*, 10: 751.
- MC MAHON T.A. & DENISON P.J., 1979 - Empirical atmospheric deposition parameters-a survey. *Atmosph. Environ.*, 13: 571.
- MARTIN A. & BARBER F.R., 1978 - Some observation of acidity and sulphur in rainwater from rurale sites in central England and Wales. *Atmosph. Environ.*, 12: 1481.
- MASEK VON V., 1978 - Wirkung von Staubemission aus Eisenhütten auf den Boden. *Staub*, 38: 493.
- MULLER VON C., 1978 - Messung der Größenverteilung vor schwebstaubgebunden Schwermetallen. *Staub*, 38: 69.
- NRIAGU J.O., 1978 - Sulfur in the environment. *John Wiley & Sons Ed.*, 325-370.
- NRIAGU J.O., 1980 - Nickel in the environment. *John Wiley & Sons Ed.*, 124: 128.
- NRIAGU J.O., 1980 - Zinc in the environment. *John Wiley e Sons Ed.*, 148: 149.
- OTTAR B., 1981 - The transfer of airborne pollutants to the Arctic Region. *Atmosph. Environ.*, 15: 1439.
- PACCANELLA B., FONTANELLA E., 1959 - Un quadriennio di rilevazioni sull'inquinamento atmosferico di Padova, con un metodo di campionamento rappresentativo medio. *Ig. Mod.*, 52: 363.
- PATTENDEN N.J. et Alii, 1982 - Trace element measurements in wet and dry deposition and airborne particulate at an urban site. *Deposition Atmos. Pollut. Proc. Colloq.*, 173: 84.
- PERIN G. & RAUSA G., 1967 - L'inquinamento atmosferico della città di Bolzano. Nota I: risultati del primo anno di osservazioni. *Ann. San. Pubblica*, 28: 627.
- PERIN G. & DIANA L., 1968 - L'inquinamento atmosferico della città di Bolzano: risultati sul periodo di osservazioni 1965-1967. *Atti XVI Conv. Reg. Triv. Aiusp - Rovigo 7.7.1968*.
- PERIN G., et Alii, 1969 - L'inquinamento atmosferico della città di Bolzano: Nota II: risultati e considerazioni di un quadriennio di ricerche. *Ann. San. Pubblica*, 30: 795.
- PERIN G., 1973 - Il controllo dell'inquinamento atmosferico della Provincia di Pordenone. *Rass. Tec. Fvg.*
- PETRILLI F.L., 1957 - Observations on the relations between air pollution and mortality of some diseases. *Proc. Conf. Pub. Health Originated by Air Poll.*, Milano.
- PETRILLI F.L., 1962 - Methods of measuring sulfur dioxide, dustfall and suspended matter in city air, and their use in the study of air pollution in Italy. *Bull. Wld. Hlth Org.*, 26: 495.
- PLUSS D.H. & STRAUSS W., 1973 - Dustfall and concentration distribution measurements around an isolated cement works. *Staub*, 33: 24.
- SARTORIUS VON R., et Alii, 1977 - Emissionsquellen und Immissionsituation für Cromium in der Bundersrepublik Deutschland. *Staub*, 37: 422.
- SKOGERBOE R.K., et Alii, 1977 - Evaluation of filter inefficiencies under low loading conditions. *Atmosph. Environ.*, 11: 243.
- STRUEMPLER A.W., 1976 - Trace metals in rain and snow during 1973 at Chadron, Nebraska. *Atmosph. Environ.*, 10: 33.

WILSON W.J., 1982 - An analysis of spatial variability of the dominant ions in precipitation in the eastern United States. *Water Air Soil Pollut.*, 18: 199.

WILSON J.W., et Alii, 1982 - Wet deposition variability as abserved by MAP3S. *Atmosph. Environ.*, 16: 1667.

Dsir fuel research - The investigation of atmospheric pollution. London 1952.

Comune di Milano - Dati raccolti negli anni 1953/1956 sugli inquinamenti atmosferici a Milano. Milano 1957.

Air pollution in Europe - World Health Org., 1957.

Air pollution advisory committe - Christchurch regional planning authority 1966.

VDI - Richtlinien - VDI-Staub 1952.

Ministero degli Interni - Rep. Federale Tedesca, 1974 - Erste allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionschutzgesetz. GMBL, 24: 426.

---

Indirizzi degli autori:

Guido Perin - Dip. Scienze Ambientali - Università di Venezia

Mario Marcuzzi - ACTECO s.r.l. - Pordenone - Via Zara 8

Alessandro Bettini - Libero Professionista - Rovereto - Via G.M. Della Croce 1

---