

Comune di JESI

*Centrale cogenerativa elettrico-termica
JESI-ENERGIA*

***SISTEMA DI CONTROLLO AMBIENTALE
RAPPORTO FINALE***

Carlo Maria Bartolini

La Commissione di Valutazione

Antonio Levy

Ovidio Urbani

Jesi – Ottobre 2002

INDICE

1	PREMESSA	Pag 5
2	INTRODUZIONE	Pag 7
3	IL SISTEMA DI MONITORAGGIO	Pag 8
4	LA QUALITÀ' DELL'ARIA	Pag 10
5	MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI AL CAMINO	Pag 14
6	MONITORAGGIO DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI	Pag 14
7	MONITORAGGIO DEI REFLUI LIQUIDI SADAM	Pag 14
8	BIOMONITORAGGIO DELLA QUALITÀ' DELL'ARIA	Pag 17
8.1	Generalità	Pag 17
8.2	Il rilevamento sul campo – la bioindicazione	Pag 17
8.3	Il bioaccumulo	Pag 27
9	CONTROLLO DELLE QUALITÀ' AMBIENTALE DEL FIUME ESINO	Pag 35
10	CONTROLLO PROLIFERAZIONE INSETTI E RATTI	Pag 39
11	CONCLUSIONI	Pag 40

1 PREMESSA

Con il presente Rapporto Finale si completano i lavori della Commissione di Valutazione costituitasi per effetto della Delibera del 05-07-1999 e della Convenzione tra l'Amministrazione Comunale di Jesi e il Consorzio Jesi-Energia.

Si ritiene opportuno evidenziare i risultati positivi che la Convenzione suddetta ha prodotto fin dalla fase di progettazione e nella realizzazione della Centrale. Tra i risultati più significativi si segnalano:

- Il raggiungimento di un limite di emissione degli NOx tra i più bassi realizzabili attraverso l'impiego della miglior tecnologia attualmente disponibile (Best Available Technology); il limite è stato inoltre recepito dal Ministero dell'Industria (ora Ministero delle Attività Produttive) nel provvedimento autorizzativo
- L'eliminazione di prelievi idrici per il sistema di raffreddamento
- La realizzazione di un sistema di blindatura della sottostazione elettrica in grado di ridurre al minimo le emissioni elettromagnetiche
- La realizzazione di un sistema di controllo ambientale basato sull'impiego di strumentazione automatica e tecniche di biomonitoraggio
- Il protocollo di trasmissione dei dati di emissione del camino e degli effluenti idrici
- L'erogazione di finanziamenti annui significativi per i prossimi anni finalizzati alla realizzazione e alla gestione delle strutture e delle iniziative di controllo ambientale
- Studio di fattibilità di un sistema di produzione di energia con pannelli solari

Nel presente Rapporto Finale questa Commissione descrive in sintesi le attività sviluppate e i risultati ottenuti durante il periodo in cui l'incarico è stato svolto, articolandole secondo i punti previsti nell'incarico medesimo.

A completamento di quanto esposto nella presente relazione si rinvia anche ai precedenti rapporti dell'Agosto 2001 e del Febbraio 2002 .

Una particolare attenzione è stata rivolta alla comparazione delle situazioni ambientali preesistenti e successive all'entrata in funzione della centrale TurboGas. Tale confronto è stato reso possibile dalla disponibilità dei dati rilevati dal sistema di controllo di qualità ambientale realizzato in ottemperanza alla convenzione Comune e Jesi Energia.

In sintesi l'attività si è articolata secondo le seguenti fasi:

Giugno 1999 - Aprile 2001: Controllo della corretta esecuzione dell'impianto tramite visite al cantiere ed incontri con i tecnici Sadam-Edison

Giugno 1999 - Luglio 2000: Realizzazione del sistema di controllo ambientale tramite:

- Individuazione dei siti delle centraline di rilevazione della qualità dell'aria, definizione delle specifiche tecniche delle centraline, messa a punto del sistema di rilevazione e trasmissione dei dati e suo collaudo;
- Definizione delle specifiche e del sistema di trasmissione dei dati della sonda al camino
- Definizione delle specifiche di rilevamento del campo elettromagnetico e suo posizionamento
- Definizione delle specifiche dell'indagine acustica

- Individuazione delle stazioni di monitoraggio per le attività di bioindicazione e di bioaccumulo su area vasta .
- Specifiche del sistema di monitoraggio del Fiume Esino - messa a punto delle metodiche fisico- chimico- batteriologico – biotiche . Analisi di portata .
- Definizione del sistema di controllo dei reflui di lavorazione Sadam
- Sistema di controllo degli artropodi e delle popolazioni sinantropiche

Agosto 2000 - Luglio 2001: Raccolta e elaborazione dei dati prima della entrata in servizio della centrale in merito a:

- Qualità dell'aria
- Emissioni al camino
- Campi elettromagnetici
- Emissioni acustiche
- Biomonitoraggio - metodo floristico
- Biomonitoraggio - metodo del Bioaccumulo
- Analisi di portata del Fiume Esino
- Controllo fisico chimico biologico del Fiume Esino
- Sistema di controllo delle popolazioni infestanti

Agosto 2001 - Luglio 2002: Raccolta e elaborazione dei dati dopo l'entrata in servizio della centrale in merito a:

- Qualità dell'aria
- Emissioni al camino
- Campi elettromagnetici
- Emissioni acustiche
- Sistemi di biomonitoraggio della qualità dell'aria
- Monitoraggio del Fiume Esino. analisi di portata
- Controllo quali-quantitativo dei reflui di lavorazione industriale
- Indicazioni delle linee di intervento per il controllo delle popolazioni infestanti

2 INTRODUZIONE

A giudizio della Commissione, il principale risultato della Convenzione tra il Comune di Jesi e il Consorzio Jesi - Energia è costituito dalla realizzazione del Sistema di monitoraggio e controllo ambientale, che fa riferimento alla necessità di dare una risposta sia alla valutazione degli effetti sull'ambiente prodotti dalla presenza della centrale termoelettrica a ciclo combinato - Turbogas - Consorzio Jesi Energia, sia alla costituzione di quell'Osservatorio Ambientale per la cui funzione significativa occorre, oltre al perfezionamento di atti burocratici amministrativi comunque necessari, la concretizzazione di specifiche attività di rilevamento in continuo (qualità dell'aria, qualità dei reflui di lavorazione industriale e prelievi idrici), e di periodiche campagne di monitoraggio per particolari forme di inquinamento.

Tale sistema, se correttamente e compiutamente utilizzato, permette infatti di realizzare il monitoraggio integrato delle varie matrici ambientali, caratterizzandone le condizioni di equilibrio biologico, il sistema di propagazione degli inquinanti e la loro evoluzione attraverso la comparazione dei dati analitici nel tempo.

In altre parole, il sistema di monitoraggio ambientale messo a punto basato sull'impiego sia di strumentazione analitica che di tecniche di biomonitoraggio, rende disponibili i dati necessari per un controllo efficace in termini di individuazione dei fattori di rischio anche in tempo reale, permettendo conseguentemente l'adozione di provvedimenti di programmazione, nella gestione del territorio, che contempli proficui interventi di tutela, di risanamento e di uso razionale della risorsa ambiente, anche nella prospettiva eventuale di nuovi insediamenti produttivi e della realizzazione di rilevanti infrastrutture di trasporto e di mobilità.

In tale prospettiva, ai classici inquinanti chimici (Anidride solforosa, Ossidi di Carbonio, Ossidi di Azoto) si ritiene necessario considerare anche altre sostanze quali: l'Ozono troposferico, il Benzene (principalmente connesso all'uso di benzine) e le frazioni di polveri finissime e respirabili, denominate PM10, PM 5, PM 2,5 in relazione alla loro granulometria.

Alla luce di queste considerazioni, il sistema di monitoraggio dovrebbe, nella sua configurazione futura essere integrato con campionatori per la misura continua dell'Ozono (o con periodiche campagne di rilevamento tramite campionatori passivi) e delle polveri fini, posizionate nei punti maggiormente a rischio (aree a intenso traffico, zone industriali, aree particolarmente vulnerabili). Inoltre dovranno essere effettuate campagne mirate di monitoraggio degli inquinanti da traffico (IPA, Benzene).

Le caratteristiche meteorologiche e orografiche della Vallesina, l'uso del territorio, una sufficiente conoscenza delle sue problematiche ambientali e l'ubicazione delle grandi sorgenti industriali di inquinanti atmosferici (la centrale TurboGas di Jesi, il complesso industriale API di Falconara, la centrale elettrica di Camerata Picena, seppure poco utilizzata, le infrastrutture di trasporto esistenti e in prospettiva), orientano la scelta dell'area da sottoporre a monitoraggio analitico e a biomonitoraggio, nella parte del territorio percorso dal Fiume Esino, limitato dalla linea di costa e dai rilievi collinari e montani pre-appenninici fino a Serra S. Quirico.

3 IL SISTEMA DI MONITORAGGIO (Stato di funzionamento)

Messo a punto il sistema di rilevamento e di trasmissione dei dati nel periodo giugno 2000 - luglio 2001, si sono esaminati i dati rilevati prima della entrata in funzione della centrale e confrontati con quelli rilevati dopo la messa a regime dell'impianto.

Come si era evidenziato nella relazione del Febbraio 2002, si sono riproposti problemi sulla continuità di funzionamento del sistema di controllo, come già si era verificato nei mesi precedenti e che, dopo alcuni interventi sui vari operatori (vedi relazione precedente) sembravano risolti.

Nell'ultimo periodo le rilevazioni sono molto più continue, pur verificandosi periodi importanti in cui i dati risultano non validi o assenti per malfunzionamento.

Dalla tabella 3/1 che segue si evince il miglioramento della percentuale dei dati di concentrazione misurati: in ogni cella viene riportata la percentuale dei dati rilevati, per ogni mese, inquinante e stazione di monitoraggio.

I dati non subiscono ancora alcun procedimento di validazione, il che li rende non completamente certi, inoltre si sono verificati alcuni comportamenti anomali, come la presenza di valori negativi o la persistenza di valori elevati e praticamente coincidenti per alcune ore consecutive. Il problema della validazione dei dati resta quindi tuttora aperto e si ritiene essenziale che venga risolto, perché il suo perdurare rende meno affidabili dei dati di qualità dell'aria peraltro raccolti attraverso un sistema di elevato pregio.

Pertanto, essendosi raggiunto ormai un discreto livello di efficienza del sistema di rilevazione e di trasmissione dei dati, e superate molte difficoltà organizzative e tecniche, si invita l'Amministrazione Comunale a non vanificare il lavoro fatto e a migliorare ulteriormente la funzionalità del sistema, per uniformarsi agli standard già raggiunti in altre situazioni analoghe. Va tenuto conto, infatti, dell'importanza dell'area interessata per la presenza di fonti significative di emissione, in aggiunta alla centrale in questione.

Inoltre a causa di dinamiche burocratiche relative all'incarico per il monitoraggio del Fiume Esino, tale attività è stata effettuata non rispettando i tempi previsti dalla convenzione determinando una effettiva impossibilità di avere un quadro oggettivo della dinamica evolutiva a cui il corso d'acqua è soggetto.

Tabella 3/1

Valori percentuali dei dati orari rilevati dalle stazioni di monitoraggio

	Stazione 1				Stazione 2			Stazione 3			Stazione 4		
	CO	NO	NO ₂	O ₃	CO	NO	NO ₂	CO	NO	NO ₂	CO	NO	NO ₂
Set.-00	24	24	25	24	55	55	55	99	99	100	87	86	86
Ott.-00	58	58	59	59	81	76	76	74	74	74	94	94	94
Nov.-00	90	53	89	90	90	96	96	81	81	81	91	62	62
Dic.-00	81	78	78	81	64	64	64	81	81	81	80	67	67
Gen.-01	100	0	91	46	99	99	99	99	98	98	94	94	94
Feb.-01	30	29	29	0	56	46	55	57	57	57	57	57	57
Mar.-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apr.-01	35	36	35	35	35	35	35	35	35	35	36	36	35
Mag.-01	84	83	83	85	12	12	12	84	84	84	85	85	85
Giu.-01	99	99	99	99	42	42	42	100	62	64	100	100	100
Lug.-01	73	73	73	73	74	74	73	73	3	3	73	73	73
Ago.-01	76	51	48	61	65	11	28	22	10	51	53	51	45
Set.-01	77	41	74	98	62	58	38	70	0	0	77	75	0
Ott.-01	51	31	70	97	42	51	59	43	0	0	58	57	32
Nov.-01	33	38	37	38	29	37	34	0	0	0	28	34	33
Dic.-01	66	73	71	34	82	79	97	0	0	0	58	57	30
Gen.-02	96	94	96	96	100	100	100	100	100(*)	100(*)	92	92	92
Feb.-02	95	95	95	95	100	100	100	100	100(*)	100(*)	85	85	85
Mar.-02	95	95	95	95	100	99	99	84	84	84	8	16	8
Apr.-02	67	67	67	67	63	62	62	70	70	70	67	66	67
Mag.-02	83	82	82	83	70	69	70	81	81	81	77	76	77
Giu.-02	93	93	93	93	97	96	96	97	97	97	89	89	89
Lug.-02	95	95	95	95	99	99	98	93	92	92	82	82	82
Ago.-02	87	87	87	88	97	95	96	77	77	77	92	92	92

Legenda:	< 25%	25 – 50 %	50 – 75%	> 75%
-----------------	-----------------	------------------	-----------------	-----------------

(*) I dati rilevati sono in gran parte non validi perché negativi.

4 LA QUALITÀ DELL'ARIA

Nella presente relazione finale sono stati esaminati i dati delle concentrazioni medie orarie degli inquinanti rilevati nelle quattro stazioni, relativi al periodo da Gennaio ad Agosto 2002; l'esame dei dati relativi ai periodi precedenti è stato presentato nei rapporti del Agosto del 2001 e del Febbraio 2002.

Per la caratterizzazione della qualità dell'aria nel periodo di monitoraggio considerato e per il confronto con i dati acquisiti nei periodi precedenti, sono stati calcolati i tre quartili (25°, 50° e 75° percentili), il 98° e il 99,8° percentile e individuato il valore massimo di ciascun inquinante per ogni stazione.

Inoltre è stato calcolato, sulla base dei dati disponibili, il valore della concentrazione media e del 99,8° percentile di NO₂ (il principale inquinante atmosferico che le emissioni della Turbogas possono influenzare) sui periodi da Settembre 2000 a Giugno 2001, precedente all'entrata in esercizio della Centrale, e da Luglio 2001 ad Aprile 2002 in cui la Centrale è stata in esercizio. La tabella seguente riporta tali valori per le quattro stazioni di monitoraggio di Jesi-Energia. .

	Periodo da Settembre 2000 a Giugno 2001				Periodo da Settembre 2001 a Giugno 2002			
	Staz1	Staz2	Staz3	Staz4	Staz1	Staz2	Staz3	Staz4
Concentrazione media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	24	21	13	20	17	33	21	17
99,8° percentile ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	80	83	148(*)	158	70	120	69	62

(*) La stazione 3 ha riportato, tra il 21 e il 30 Gennaio 2001, valori elevatissimi di NO e NO₂ del tutto inspiegabili, con massimi oltre 600 e variazioni giornaliere fino a 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Nella presente esposizione quel periodo è stato eliminato; con la presenza dei suoi dati i corrispondenti valori medio e 99,8° percentile sarebbero rispettivamente 32 e 595 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Particolarmente durante il primo periodo si sono verificate diverse situazioni di fuori servizio e di conseguente perdita di misure; inoltre, nella stazione Jesi Energia 3 per alcuni giorni di Gennaio 2001 si sono registrati valori di concentrazione particolarmente elevati, come risulta dal valore massimo e dal 99,8° percentile, per i quali non si può escludere un malfunzionamento.

Va inoltre ricordato che i dati, salvo per un breve periodo, non sono stati validati.

Per il periodo Gennaio – Agosto 2002, relativamente a ciascun inquinante stazione di misura si riportano:

- ❖ il valore massimo e il 99,8° percentile mensili (nella tabella 2/1)
- ❖ i valori mensili dei tre quartili e del 98° percentile (nella tabella 2/2).

Le tabelle 2/3 e 2/4 riportano, corrispondentemente, i valori relativi ai mesi da Gennaio ad Agosto 2001.

L'esame dei dati permette di fare le seguenti considerazioni:

- I valori di concentrazione sono sempre nettamente inferiori ai limiti di legge per gli inquinanti monitorati
- I parametri statistici delle concentrazioni orarie del 2002 risultano, in molti casi, leggermente superiori ai valori dei corrispondenti mesi del 2001 per tutti gli inquinanti; va comunque ricordato che nel 2001 le serie temporali dei valori di concentrazione risultano spesso lacunose.
- Non si verificano valori di concentrazione particolarmente elevati.

Tabella 4/1

Valore massimo e 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie

Anno 2002

	Stazione	CO (mg/m ³)		NO (µg/m ³)		NO ₂ (µg/m ³)		O ₃ (µg/m ³)	
		Valore max	99.8° percentile	Valore max	99.8° percentile	Valore max	99.8° percentile	Valore max	99.8° percentile
Gen. 2002	E1	1.8	1.7	74	68	74	69	72	72
	E2	2.9	2.8	451	356	137	137	-	-
	E3	2.1	2.0	219	171	284	262	-	-
	E4	2.2	2.1	284	230	80	74	-	-
Feb. 2002	E1	6.8	1.2	280	69	78	77	131	96
	E2	3.5	1.2	203	179	92	90	-	-
	E3	6.7	1.8	-	-	-	-	-	-
	E4	4.9	1.4	101	89	61	60	-	-
Mar. 2002	E1	5.7	2.7	159	36	67	64	121	117
	E2	5.7	3.2	247	144	97	90	-	-
	E3	3.8	1.5	195	86	75	72	-	-
	E4	0.9	0.9	16	16	43	42	-	-
Apr. 2002	E1	2.9	2.5	312	62	56	54	223	129
	E2	8.7	2.2	179	125	96	81	-	-
	E3	3.2	1.0	160	71	66	63	-	-
	E4	1.6	1.4	223	81	45	43	-	-
Mag. 2002	E1	4.0	1.0	96	40	59	56	131	129
	E2	2.5	2.4	60	57	68	65	-	-
	E3	1.0	0.9	42	34	51	51	-	-
	E4	4.3	1.4	246	69	56	42	-	-
Giu. 2002	E1	2.7	2.3	103	56	38	36	180	172
	E2	5.1	1.3	164	37	64	58	-	-
	E3	6.5	1.6	271	50	63	55	-	-
	E4	8.2	1.2	216	61	41	35	-	-
Lug. 2002	E1	1.4	1.1	96	85	64	61	147	144
	E2	3.4	1.6	53	41	57	53	-	-
	E3	3.0	1.4	164	33	57	54	-	-
	E4	1.9	1.7	57	48	39	37	-	-
Ago. 2002	E1	6.0	3.8	131	68	54	30	602	401
	E2	10.1	3.8	235	89	55	52	-	-
	E3	10.8	9.4	80	72	56	49	-	-
	E4	5.7	4.7	163	84	36	36	-	-

Tabella 4/2

Quartili e 98° percentile delle concentrazioni medie orarie
Anno 2002

	Stazione	CO (mg/m ³)				NO (µg/m ³)				NO ₂ (µg/m ³)				O ₃ (µg/m ³)			
		25°	50°	75°	98°	25°	50°	75°	98°	25°	50°	75°	98°	25°	50°	75°	98°
Gen. 2002	E1	0.51	0.65	0.78	1.35	5	8	13	43	11	18	27	58	19	33	48	66
	E2	0.40	0.54	0.81	1.85	4	15	50	199	31	45	64	113	-	-	-	-
	E3	0.57	0.70	0.93	1.58	Inv.	Inv.	Inv.	Inv.	Inv.	Inv.	Inv.	Inv.	-	-	-	-
	E4	0.57	0.71	0.87	1.57	4	8	23	91	17	24	31	58	-	-	-	-
Feb. 2002	E1	0.38	0.49	0.65	0.87	4	5	9	37	13	21	31	67	21	44	65	92
	E2	0.10	0.18	0.27	0.79	2	7	23	114	21	32	48	74	-	-	-	-
	E3	0.37	0.51	0.66	0.98	4	5	10	141(*)	9	21	37	164(*)	-	-	-	-
	E4	0.45	0.57	0.72	1.05	3	5	10	47	14	21	28	51	-	-	-	-
Mar. 2002	E1	0.36	0.43	0.52	0.71	5	6	9	19	11	17	25	56	54	69	79	104
	E2	0.09	0.26	0.44	0.87	2	5	13	68	18	29	46	73	-	-	-	-
	E3	0.31	0.40	0.52	0.82	7	9	15	45	17	27	39	59	-	-	-	-
	E4	0.41	0.60	0.68	0.84	8	8	9	14	9	13	19	37	-	-	-	-
Apr. 2002	E1	0.63	0.70	0.75	0.92	6	7	10	20	13	16	21	40	65	78	90	118
	E2	0.87	0.95	1.05	1.46	6	8	13	68	14	22	36	67	-	-	-	-
	E3	0.48	0.56	0.66	0.83	7	7	8	29	14	19	30	55	-	-	-	-
	E4	0.63	0.68	0.76	1.01	9	10	11	42	7	12	18	37	-	-	-	-
Mag. 2002	E1	0.57	0.61	0.66	0.80	5	6	8	15	11	14	17	35	61	76	90	121
	E2	0.49	0.58	0.65	1.01	5	7	12	42	11	18	26	50	-	-	-	-
	E3	0.57	0.61	0.67	0.80	6	7	8	20	9	14	20	41	-	-	-	-
	E4	0.59	0.64	0.70	0.91	9	10	11	40	6	9	15	34	-	-	-	-
Giu. 2002	E1	0.44	0.54	0.65	1.30	6	7	8	12	8	11	15	30	74	90	110	160
	E2	0.43	0.57	0.72	1.06	5	6	10	26	12	19	26	47	-	-	-	-
	E3	0.45	0.53	0.61	0.72	6	7	8	18	2	13	23	45	-	-	-	-
	E4	0.58	0.66	0.75	0.93	9	10	11	26	5	10	15	30	-	-	-	-
Lug. 2002	E1	0.55	0.61	0.69	0.86	6	7	7	63	6	8	12	50	30	67	93	133
	E2	0.59	0.83	1.08	1.42	6	7	9	24	9	16	24	44	-	-	-	-
	E3	0.53	0.67	0.75	0.87	6	6	7	13	2	2	9	34	-	-	-	-
	E4	0.47	0.57	0.65	0.91	9	9	10	24	3	7	12	27	-	-	-	-
Ago. 2002	E1	0.66	0.71	0.76	0.89	6	6	7	10	5	7	9	17	78	92	106	148
	E2	0.67	0.90	1.02	1.24	7	9	11	35	6	11	18	37	-	-	-	-
	E3	1.07	1.13	1.21	1.39	6	7	7	24	8	13	22	40	-	-	-	-
	E4	0.81	0.88	0.95	1.11	9	9	10	27	5	9	14	28	-	-	-	-

(*) i valori più alti delle concentrazioni orarie risultano ripetuti praticamente identici per molte ore consecutive, lasciando presumere un non buon funzionamento delle apparecchiature

Tabella 4/3

Valore massimo e 98° percentile delle concentrazioni medie orarie
Anno 2001

	Stazione	CO (mg/m ³)		NO (µg/m ³)		NO ₂ (µg/m ³)		O ₃ (µg/m ³)	
		Valore max	99.8° percentile	Valore max	99.8° percentile	Valore max	99.8° percentile	Valore max	99.8° percentile
Gen. 2001	E1	1.47	1.42	n.r.	n.r.	82	78	n.r.	n.r.
	E2	2.08	1.78	281	273	73	69	-	-
	E3	1.26	1.24	1220	1202	644	628	-	-
	E4	1.62	1.59	100	98	48	46	-	-
Feb. 2001	E1	1.18	1.10	45	35	75	73	n.r.	n.r.
	E2	1.85	1.78	175	157	86	86	-	-
	E3	5.07	2.68	384	380	181	180	-	-
	E4	1.24	1.23	105	103	21	20	-	-
Mar. 2001	E1	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
	E2	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	-	-
	E3	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	-	-
	E4	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	-	-
Apr. 2001	E1	0.64	0.63	12	12	37	35	118	115
	E2	0.99	0.97	175	168	83	79	-	-
	E3	0.66	0.66	68	68	30	30	-	-
	E4	0.64	0.63	46	44	24	24	-	-
Mag. 2001	E1	0.69	0.64	42	16	40	33	158	157
	E2	6.25	5.28	108	104	74	73	-	-
	E3	2.48	0.74	418	409	382	373	-	-
	E4	2.35	0.86	46	41	24	21	-	-
Giu. 2001	E1	0.63	0.61	14	14	44	37	166	164
	E2	3.43	3.34	68	65	105	97	-	-
	E3	2.99	1.52	33	32	20	20	-	-
	E4	3.39	0.70	141	135	184	178	-	-
Lug. 2001	E1	1.82	0.65	69	18	143	139	171	167
	E2	3.33	0.91	193	82	163	79	-	-
	E3	4.07	0.77	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	-	-
	E4	0.82	0.76	177	98	147	147	-	-
Ago. 2001	E1	0.67	0.67	5	5	21	17	189	176
	E2	0.99	0.96	4	4	43	42	-	-
	E3	0.71	0.70	6	6	53	51	-	-
	E4	0.85	0.79	8	8	30	27	-	-

Tabella 2/4

Quartili e 98° percentile delle concentrazioni medie orarie
Anno 2001

	Stazione	CO (mg/m ³)				NO (µg/m ³)				NO ₂ (µg/m ³)				O ₃ (µg/m ³)			
		25°	50°	75°	98°	25°	50°	75°	98°	25°	50°	75°	98°	25°	50°	75°	98°
Gen. 2001	E1	0.52	0.63	0.78	1.18	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	24	33	47	69	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
	E2	0.35	0.48	0.65	1.42	1	7	26	186	1	20	35	57	-	-	-	-
	E3	0.30	0.43	0.55	1.01	18	65	466	1136	9	20	225	588	-	-	-	-
	E4	0.51	0.65	0.82	1.27	3	7	13	71	12	15	19	39	-	-	-	-
Feb. 2001	E1	0.44	0.49	0.61	0.91	1	2	2	16	20	25	34	59	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
	E2	0.23	0.38	0.59	1.30	1	1	2	94	0.4	0.7	13	81	-	-	-	-
	E3	0.22	0.37	0.45	0.79	53	132	192	327	22	40	77	149	-	-	-	-
	E4	0.48	0.56	0.65	1.08	5	7	13	85	10	12	14	18	-	-	-	-
Mar. 2001	E1	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
	E2	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	-	-	-	-
	E3	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	-	-	-	-
	E4	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	-	-	-	-
Apr. 2001	E1	0.35	0.39	0.43	0.59	4	4	5	9	6	8	12	26	67	76	88	111
	E2	0.32	0.37	0.48	0.70	7	10	18	79	17	25	37	67	-	-	-	-
	E3	0.42	0.46	0.53	0.62	11	13	21	54	2	4	6	26	-	-	-	-
	E4	0.43	0.46	0.50	0.59	7	8	10	26	7	10	13	23	-	-	-	-
Mag. 2001	E1	0.37	0.41	0.45	0.57	4	4	6	10	6	8	11	26	57	76	100	140
	E2	0.36	0.42	0.50	0.66	8	18	31	77	21	34	40	68	-	-	-	-
	E3	0.41	0.45	0.51	0.62	10	13	18	209	4	7	11	154	-	-	-	-
	E4	0.39	0.42	0.47	0.60	7	8	9	27	3	4	7	13	-	-	-	-
Giu. 2001	E1	0.31	0.34	0.38	0.51	4	5	5	9	6	8	11	26	62	87	103	147
	E2	0.11	0.31	0.40	1.74	5	8	16	47	17	26	43	72	-	-	-	-
	E3	0.44	0.49	0.56	0.67	5	6	10	31	2	4	5	16	-	-	-	-
	E4	0.38	0.43	0.48	0.57	7	11	37	105	3	6	75	152	-	-	-	-
Lug. 2001	E1	0.36	0.41	0.46	0.55	5	5	6	9	11	24	44	110	80	95	114	150
	E2	0.06	0.22	0.38	0.57	3	5	10	37	8	19	32	57	-	-	-	-
	E3	0.28	0.36	0.51	0.71	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	-	-	-	-
	E4	0.36	0.41	0.48	0.65	7	8	17	88	9	21	50	139	-	-	-	-
Ago. 2001	E1	0.40	0.44	0.50	0.61	4	4	4	5	4	5	7	13	82	101	117	151
	E2	0.08	0.16	0.20	0.54	2	2	3	3	8	12	18	36	-	-	-	-
	E3	0.35	0.41	0.48	0.65	4	4	5	6	1	3	20	47	-	-	-	-
	E4	0.35	0.43	0.48	0.67	4	5	5	6	5	8	12	20	-	-	-	-

- **MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI AL CAMINO**

Sono stati esaminati i dati medi orari dal 1° gennaio 2002 ad oggi, dopo le rilevazioni dei valori medi giornalieri di cui si è riportato nella relazione precedente.

I parametri rilevati, con i rispettivi valori di riferimento (se definiti), sono i seguenti:

- CO (al 15% di O₂);
- NO_x (al 15% di O₂);
- O₂
- Temperatura dei fumi

I risultati del monitoraggio (vedi i dati già trasmessi al Comune da parte del consorzio Jesi-Energia) mostrano valori sempre ben al di sotto del limite di riferimento che si ricorda sono, per gli inquinanti definiti, i seguenti:

- CO; 40 mg/Nm³ come media delle concentrazioni orarie sulle 24 ore
 50 mg/Nm³ come valore di ogni singola concentrazione media oraria
- NO_x 36 mg/Nm³ come media delle concentrazioni orarie sulle 24 ore
(come NO₂) 45 mg/Nm³ come valore di ogni singola concentrazione media oraria

In particolare nei mesi da Gennaio ad Agosto, i valori della concentrazione oraria di NO_x (espresso come NO₂) sono risultati inferiori a 30 mg/Nm³, tranne sei valori compresi tra 30 e 31 mg/Nm³, due compresi tra 31 e 32 mg/Nm³ ed uno tra 32 e 33 mg/Nm³.

- **MONITORAGGIO DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI**

Per quanto attiene a tali indagini non si sono eseguite nell'ultimo periodo altre analisi in aggiunta a quanto già effettuato dall'ARPAM congiuntamente ai tecnici della Società Edison secondo le modalità stabilite.

I dati (vedi dati trasmessi dall'ARPAM in data 15.02.2002) avevano evidenziato il corretto funzionamento del blindato così come rilevato dall'ente stesso nella sua nota di comunicazione delle rilevazioni.

- **MONITORAGGIO DEI REFLUI LIQUIDI SADAM**

Il sistema di controllo dei reflui e le modalità di trasmissione dei risultati al Comune di Jesi, come previsto dall'art 5 della convenzione, si è dimostrato un valido sistema al fine di caratterizzare le acque di scarico immesse nel fiume Esino dall'attività industriale della Ditta Sadam e dalla centrale turbogas.

Dai referti analitici, finora trasmessi con la regolarità prevista dalla convenzione, si rileva, analogamente al precedente anno, il rispetto tabellare dei valori previsti per i parametri COD, pH e Temperatura, seppure essi presentino una dinamica di fluttuazione.

Relativamente al parametro portata, anche per l'anno in corso si registra, con una certa frequenza, il superamento dei valori (360 mc/ora) di cui alla sopracitata convenzione e alcuni periodi in cui le misure volumetriche segnalano situazioni di fuori scala o di misuratore di portata - fuori servizio, anche per lunghi periodi di tempo (es.periodi: 11/8/02 - 19/8/02 ; 18/8/02 - 20/8/02).

Ciò presuppone l'opportunità di una verifica del funzionamento delle apparecchiature di misura o la ricerca di specifiche cause che generano tali situazioni anomale.

La necessità di rispettare i parametri della citata convenzione è in relazione al fatto che in questo periodo, in cui nel tratto a valle di Ripa Bianca il corso d'acqua presenta valori di portata a volte inferiori a 300 l/s, con temperature delle acque di scorrimento che possono raggiungere anche 24 - 25 °C - effetto sinergizzato dalla tipologia laminare del flusso idrico, le condizioni di vita per alcune componenti delle Censi acquatiche, risultano a dir poco precarie o al limite della sopravvivenza.

Di conseguenza qualsiasi piccola variazione che comporti una minore capacità tampone del sistema fiume verso il parametro temperatura, costituisce un rischio effettivo per gli equilibri biologici dell'ecosistema stesso .

La filosofia che ha promosso la scelta dei valori parametrici non fa riferimento ad una pedissequa osservanza di regole scritte, ma alla consapevolezza delle condizioni precarie che il Fiume Esino presenta, in particolare, nei periodi di regime di magra estivi, sopra descritte.

In riferimento a queste condizioni che definiscono uno stato di precarietà, è sembrato opportuno fare riferimento non tanto agli incrementi, in gradi di temperatura, che le acque fluviali avessero assunto dopo l'immissione dei reflui industriali (con tutta la difficoltà di un reale controllo in continuo da parte degli Enti istituzionalmente preposti a tale compito), ma all'effettivo potenziale termico, definito dalla portata e dalla temperatura, che la massa d'acqua di scarico avesse assunto nel tempo, in ogni momento del periodo di osservazione e di controllo.

Inoltre, appare lecito pensare ad una connessione tra i volumi dei reflui ed i valori di prelievo idrico dai pozzi Sadam ed alla correlazione tra un eccesso di prelievo e la possibilità di contaminazione della falda, ad opera del richiamo delle acque superficiali, generato dal cono di depressione che si formerebbe, con modifica del sistema idrodinamico della falda, a seguito dell'eccessivo prelievo stesso.

Si riconferma pertanto quanto scritto nella precedente relazione semestrale/2002, ovvero l'opportunità di adottare un più razionale utilizzo del sistema di lagunaggio a disposizione del complesso industriale ai fini di una migliore gestione sia del sistema di scarico dei reflui che di approvvigionamento idrico.

- **BIOMONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**

- **GENERALITÀ**

Il monitoraggio della qualità dell'aria, effettuato in una vasta area è indispensabile al fine di individuare le zone dove sono probabili eccedenze di livelli di contaminazione atmosferica tali da essere potenzialmente pericolosi per la salute umana, la vegetazione ed i materiali (critical levels and critical loads – Fuhrer et al., 1997)

Questa è la filosofia base che emerge dal rapporto D.P.S.I.R. (Driver – Pressure – State – Impact – Response) e che costituisce oramai la cornice di riferimento per la valutazione dello stato dell'ambiente in Europa (E.E.A., 1999)

In questa ottica, se il monitoraggio strumentale mediante analizzatori automatici è insostituibile per la verifica degli standard legislativi di qualità dell'aria, il monitoraggio biologico ne diventa un valido complemento soprattutto negli screening territoriali a meso e macro scala, quando siano necessarie informazioni sugli effetti dei contaminanti sulla biologia dei sistemi e quindi sugli esseri viventi e quando occorra rispettare una certa economia di scala.

Appare evidente che non esiste nessuna contrapposizione tra le due tecniche, presentando, ambedue, carattere di complementarità nel fine comune che esse perseguono.

Ne consegue che, nell'ottica di massimizzare la disponibilità di informazioni sui fenomeni di contaminazione ambientale, assume importanza considerare con attenzione il valore aggiunto insito in questa complementarità .

E' nello spirito di questa premessa che nella Convenzione si descrive l'adozione di metodiche di Bioindicazione come parte insostituibile del monitoraggio integrato, che si propone come sistema permanente di controllo del territorio in esame.

- **IL RILEVAMENTO SUL CAMPO – LA BIOINDICAZIONE .**

Le tecniche di biomonitoraggio, che hanno utilizzato i Licheni come Bioindicatori e come Bioaccumulatori (per le cui specifiche si rimanda al rapporto ante-operam – Agosto 2001), affidate al Prof. Stefano Loppi del Dipartimento di Scienze Ambientali dell'Università di Siena sono effettuate con cadenza annuale nelle 27 stazioni (10 per il bioaccumulo) descritte nelle tab 8.2.1 ; 8.2.2 e nelle Fig. 8.2.1 e 8.2.2 presenti nei dodici Comuni (Falconara Marittima, Camerata Picena, Agugliano, Montemercurio, Chiaravalle, Monsano, Jesi, Monteroberto, Maiolati Spontini, Castelplanio, Mergo, Serra S. Quirico) i cui territori insistono lungo il transetto ad orientamento NE – SW che si estende per una lunghezza di circa 40 Km nella Vallesina .

N	Comune	Ubicazione	Alt.
1	Monsano	Località S Maria c/o la chiesa	100
2	Monsano	Località Selvatoria via Breccia	50
3	Jesi	Via S Pietro M. Scuola m. "Casa dei Bambini"	95
4	Jesi	Incrocio via dei Colli – via Forlanini	130
5	Jesi	Località colle Bellombra	190
6	Jesi	Viale Trieste	95
7	Jesi	Via Ragazzi del '99	100
8	Jesi	Via Cascamificio	70
9	Jesi	Via G Latini	60
10	Chiaravalle	Parco 1° Maggio	25
11	Agugliano	Località La chiusa	35
12	Jesi	Località Mazzangrugno	175
13	Moie	La Chiesa del Pozzo	235
14	Moie	Via Torrette	125
15	Monte Roberto	Località Pianello c/o parco Scuola Salvati	190
16	Jesi	Loc. Pian del Medico – Cop. Ag. Val di Cesola	75
17	Jesi	Località Mazzangrugno	70
18	Jesi	Viale della Vittoria	80
19	Jesi	Località Aia Murata	30
20	Montemarciano	Località Gabella via Romeo	20
21	Falconara Marittima	Località Fiesino SS76 km 77.8	10
22	Falconara Marittima	Località Casteferretti via 14 Luglio	20
23	Falconara Marittima	Località Casteferretti – Cimitero S. M della Miser.	100
24	Agugliano	C/o C Paglialunga	100
25	Serra S Quirico	Borgo Stazione via Forchiusa	255
26	Serra S Quirico	Strada per S Elia c/o deposito Sassi Rossi	235
27	Serra S Quirico	Località Trivio	460

Tab. 8.2.1 Ubicazione delle stazioni di campionamento

N	Comune	Ubicazione
1	Monsano	Località Selvatoria via Breccia
2	Monsano	Presso ex RCD
3	Agugliano	Boschetto incrocio La chiusa
4	Jesi	Zona industriale ZIPA
5	Jesi	Viale della Vittoria
6	Jesi	Via S Pietro Martire - Negromanti
7	Jesi	Ospedale Murri
8	Jesi	Via Ragazzi del '99
9	Jesi	Loc. Pian del Medico – Cop. Ag. Val di Cesola
10	Jesi	Azienda vinicola

Tab. 8.2.2 Ubicazione delle stazioni di rilevamento metalli pesanti su talli di Evernia prunatri

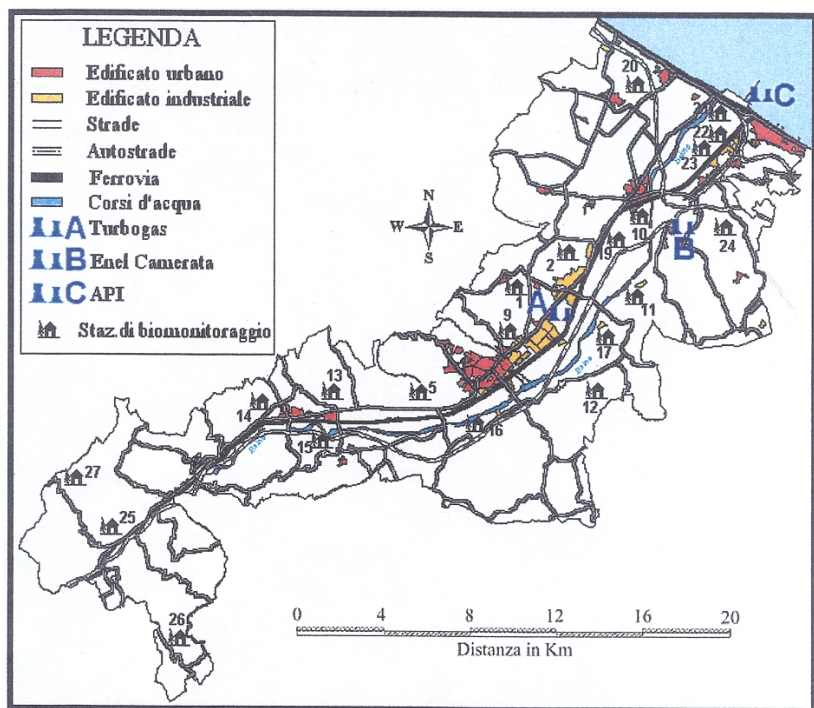


Fig. 8.2.1 Mappa dell'ubicazione delle stazioni di bioindicazione nella Vallesina (dalla tesi di Laurea in Ingegneria chimica di Sante Petrolati)

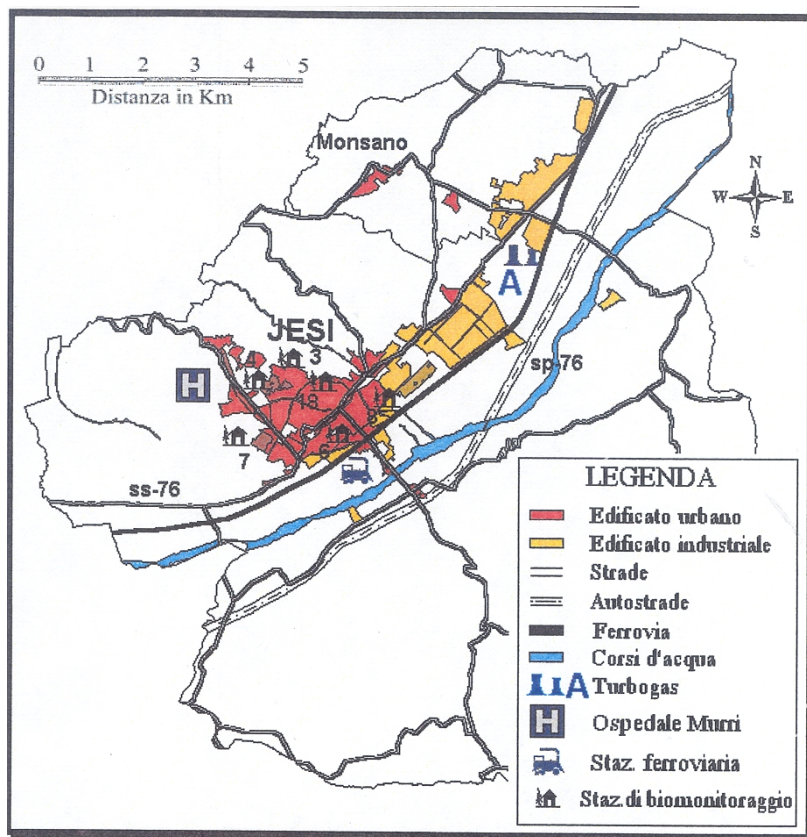


Fig. 8.2.2 Mappa dell'ubicazione delle stazioni di bioindicazione nella città di Jesi (dalla tesi di Laurea in Ingegneria chimica di Sante Petrolati)

Valori di B.L.	Giudizio	Colore
0	Deserto lichenico	Magenta
1 - 20	Alterazione	Rosso
20 - 40	Semi-alterazione	Giallo
40 - 60	Semi naturalità	Verde
>60	Naturalità	Azzurro

Tabella 8.2.3 Scala di naturalità ed alterazione utilizzata nel presente studio
(dalla tesi di Laurea in Ingegneria chimica di Sante Petrolati)

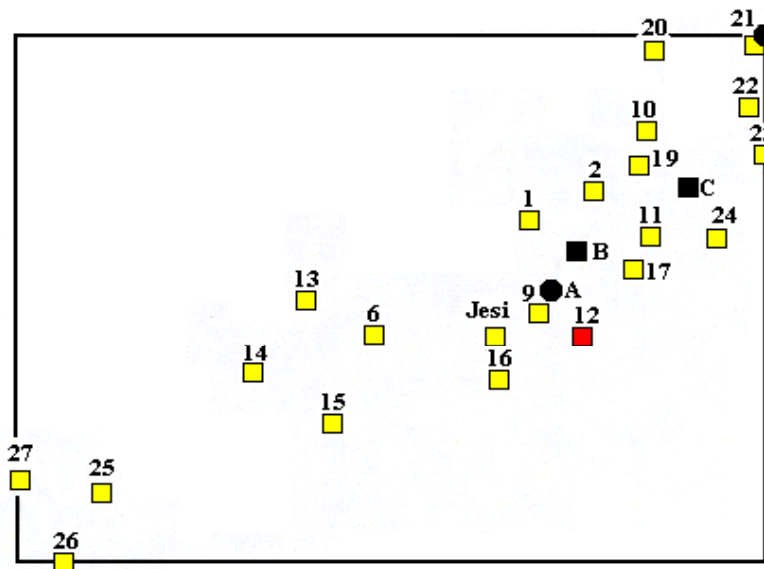


Fig. 8.2.3 Cambiamenti registrati nel valore del BL rispetto allo scorso anno nell'area di studio

- Situazione invariata
- Situazione peggiorata

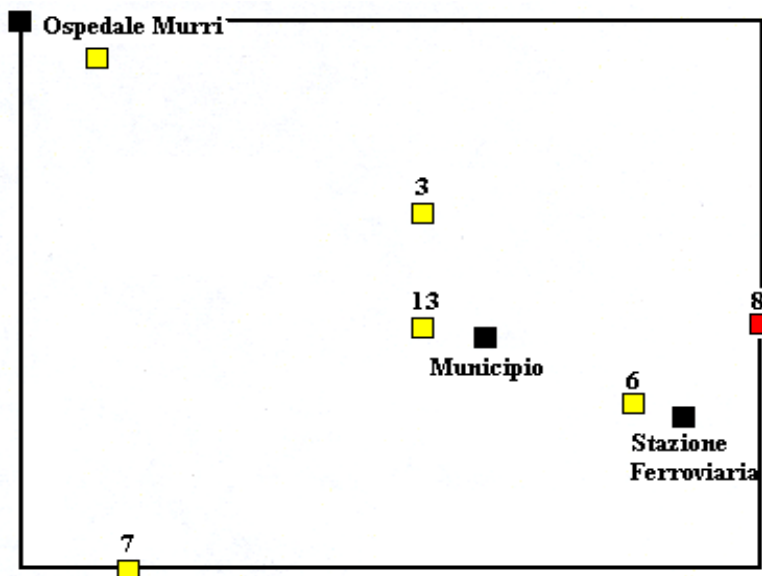


Fig. 8.2.4 Cambiamenti registrati nel valore del BL rispetto allo scorso anno nell'area urbana di Jesi

- Situazione invariata
- Situazione peggiorata

S	BL	DS	CV
1	38.6	3.8	9.8
2	32.5	10.1	31.1
3	20.3	5.3	26.1
4	56	7.2	12.9
5	45.5	6.4	14.1
6	10.3	0.6	5.8
7	38.6	5.7	14.8
8	27	5.3	19.6
9	29	8.5	29.3
10	60	7	11.7
11	62	8.2	13.2
12	42.5	14.2	33.4
13	45	3	6.7
14	45.3	4	8.8
15	41	0	0
16	44	7.2	16.4
17	32.6	3.1	9.5
18	12	3.5	29.2
19	65	11.7	18
20	54	3.5	6.5
21	22	5.6	25.4
22	9	0	0
23	24	6	25
24	20	7	35
25	49.3	2.9	5.9
26	61.6	7.1	11.5
27	56	1.7	3

S	BL	DS	CV
1	35,3	3,2	9
2	33,8	12,3	36
3	21	7,0	33
4	56,3	8,1	14
5	48	1,4	3
6	10,7	1,2	11
7	36,3	7,5	21
8	14,7	4,6	31
9	29,3	8,6	29
10	58	9,5	16
11	63,3	7,6	12
12	33,5	5,8	17
13	48	0,0	0
14	46	5,3	12
15	41	0,0	0
16	47,7	11,1	23
17	33,7	4,0	12
18	12	3,5	29
19	75	3,5	5
20	55,3	4,9	9
21	24	9,6	40
22	9,7	4,0	42
23	24,7	5,0	20
24	19	3,6	19
25	44,3	2,5	6
26	60,3	8,4	14
27	53,7	3,1	6

Tabella 8.2.4 Descrizione statistica dei valori di BL misurati in ciascuna stazione nell'anno 2000

B.L. = Biodiversità Lichenica
D.S. = deviazione standard
C.V. = coefficiente di variazione

Tabella 8.2.5 Descrizione statistica dei valori di IBL misurati in ciascuna stazione nell'anno 2001

B.L. = Biodiversità Lichenica
D.S. = deviazione standard
C.V. = coefficiente di variazione

I valori medi di Biodiversità Lichenica - BLs - sono stati valutati in base ad una scala di naturalità / alterazione (Tab 8.2.3) proposta dal Prof. Loppi per le aree site nella fascia adriatica e per i rilevamenti effettuati su vegetazione arborea dei generi Quercus e Tilia.

La comparazione tra i dati rilevati con tali metodiche e quelli derivanti dai sistemi tradizionali fisico - chimici, ha evidenziato l'esistenza di una significativa correlazione tra i due sistemi di analisi, nella valutazione dello stato di salute dell'ambiente e delle caratteristiche di qualità dell'aria.

Prendendo in esame le Tab 8.2.4 e 8.2.5 relative ai dati di biomonitoraggio, effettuato nei periodi dal 16 al 21/10/2000 e dal 5 al 10/11/2001 osservando gli stessi metodi di campionamento, di determinazione delle specie ed utilizzando gli stessi alberi (ad eccezione della stazione 8 dove i tigli campionati nell'anno 2000 sono stati tagliati), si osserva quanto segue.

- La situazione della qualità ambientale nell'area di studio - area vasta - risulta pressochè definita, come descritta dalle Fig.8.2.3 e 8.2.4 .
I monitoraggi effettuati nei due periodi sopra descritti rilevano, in linea generale, piccole differenze dell'Indice di Biodiversità e della componente floristica (Tab 8.2.6). Tuttavia permangono situazioni locali, come descritto in prosieguo (staz10-11-19-24) le cui condizioni ambientali e dinamica evolutiva della realtà attuale dovrebbero essere oggetto di approfondite analisi.
- Le stazioni in cui è stato rilevato un basso Indice di Biodiversità Lichenica corrispondono, in linea di massima, alle aree caratterizzate da una presenza più o meno significativa di inquinamento atmosferico.
- La qualità ambientale tende a peggiorare passando dall'entroterra verso la costa
- La dinamica del fenomeno, che evidenzia un progressivo peggioramento della qualità dell'aria procedendo da Sud- Ovest verso Nord – Est, viene riconfermata alla luce di un quadro complessivo di lettura dei risultati dei due monitoraggi effettuati e comparati con le indagini relative al 1997 – Provincia di Ancona . Essa è descritta anche dall'andamento dei coefficienti di variazione (CV) e della deviazione standard (DS) i cui valori sono attribuiti alle stazioni di rilevamento (Tab. 8.2.4 ed 8.2.5)
- L'impatto è particolarmente evidente nella parte del territorio dove sono presenti le aree industriali e le tre centrali termoelettriche (Falconara, Camerata Picena, Jesi) che corrispondono anche alla parte del territorio più antropizzato e con maggior presenza di traffico veicolare .
- In generale le stazioni caratterizzate da un basso valore di BLs sono situate nella parte del territorio compreso tra il territorio di Maiolati e la costa; l'area più industrializzata della Vallesina.
- I bassi valori di BLs delle stazioni di Castelferretti (22), Viale della Vittoria – Jesi (18) e di Viale Trieste – Jesi (6), già segnalate nei precedenti rapporti per l'elevato di inquinamento riferibile principalmente all'influenza del traffico veicolare, costituiscono un chiaro esempio della significativa correlazione esistente tra i metodi biologici e quelli Fisico – chimici.
- Relativamente alla Città di Jesi (Fig 8.2.4) si riconferma, anche nel monitoraggio 2001, la presenza di una situazione non omogenea della qualità dell'aria . Infatti mentre nella zona industriale Zipa e principalmente in alcune vie caratterizzate da intenso traffico (Viale della Vittoria, Viale Trieste) corrisponde un abbattimento della diversità lichenica rappresentata principalmente dalle specie più resistenti, (Hiperphyscia adglutinata – Physcia adscendens), nelle zone residenziali e nel territorio agreste (Murri – v. dei Colli, Colle Paradiso, Colle Bell'Ombra) si registra condizione di seminaturalità con valori di Biodiversità mediamente elevati a cui corrisponde una buona qualità dell'aria.
- Le differenze evidenziate tra il rilevamento effettuato nell'anno 2000 e quello del 2000 relative al diverso Indice di Biodiversità e conseguente passaggio dalla fascia di seminaturalità a quella di semialterazione, (Fig 8.2.3) riscontrato nella stazione 12 (località Mazzangrugno) e nella stazione 8 (V, Cascamificio – Jesi), si ritengono dovute a fattori locali ed alla sostituzione degli alberi di " lettura " nel caso di V. Cascamificio . Mentre le differenze riscontrate a livello di specie si ritengono essere determinate principalmente dal diverso campionario di alberi presi in esame per le letture della diversità lichenica (vedi caso della stazione 8 - taglio dei tigli " letti " nell'anno 2000).

- Valori di BLs che segnalano un effettivo miglioramento della qualità dell'aria indipendente dall'esistenza di microambienti e da particolari situazioni locali vengono registrate nel territorio collinare prossimo alla catena preappenninica; stazione 26 (Serra S. Quirico -- Sassi Rossi) .
- Le caratteristiche di naturalità rilevate nelle stazioni 19 (Aia Murata - Jesi), 11 (La Chiusa - Agugliano) e 10 (Parco Primo Maggio - Chiaravalle), precedentemente ricondotte a situazioni favorevoli puntiformi , estranee alla situazione generale di area vasta, sembrano correlate :
 - alle dinamiche di ricaduta degli inquinanti della Raffineria API di Falconara i cui livelli di concentrazione più consistenti, secondo alcuni tecnici, non sarebbero esclusivi del territorio della Vallesina (Fig. 8.2.5 - 8.2.6)
 - alla marginalità degli effetti della nuova centrale di cogenerazione Sadam - Edison sulla qualità dell'aria (Fig. 8.2.7)
 - alla discontinuità delle concentrazioni orarie, da zona a zona, con direttrici geografiche caratterizzate da un sensibile stress atmosferico ed altre quasi escluse dagli effetti di ricaduta (Fig. 8.2.8 - 8.2.9)

SPECIE INDAGINE 2001	SPECIE INDAGINE 2002
<i>Amandinea punctata</i>	<i>Amandinea punctata</i>
<i>Arthonia radiata</i>	<i>Arthonia radiata</i>
<i>Arthopyrenia punctiformis</i>	<i>Arthopyrenia punctiformis</i>
<i>Buellia griseovirens</i>	<i>Caloplaca cerina</i>
<i>Caloplaca cerina</i>	<i>Caloplaca cerinella</i>
<i>Caloplaca cerinella</i>	<i>Candelaria concolor</i>
<i>Candelaria concolor</i>	<i>Collema furfuraceum</i>
<i>Collema furfuraceum</i>	<i>Collema ligerinum</i>
<i>Collema ligerinum</i>	<i>Evernia prunastri</i>
<i>Hyperphyscia adglutinata</i>	<i>Hyperphyscia adglutinata</i>
<i>Lecanora carpinea</i>	<i>Lecanora carpinea</i>
<i>Lecanora chlarotera</i>	<i>Lecanora chlarotera</i>
<i>Lecanora horiza</i>	<i>Lecanora horiza</i>
<i>Lecanora sambuci</i>	<i>Lecanora sp.</i>
<i>Lecidella elaeochroma</i>	<i>Lecidella elaeochroma</i>
<i>Lepraria sp.</i>	<i>Lepraria sp.</i>
<i>Melaspilea urceolata</i>	<i>Melaspilea urceolata</i>
<i>Mycomicrothelia confusa</i>	<i>Mycomicrothelia confusa</i>
<i>Opegrapha varia</i>	<i>Opegrapha varia</i>
<i>Parmelia glabra</i>	<i>Parmelia glabra</i>
<i>Parmelia subrudecta</i>	<i>Parmelia subrudecta</i>
<i>Phaeophyscia hirsuta</i>	<i>Pertusaria sp.</i>
<i>Phaeophyscia orbicularis</i>	<i>Phaeophyscia hirsuta</i>
<i>Physcia adscendens</i>	<i>Phaeophyscia orbicularis</i>
<i>Physcia aipolia</i>	<i>Physcia adscendens</i>
<i>Physcia biziana</i>	<i>Physcia aipolia</i>
<i>Physconia distorta</i>	<i>Physcia biziana</i>
<i>Physconia grisea</i>	<i>Physconia distorta</i>
<i>Physconia servitii</i>	<i>Physconia grisea</i>
<i>Physconia venusta</i>	<i>Physconia servitii</i>
<i>Ramalina sp.</i>	<i>Physconia venusta</i>
<i>Rinodina sophodes</i>	<i>Ramalina sp.</i>
<i>Xanthoria parietina</i>	<i>Rinodina sophodes</i>

Tabella 8.2.6 Specie licheniche ritrovate nelle due indagini del 2001 e del 2002
I grassetto sono indicate le specie ritrovate solo nel rispettivo anno di indagine.

Quanto sopra si evince da una ricerca sulla correlazione esistente tra le informazioni prodotte dal sistema di rilevamento della bioindicazione e quelle provenienti dai dati fisico chimici. Dalla tabella 8.2.7, i cui valori sono stati elaborati con un modello di simulazione ISCLT – che calcola le ricadute su lungo periodo, risulta che le medie annuali delle concentrazioni al suolo degli inquinanti, sulle località delle stazioni di Biomonitoraggio n.10, 11 e 19, sono talmente basse da escludere, anche su lungo periodo, effetti dannosi per la flora lichenica.

Tali considerazioni, confermando comunque che il maggior impatto da inquinamento atmosferico è dovuto al traffico veicolare (le stazioni 10, 11 e 19 sono dislocate lontane dal traffico veicolare), dovrebbero essere oggetto di ulteriori ricerche ed approfondimenti, attualmente non esigibili poiché dipendenti da osservazioni su lungo periodo di tempo. Nell'analisi va poi tenuto conto che:

- le diversità riscontrate a livello di specie – (Tab 8.2.6) si ritiene siano determinate principalmente dalla tipologia del campionario di alberi presi in esame per le letture della diversità lichenica o a minimi spostamenti del reticolo di campionamento (il caso della stazione 8 - taglio dei tigli " letti " nell'anno 2000).
- dal punto di vista floristico tutte le stazioni esprimono una flora lichenica appartenente alle comunità dello Xanthorion

Località	X (m)	Y (m)	Conc. NO _x (µg/m ³)	Conc SO ₂ (µg/m ³)
La Chiusa (11)	0	0	0.162	0.511
Aia murata (19)	- 3000	2500	0.146	0.462
Chiaravalle (10)	800	5000	0.27	0.889
Agugliano (24)	4500	-1500	0.188	0.608

Tabella 8.2.7 Valori di concentrazione emessi da API Falconara calcolati con ISC nelle stazioni di Bioindicazione

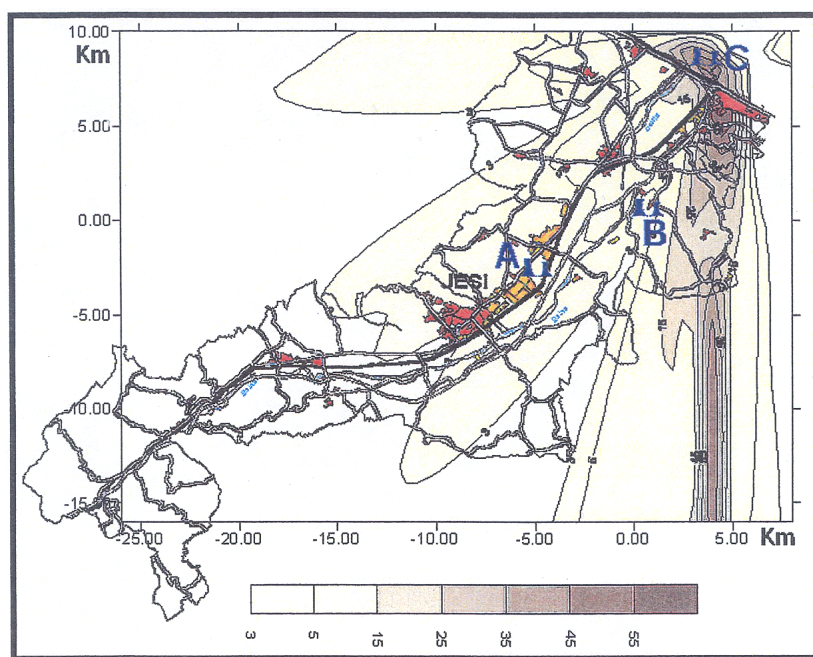


Fig. 8.2.5 Mappa delle massime concentrazioni medie orarie di SO₂ emesse dai camini API di Falconara il 2-07-2001 (µg/m³)
(dalla tesi di Laurea in Ingegneria chimica di Sante Petrolati)

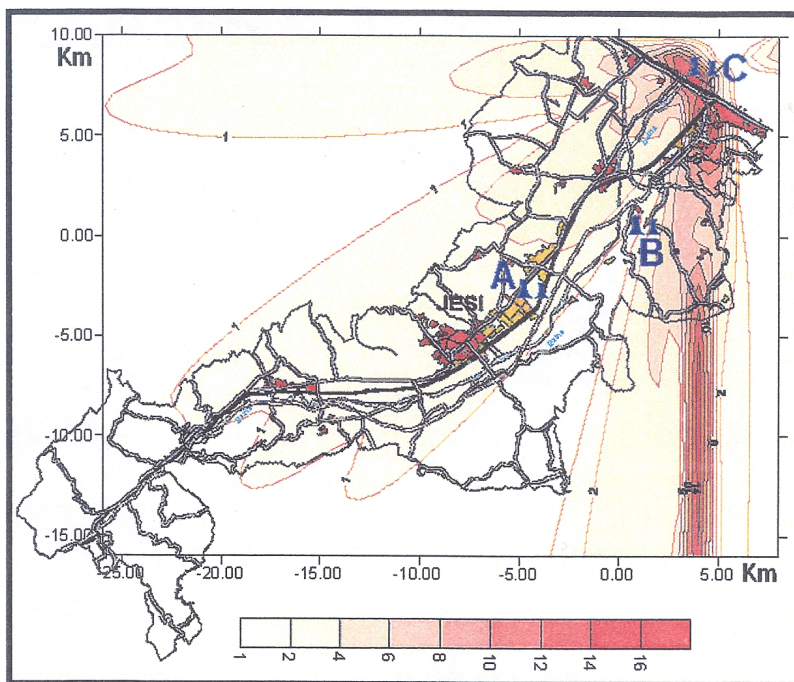


Fig. 8.2.6 Mappa delle massime concentrazioni medie orarie di NO_x emesse dai camini API di Falconara il 2-07-2001 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 (dalla tesi di Laurea in Ingegneria chimica di Sante Petrolati)

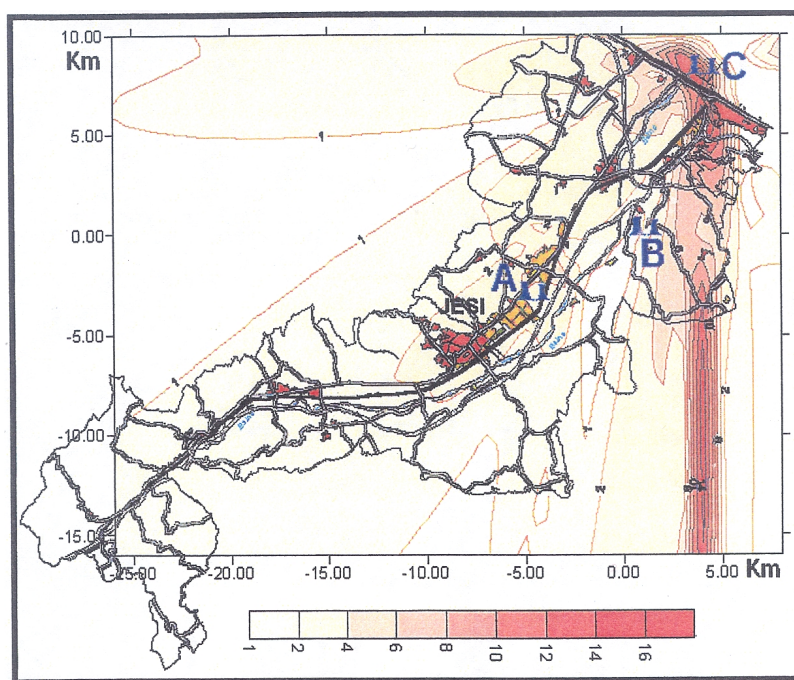


Fig. 8.2.7 Mappa delle massime concentrazioni medie orarie di NO_x emesse dai camini API di Falconara e Turbogas Jesi il 2-07-2001 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 (dalla tesi di Laurea in Ingegneria chimica di Sante Petrolati)

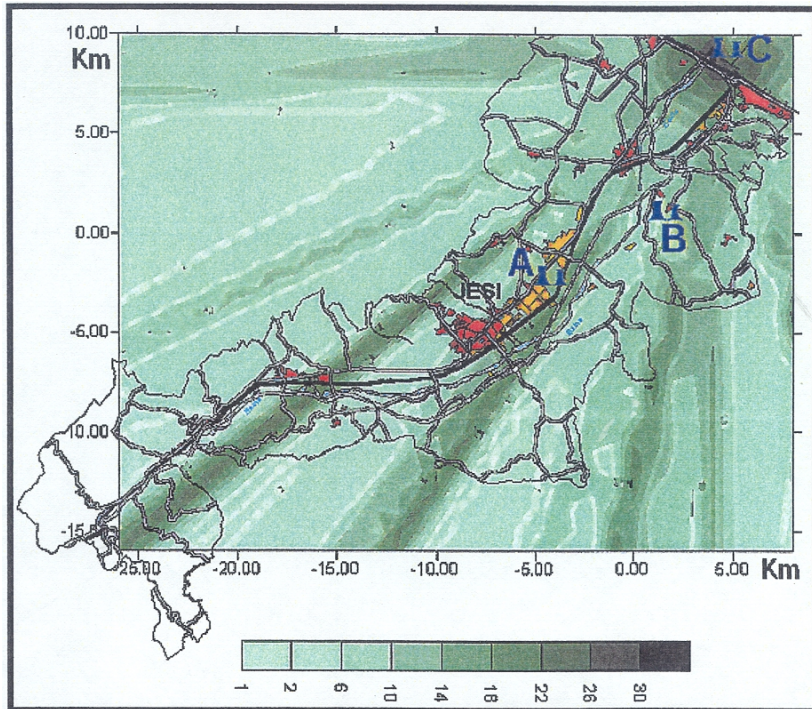


Fig. 8.2.8 Mappa delle massime concentrazioni medie orarie nel mese di luglio 2001 di NOx ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) emessi dai camini API (valore massimo $33,9\mu\text{g}/\text{m}^3$) (dalla tesi di Laurea in Ingegneria chimica di Sante Petrolati)

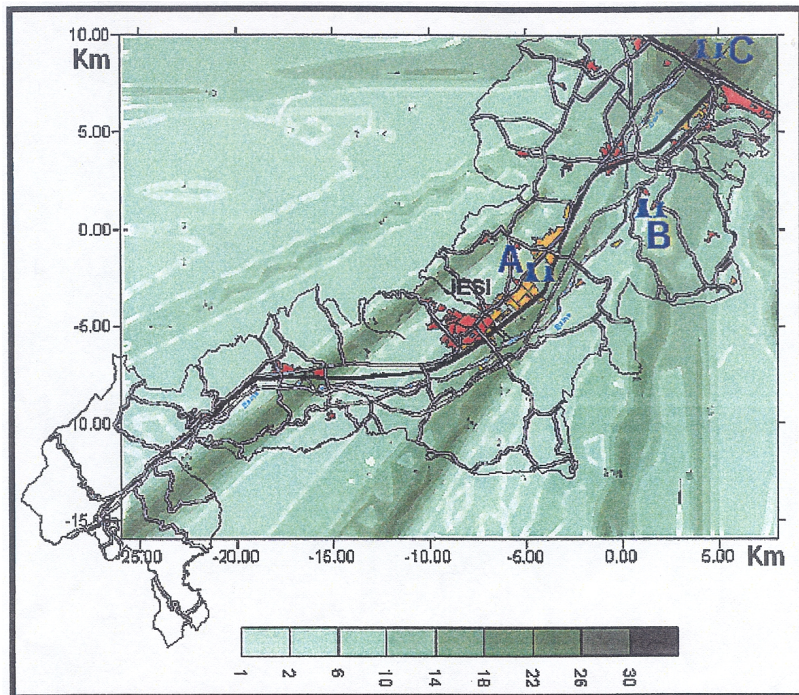


Fig. 8.2.9 Mappa delle massime concentrazioni medie orarie nel mese di luglio 2001 di NOx ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) emessi dai camini API e dalla Turbogas di JESI (valore massimo $33,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$) (dalla tesi di Laurea in Ingegneria chimica di Sante Petrolati)

IL BIOACCUMULO .

L'opportunità di monitorare l'ambiente, utilizzando le tecniche del bioaccumulo, è sostenuta dalla capacità, da parte dei talli lichenici di alcune specie resistenti, di assorbire sostanze dall'atmosfera e dalla possibilità di misurarne la quantità accumulata dopo un determinato periodo di esposizione.

Questa tecnica permette una valutazione quantitativa ed una possibilità di comparazione tra la risposta biologica di una popolazione (Uomo, Zoocenosi, Fitocenosi) e la concentrazione di un determinato inquinante accumulato in una specifica area di esposizione, soggetta a ricadute emesse da sorgenti diffuse (traffico) o puntiformi (inceneritori, centrali termoelettriche o nucleari, lavorazioni specifiche di metalli etc).

La tecnica e la metodologia analitica adottate nel sistema di controllo ambientale in oggetto, per le cui specifiche si rimanda alle precedenti relazioni di questa Commissione, prevedono l'esposizione delle Lichen-bags per circa 90 gg dopo la fase di espianto-trapianto lichenico con l'utilizzo di campioni di Evernia prunastri e successiva determinazione analitica, dei metalli accumulati, in assorbimento atomico.

Pur ritenendosi tali tecnologie analitiche valide e consolidate, si suggerisce di ripeterle le metodologie di indagine anche in prosieguo salvo verificare la possibilità di esecuzione delle determinazioni analitiche tramite tecnologie più evolute (Spettrometria al Plasma, ecc).

I dati analitici relativi alle dieci stazioni di monitoraggio individuate, per i periodi di esposizione 30/10/2000 - 1/2/2001 ed analogo periodo 2001-2002, sono riportati rispettivamente nelle Tab 8.3.1 - 8.3.2

Al fine di evidenziare le condizioni di impatto definite su ogni singola stazione, è stata utilizzata una scala di cinque intervalli associati a colori diversi (Tab 8.3.4), utilizzata nei riporti cartografici al fine di visualizzare il grado percentuale (V.D.%) di discostamento, che presentano le concentrazioni dei vari elementi dei campioni esposti, rispetto al controllo base (Back Ground - bianco)

Staz	Località	Al	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	Ni	Pb	V	Zn
1	Selvatorota - Monsano	1236	0,7	1,7	18,1	770	0,96	1,65	18,3	3,2	357
2	Pressi ex RCD Monsano	791	0,46	2,6	13,6	574	0,86	1,56	14,2	2,4	39
3	Boschetto -incrocio La Chiusa	704	0,21	0,74	13,6	554	0,06	0,85	1,25	0,85	111
4	Zona industriale - Zipa	1289	0,53	1,75	18,1	720	0,7	2,32	11,2	3,2	55
5	Viale Vittoria Jesi incrocio	927	0,2	1,45	15,8	650	0,96	1,31	15,05	2,05	37
6	v.S. Pietro Martire.Negromanti	1044	0,18	0,95	14,06	633	0,12	1,2	14,6	1,14	31
7	Ospedale Murri	1251	0,145	1,4	13,7	573	0,085	1,2	2,32	1,15	41
8	v. Ragazzi	1071	0,21	1,35	14,1	473	0,09	1,86	9,75	2,7	36
9	Pian del medico - Az. Cesola	988	0,33	1,55	13,6	547	0,4	1,64	3,75	3,25	48
10	Jesi Ovest Az Vinicola	1378	0,25	1,6	16,8	825	0,13	1,32	12,4	1,82	44
	B - Background	459	0,03	0,42	13,6	340	0,04	0,4	1,35	0,15	22

I valori sono espressi in microgr/g di sostanza secca

Impianto dei Licheni : 30 \ 10 \ 2000

Prelievo: 01 \ 02 \ 2001

Esposizione : gg 92

Tab 8.3.1 Biomonitoraggio qualità dell'aria del Comune di Jesi
Rilevamento metalli pesanti su talli Evernia prunastri

	B1	1	2	3	4	6	7	8	9	10	M	DS.	C.V.
Li	0,14	0,43	0,00	0,03	0,00	0,01	0,00	0,00	0,06	0,00	0,06	0,14	238,9
Be	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,01	21,43
Na	225	485	1000	781	1476	537	2054	1074	2458	2019	1320	717	5429
Mg	752	866	1008	965	1159	736	1137	1025	1143	1158	1021	149	1461
Al	639	657	649	731	523	633	466	746	645	599	628	8961	1428
K	2835	2506	2384	2847	2858	1767	2132	2852	2799	2928	2564	402	1569
Ca	1496	2238	2799	2413	2130	3405	2900	2127	2010	2225	2472	465	1881
V	1,36	1,68	1,68	1,84	1,45	1,81	1,76	1,82	1,86	1,49	1,71	0,15	882
Cr	1,26	1,68	1,73	1,82	1,40	2,03	2,23	2,59	1,80	1,62	1,88	0,36	1901
Mn	45,56	50,54	42,92	53,02	47,04	44,38	52,92	49,94	65,09	53,84	51,08	6,52	1277
Fe	419	546	576	613	503	642	528	645	544	574	575	50,04	871
Co	0,19	0,26	0,24	0,27	0,23	0,25	0,27	0,26	0,59	0,25	0,29	0,11	3877
Ni	1,50	1,97	1,83	2,26	2,99	2,05	2,04	2,11	3,08	5,87	2,69	1,27	47,35
Cu	8,90	13,74	9,13	10,47	8,71	14,12	10,90	9,21	9,52	9,10	10,54	2,04	1938
Zn	24,53	23,38	25,08	31,83	31,10	35,87	36,67	29,63	25,33	128	40,77	33,04	81,05
Ga	0,15	0,19	0,18	0,21	0,13	0,19	0,14	0,20	0,17	0,16	0,17	0,03	15,46
As	0,30	0,32	0,34	0,38	0,30	0,37	0,39	0,35	0,36	0,34	0,35	0,03	821
Se	0,07	0,03	0,23	0,12	1,19	0,10	0,27	0,35	0,26	0,77	0,37	0,38	101,7
Rb	2,46	3,05	2,81	3,61	4,44	2,22	2,73	3,76	3,21	3,57	3,27	0,66	20,17
Sr	9,21	14,10	16,30	14,71	15,74	16,58	17,10	13,75	15,66	15,26	15,47	1,13	7,28
Ag	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,01	16,32
Cd	0,12	0,11	0,12	0,12	0,11	0,13	0,12	0,11	0,13	0,12	0,12	0,01	6,58
In	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	300,0
Cs	0,05	0,10	0,09	0,09	0,07	0,08	0,07	0,09	0,09	0,08	0,08	0,01	12,01
Ba	7,61	11,92	11,86	11,95	10,82	15,21	13,65	11,45	11,97	10,73	12,17	1,42	11,65
Tl	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00
Pb	3,78	4,24	4,65	4,95	4,33	7,19	5,18	4,47	3,82	5,39	4,91	0,98	20,02
Bi	0,04	0,03	0,03	0,06	0,02	0,06	0,06	0,04	0,03	0,03	0,04	0,02	39,53
U	0,18	0,17	0,18	0,19	0,18	0,19	0,22	0,17	0,18	0,18	0,18	0,02	8,18

Tab 8.3.2 Concentrazioni degli elementi in traccia nei metalli trapiantati di Evernia prunatri dopo i tre mesi di esposizione e nei campioni di controllo.

(dalla relazione del Prof. Loppi)

B1 = Campione di controllo conservato a Siena;

1,2,3...10 = Stazioni di campionamento

M = Valor medio per Jesi

D.S. = Deviazione Standard

C.V. = Coefficiente di variazione

Seppure le diverse metodologie adottate nelle fasi di preparazione dei campioni, mineralizzazione e tecniche analitiche di determinazione, relative ai due periodi sopra descritti, non permettano confronti scientificamente appropriati, riservando l'attenzione ai dieci metalli i cui valori di determinazione compaiono in ambedue i monitoraggi (2001 / 2002), risulta evidente quanto segue:

- per la maggior parte degli elementi considerati non sono state registrate contaminazioni atmosferiche rilevanti. Il Test U di Mann – Whytney (Tab 8.3.3) evidenzia differenze statisticamente significative relative ai rapporti di concentrazione rilevati nei talli trapiantati - esposti nell'ambiente in esame - ed il campione di controllo,
- lo scostamento dei valori rilevati, per ogni metallo, dai rispettivi valori di Background, è correlato agli stress prodotti dai fattori di rischio presenti nel territorio,
- la stazione n°8 - Monsano, nei pressi della ex RCD si caratterizza per la contaminazione di Cromo,
- le stazioni 4 (Pian del Medico) e 9 (Boschetto -La Chiusa) presentano valori elevati di Nichel,
- nella stazione 10 (Monsano - Selvatorita) si sono rilevati elevati valori di Nichel, Zinco e Piombo,
- nel Viale della Vittoria (Staz 6) e nella zona industriale Zipa (Staz 7) si rilevano valori elevati di Piombo e Cromo,
- la stazione 7 - Ospedale Murri presenta elevati valori di selenio e di Stronzio,
- la costruzione di due carte tematiche, per ogni elemento, (Figg 8.3.1, 8.3.2, 8.3.3, 8.3.4) relative ai valori di V.D. registrati in tutte le stazioni prese in esame e di quelle della sola Città di Jesi, permette una migliore lettura delle dinamiche di contaminazione ambientale e una possibile individuazione delle politiche di intervento e di risanamento. Una adeguata conoscenza del territorio mette in relazione i valori di contaminazione sopra segnalati con la presenza di intensa attività del traffico veicolare, di attività artigianali ed industriali o di altri fattori di rischio ad esso connessi.






Da quanto sopra preso in esame e commentato emergono le seguenti utili osservazioni:

- Le comunità locali e, in particolare, i Servizi che presiedono alla manutenzione del verde pubblico dovrebbero essere adeguatamente informati sull'ubicazione degli alberi oggetto di monitoraggio in modo da evitare inconvenienti relativi al danneggiamento degli alberi "campione" e l'eliminazione delle Lichen Bags, dovuti alle operazioni di potatura o alla progettazione di infrastrutture o altre opere e conseguente espianto di alberi.
- In riferimento al caso Mazzangrugno, premesso che sarebbe necessaria una conferma dei dati attraverso la "lettura" di altri campioni arborei sostituendo quelli "sospetti" con altri più rappresentativi, una eventuale conferma delle condizioni registrate con il monitoraggio del 2001, anche nei prossimi rilievi,

renderebbe opportuno un approfondimento sul caso al fine di individuare le cause di degrado ambientale.

	St 1	St 2	St 3	St 4	St 6	St 7	St 8	St 9	St 10
Li	NS	S	S	S	S	S	S	NS	S
Be	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Na	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Mg	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Al	S	NS	S	S	NS	S	S	NS	S
K	S	S	NS	NS	S	S	NS	NS	S
Ca	S	S	S	S	S	S	S	S	S
V	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Cr	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Mn	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Fe	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Co	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Ni	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Cu	S	S	S	NS	S	S	NS	S	NS
Zn	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Ga	S	S	S	NS	S	NS	S	S	S
As	NS	S	S	NS	S	S	S	S	S
SE	NS	NS	NS	S	NS	NS	S	NS	S
Rb	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Sr	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Ag	S	NS	NS	NS	S	NS	S	S	NS
Cd	S	NS	NS	NS	NS	NS	NS	S	NS
In	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	S
Cs	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Ba	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Tl	S	NS	S	NS	S	NS	NS	S	NS
Pb	S	S	S	S	S	S	S	NS	S
Bi	S	S	S	S	S	S	NS	S	S
U	NS	NS	NS	NS	S	S	NS	NS	NS

Tab 8.3.3 Risultato del confronto statistico (test U di Mann-Whytney) fra le Concentrazioni degli elementi in traccia nel campione di controllo e quelli nei talli trapiantati. (dalla tesi di Laurea in Ingegneria chimica di Sante Petrolati)
 S = differenze significative ($p < 0,05$);
 NS = differenze non significative.

V.D. %	
Fino a 25	
25 - 50	
50 - 75	
75 - 100	
>100	

Tab 8.3.4 Scala utilizzata nei riporti cartografici per visualizzare il valore di discostamento percentuale VD (%) di ogni elemento dal campione di controllo

- Quanto sopra evidenzia che la scelta dei siti di campionamento della Biodiversità Lichenica debba ritenersi sufficientemente rappresentativa ai fini della qualità ambientale dell'area in oggetto.
- Si consiglia pertanto di mantenere, in prosieguo, l'impostazione analitica ed il sistema rete di monitoraggio individuati esaminando, comunque, criticamente la validità di tale impostazione in rapporto al quadro analitico che emerge con periodicità annuale.
- La situazione delle stazioni 10, 11, 19, dovrebbe essere oggetto di ulteriori ricerche ed approfondimenti, attualmente non esigibili poiché dipendenti da osservazioni su lungo periodo di tempo. Anche la situazione della Staz 24 – Agugliano, che la modellistica ISC caratterizza con bassi valori di ricadute al suolo di NOx ed altri inquinanti, dovrebbe essere approfondita.

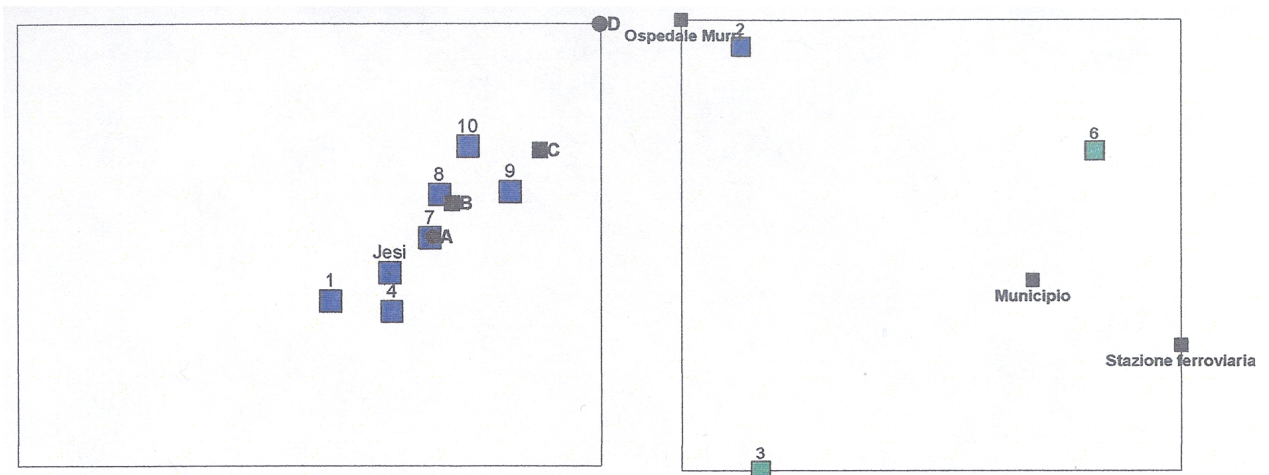


Fig 8.3.1 Distribuzione del valore di discostamento percentuale VD(%) del **Tallio** dal campione di controllo

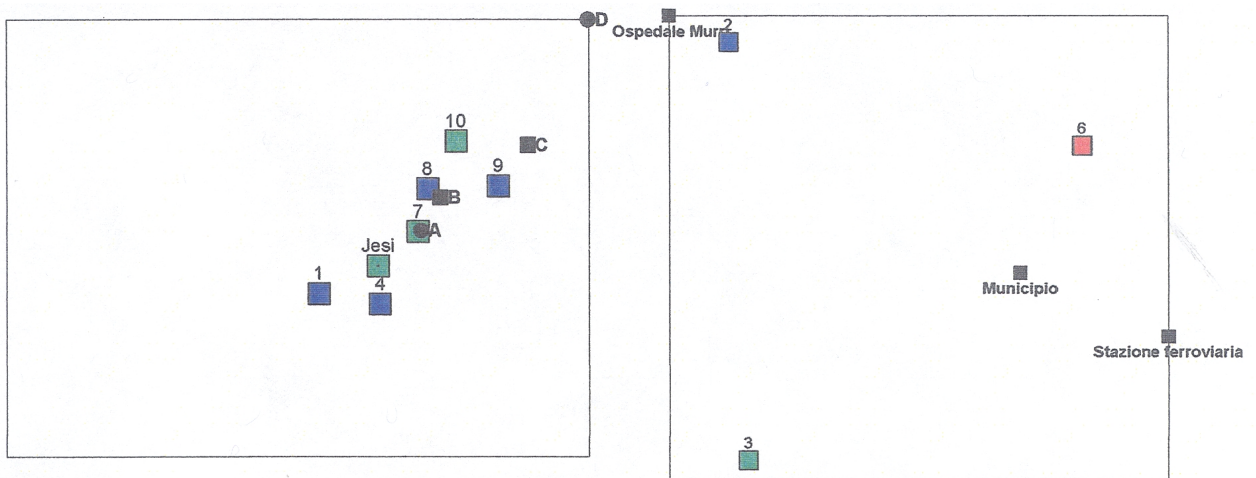


Fig 8.3.2 Distribuzione del valore di discostamento percentuale VD(%) del **Piombo** dal campione di controllo

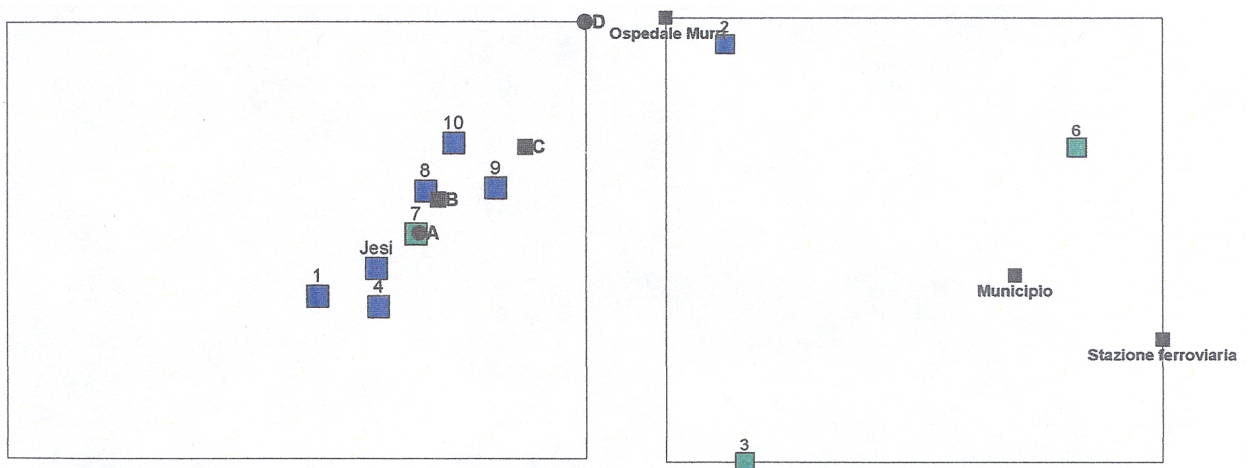


Fig 8.3.3 Distribuzione del valore di discostamento percentuale VD(%) del **Bismuto** dal campione di controllo

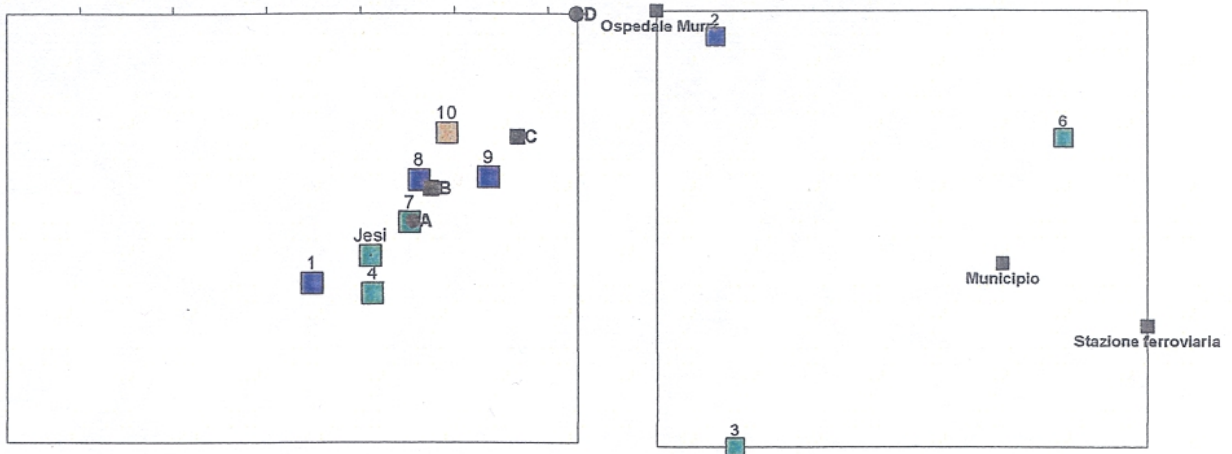


Fig 8.3.4 Distribuzione del valore di discostamento percentuale VD(%) dello **Zinco** dal campione di controllo

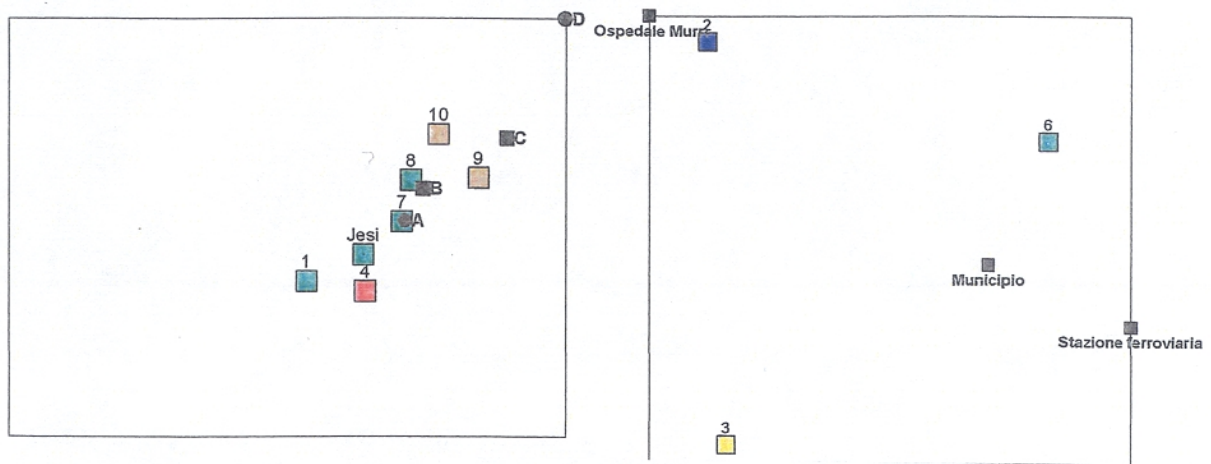


Fig 8.3.5 Distribuzione del valore di discostamento percentuale VD(%) del **Nichel** dal campione di controllo

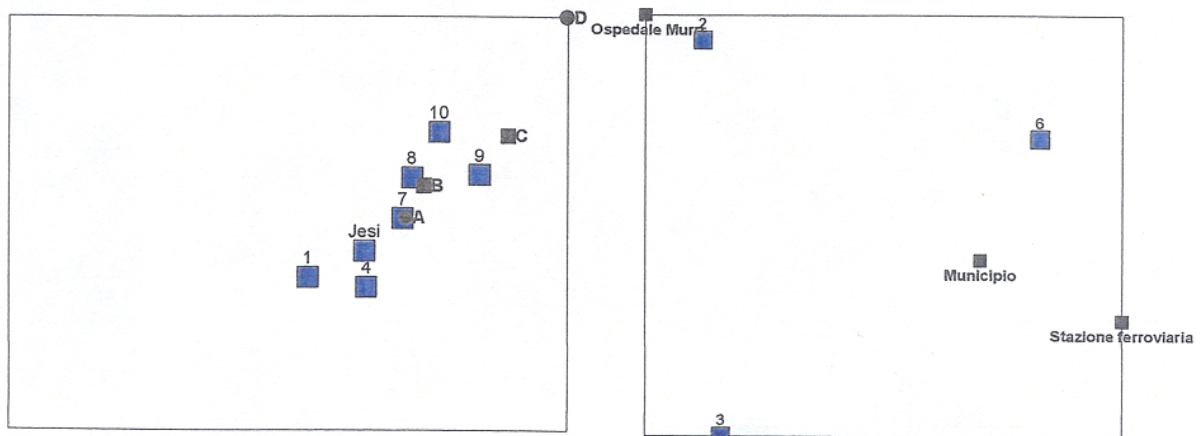


Fig 8.3.6 Distribuzione del valore di discostamento percentuale VD(%) del **Cadmio** dal campione di controllo

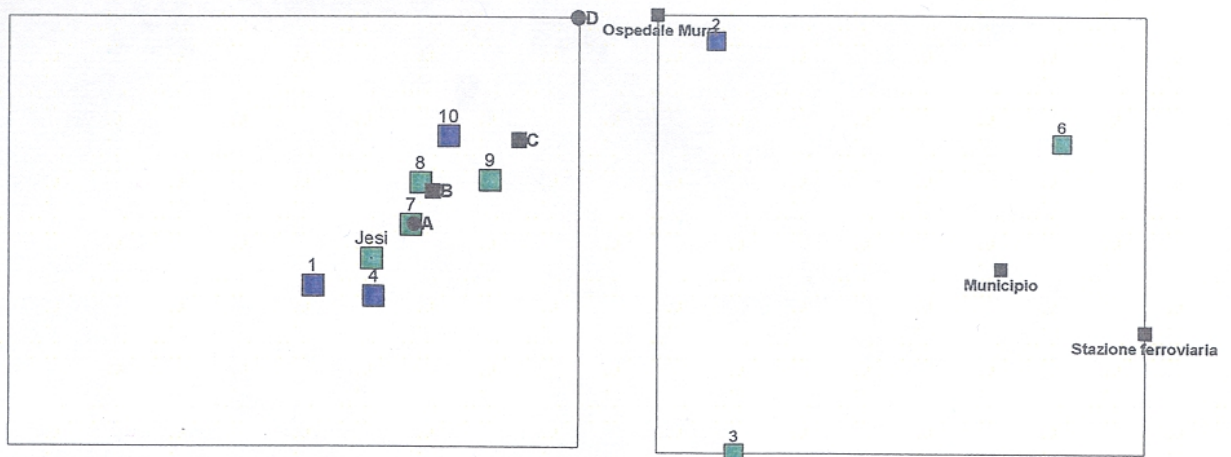


Fig 8.3.7 Distribuzione del valore di discostamento percentuale VD(%) del **Vanadio** dal campione di controllo

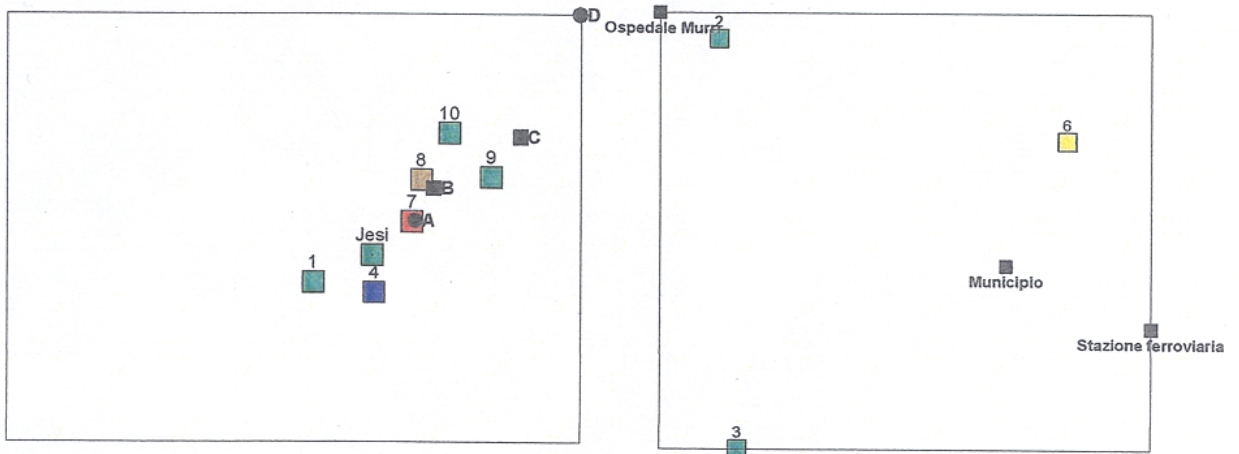


Fig 8.3.8 Distribuzione del valore di discostamento percentuale VD(%) del **Cromo** dal campione di controllo

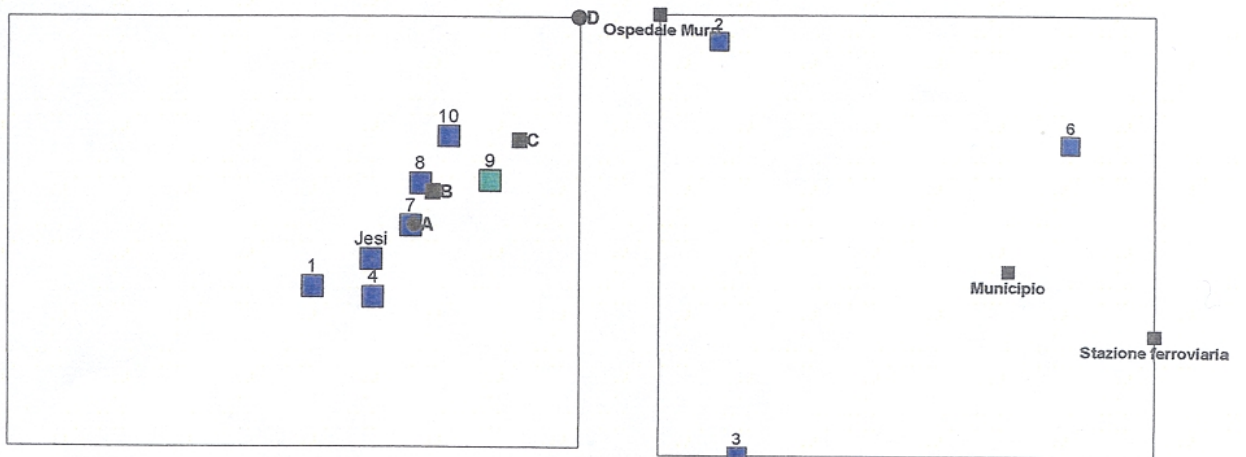


Fig 8.3.9 Distribuzione del valore di discostamento percentuale VD(%) del **Manganese** dal campione di controllo

• CONTROLLO DELLA QUALITÀ AMBIENTALE DEL FIUME ESINO

La non disponibilità di dati del monitoraggio del Fiume Esino relativi al mese di Giugno del 2002 non permette di formulare considerazioni sulla dinamica evolutiva che inevitabilmente incide nel definire gli equilibri fisico - chimici - biologici del corso d'acqua.

Seppure l'abbondante bibliografia, i numerosi "bollettini" analitici in materia ed i monitoraggi particolareggiati del tratto che percorre il territorio della Città di Jesi, come previsti dall'art 5 della convenzione, abbiano permesso di descrivere ed evidenziare quali siano i fattori di rischio a cui sia soggetto il Fiume e come essi possano interferire con i vari micro ambienti ed ecosistemi del Continuum Fluviale, la conoscenza delle condizioni fisico biologiche registrate nell'anno 2002, si ritengono particolarmente importanti considerato il particolare andamento pluviometrico che ha interessato gran parte della stagione estiva e dell'autunno dell'anno in corso .

Nei precedenti bollettini si è descritto, fino ad enfatizzarlo, il carattere mediterraneo che il Fiume Esino condivide con la maggior parte dei fiumi italiani, confermando le considerazioni emerse dall'osservazione del trend analitico derivante da decenni di studi sulla tematica in oggetto.

Gli elementi significativi, emersi dai monitoraggi decennali, che incidono prioritariamente sulle condizioni degli ecosistemi - Fiume - si è detto essere individuati sul regime di portata, sulla tipologia del letto fluviale dell'alveo bagnato che condiziona il flusso idrico, sulla temperatura delle acque di scorrimento.

Nella situazione attuale, definita dalla gestione del territorio della vallata dell'Esino (gestione integrata della risorsa idrica ad opera di alcuni Consorzi di Servizi; molti Comuni e complessi industriali si sono dotati di impianti di depurazione),

Gli elementi sopra citati, più che la tipologia dei reflui immessi nel recettore fluviale, condizionano le funzioni di autodepurazione e di autoregolazione del corso d'acqua , definiscono le potenzialità di sopravvivenza e di sviluppo delle Fito - Zoocenosi e dell'ambiente fluviale in genere, modulano le possibilità di utilizzo della sua risorsa primaria - l'acqua - ai fini industriali, agricoli, igienico - sanitari o per le attività ludiche.

In questo quadro conoscere la risposta degli ecosistemi, interconnessi ed interdipendenti secondo il concetto del Continuum Fluviale, dopo una stagione estiva caratterizzata da abbondanti piogge, sarebbe stato importante ed estremamente interessante al fine di una verifica delle interpretazioni già espresse sulle condizioni fluviali e di una migliore comprensione dei meccanismi di omeostasi che regolano i suoi equilibri di vita.

Il rapporto di dipendenza delle condizioni idrobiodinamiche del fiume e l'andamento pluviometrico è descritto dalle Fig 9.1 - 9.2.riferite alle ricerche sul campo effettuate negli anni 1994 /96 .

Le tabelle riportano le misure di portata e le condizioni di equilibrio biologico delle Cenosi descritte dal monitoraggio tramite la valutazione dell'Indice Biotico Esteso - rilevamento dei Macroinvertebrati Bentonici .

Dall'andamento dei tracciati, chilometricamente esatti, delle varie aste fluviali, appare evidente un aumento del regime idrico rilevato nel 1994, rispetto a quello registrato nel 1996 .

Il fenomeno è particolarmente evidente dal punto di confluenza del F. Sentino fino alla foce. La disponibilità dei dati storici, relativi a tale ricerca, evidenzia una diversa tipologia delle Unità Sistematiche, rinvenute durante le campagne di analisi, tra il periodo di siccità (1996) e quello di piovosità media estiva (1994), che descrivono migliori condizioni dell'ecosistema fiume durante il periodo di morbida .

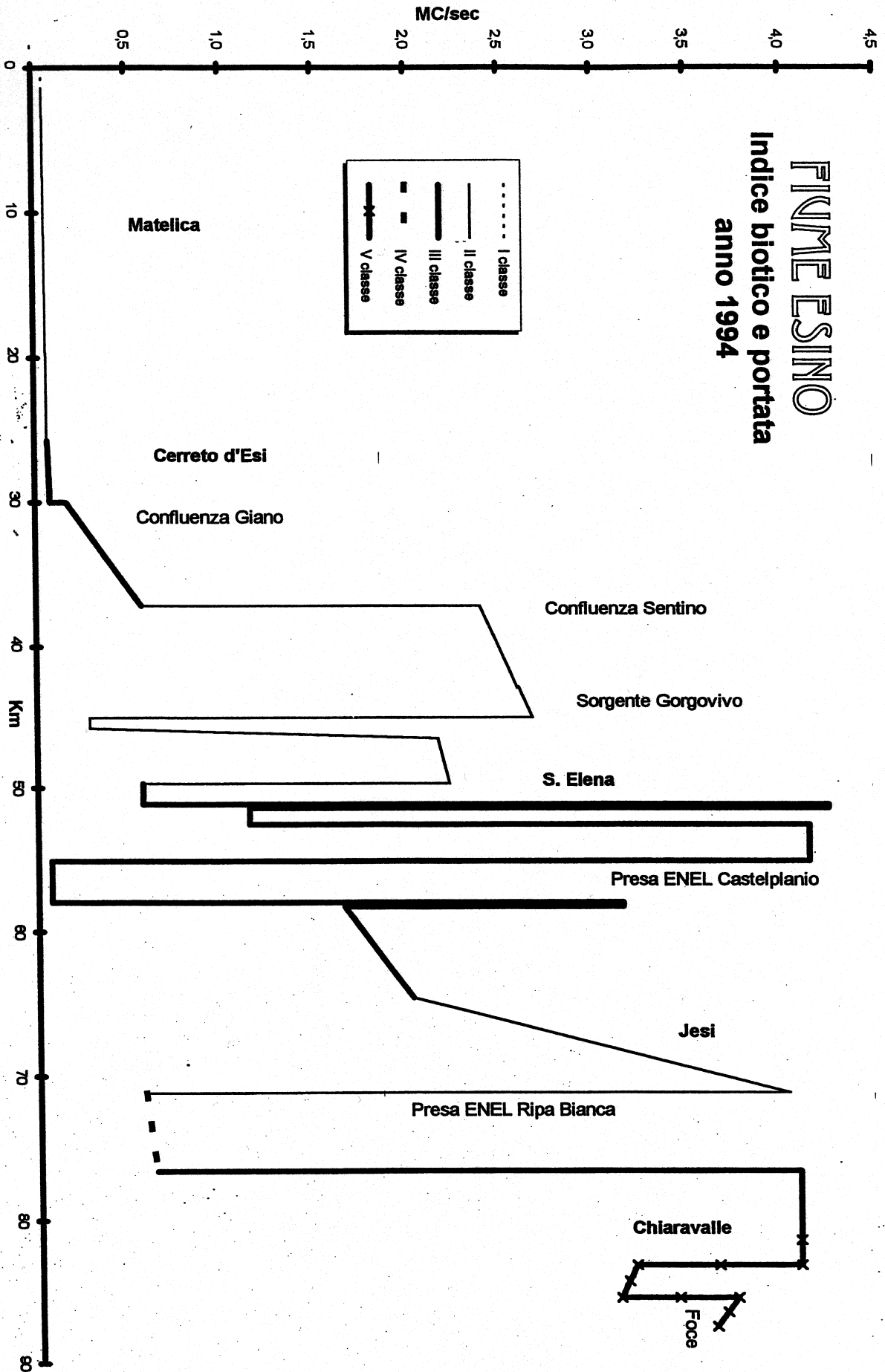
Tali considerazioni possono sembrare ovvie, ma costituiscono l'evidenza più immediata delle interrelazioni esistenti tra il fiume ed il suo bacino idrico di cui rappresenta l'elemento più importante del complesso sistema drenante

E' in questa interpretazione che risiede l'importanza della disponibilità di dati semestrali delle condizioni di un corso d'acqua.

Il nostro fiume - l'Esino - presenta un equilibrio idrobiologico fragile, estremamente dipendente dall'uso del suolo del territorio del suo bacino idrico, dalle condizioni del sistema idrico minore, dalle situazioni meteorologiche stagionali, dall'uso o dallo sfruttamento della risorsa idrica; una buona conoscenza delle sue condizioni può indirizzare i meccanismi di retroazione (Feed - Back) che il sistema fiume ha con il suo territorio, verso una condizione positiva finalizzata ad una gestione sostenibile della sue risorse primarie: l'acqua, il suo ambiente .

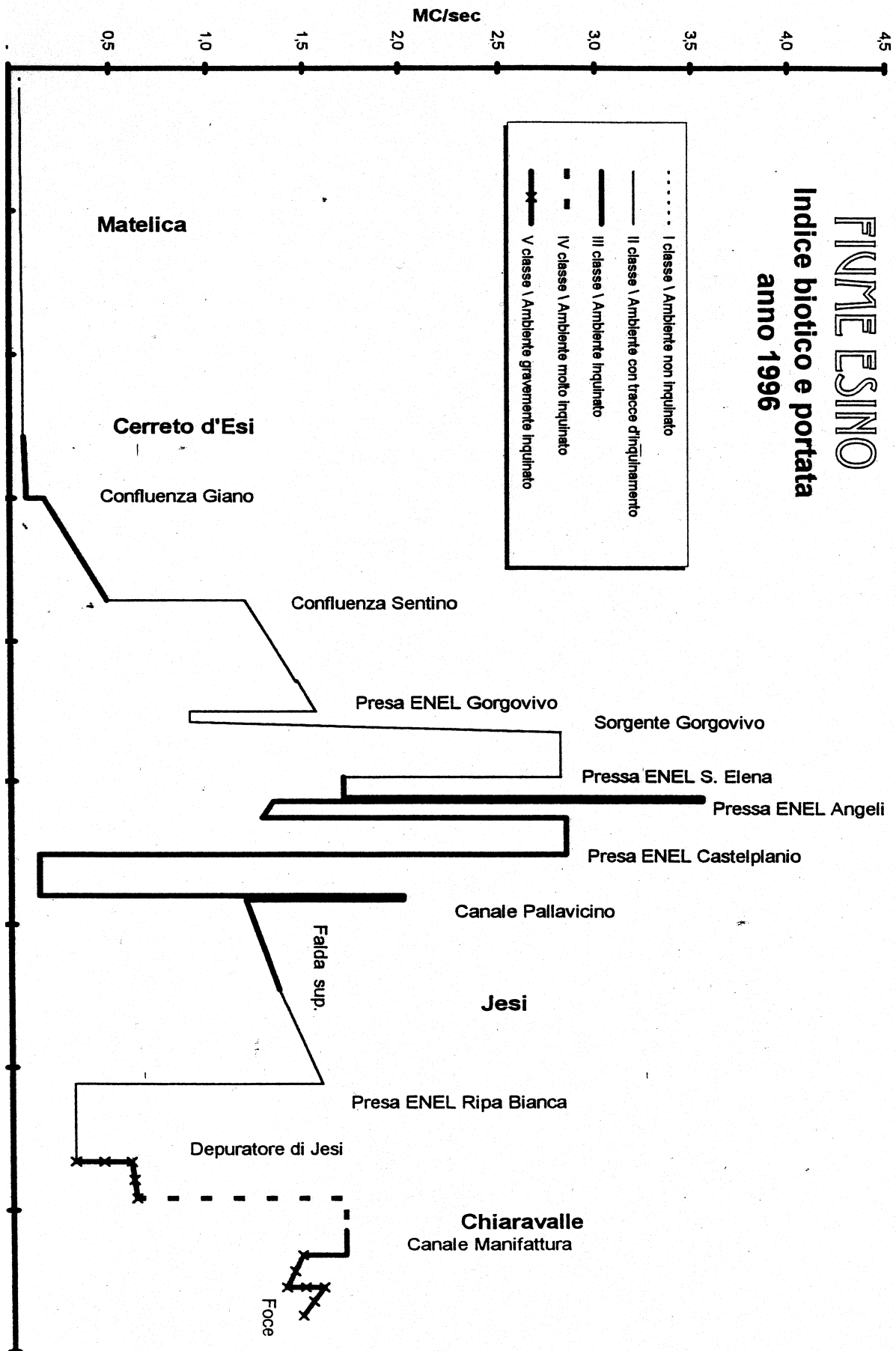
Fiume Esino

Indice biotico e portata anno 1994



FUMMESINO

Indice bioptico e portata anno 1996



- **CONTROLLO PROLIFERAZIONE INSETTI E RATTI**

Il controllo delle popolazioni di alcuni Insetti delle famiglie Simuliidae, Chironomidae, Culicidae e Tabanidae, nonché di popolazioni sinantropiche con particolare riferimento ai Ratti, costituisce oggetto di impegno per un appropriato controllo sostenibile dell'area industriale in oggetto.

La presenza di vaste aree di stoccaggio – lagunaggio - dei reflui di lavorazione finalizzate sia ad un razionale recupero della risorsa idrica che ad attività di finissaggio dei reflui, nonché la tipologia stessa dei reflui ricchi di sostanza organica e l'effetto sinergico prodotto dalle elevate temperature estive e delle acque di derivazione dalla centrale elettrica, costituiscono elementi che espongono l'area ad un elevato rischio di proliferazione delle popolazioni sopra descritte.

Si ritiene necessario, come già segnalato nelle precedenti relazioni in merito, che gli interventi di disinfestazione debbano essere preceduti da campagne di monitoraggio mirate ad una valutazione delle dinamiche di crescita delle popolazioni in oggetto, al fine di provvedere all'attività di controllo tramite interventi specifici nel tempo e nella tipologia di infestante.

In particolare occorre evitare i trattamenti effettuati a calendario e con pesticidi caratterizzati da largo spettro di azione al fine di rendere minimi gli impatti sulle altre popolazioni che frequentano i sistemi di lagunaggio, dove è stata accertata la presenza di alcuni tipici rappresentanti dei popolamenti teriologici ed ornitici che frequentano le aree umide.

L'uso dei prodotti a base di Cipermetrina, di Esteri Fosforici o di altri composti antiparassitari, giustificato in parte dallo scarso effetto che hanno i prodotti biocompatibili (Es. *Bacillus thuringensis*) sulle popolazioni dei Simulidi e dei Flebotomi, dovrebbe essere effettuato con le modalità previste dai sistemi a basso impatto ambientale, che prevede :

- identificazione del periodo di massimo sviluppo della popolazione
- intervento all'inizio del periodo della crescita esponenziale della popolazione.
- uso di formulati a bassa tossicità residuale

- **CONCLUSIONI**

Alla luce di quanto esposto si possono trarre le seguenti conclusioni:

- ❖ Il sistema di monitoraggio realizzato, costituito sia dalle stazioni automatiche che dai sistemi di biomonitoraggio, costituisce uno strumento essenziale per il controllo della qualità ambientale della zona.
- ❖ È opportuno migliorare ancora le prestazioni del monitoraggio automatico; ciò è facilmente ottenibile attraverso una efficiente manutenzione e da un processo di validazione dei dati.
- ❖ Nel periodo di controllo finora effettuato la Centrale Turbogas ha rispettato ampiamente i limiti alle emissioni fissati nella Convenzione
- ❖ I livelli di inquinamento atmosferico rilevati nelle quattro stazioni mostrano una qualità dell'aria sostanzialmente accettabile, ben lontana dai limiti di legge.
- ❖ Successivamente all'entrata in esercizio della Turbogas le stazioni del monitoraggio automatico hanno mostrato, con le elaborazioni effettuate, un leggero incremento dei livelli di concentrazione rispetto al periodo precedente. Data la minore efficienza di acquisizione dei dati da parte delle stazioni di misura nel periodo antecedente l'entrata in funzione della centrale, tale incremento potrebbe essere dovuto, in tutto o in parte, a tale inomogeneità del rilevamento piuttosto che alla presenza della Centrale.
- ❖ Ciò mostra la capacità del sistema di monitorare efficacemente il territorio se gestito con efficienza e continuità delle rilevazioni.
- ❖ Le potenzialità del sistema di controllo ambientale, realizzato sull'intera area, possono essere aumentate attraverso un programma di monitoraggio integrato che includa campagne di rilevamento con campionatori biologici e campionatori passivi; queste tecniche, infatti, sono poco costose ma in grado di fornire informazioni importanti, a integrazione di quelle ottenute con la strumentazione automatica esistente, sulle condizioni di inquinamento atmosferico del territorio a grande scala.
- ❖ Il biomonitoraggio si è dimostrato quindi un ottimo compendio in ragione della sua capacità di sintetizzare gli effetti globali di cause diverse di stress e di operare un'analisi maggiormente distribuita. La buona definizione della mappatura del territorio che è stata ottenuta, ha evidenziato ad esempio una discontinuità di qualità ambientale, la cui interpretazione merita maggiori approfondimenti.