

SISTEMA INFORMATIVO FALDA



Sistema Informativo Falda

AUMENTO DEI NITRATI E INNALZAMENTO DELLA FALDA:

**SITUAZIONE NELL'AREA A NORD DI MILANO
ANNI 1990-1997**

Milano, maggio 1998

Coordinamento generale

Guido Rosti

Testo, elaborazione dati, grafici

Cristina Arduini, Fiammetta Di Palma

© Copyright Provincia di Milano, maggio 1998

Introduzione

Il Sistema Informativo Falda è uno strumento fondamentale per la corretta gestione delle acque sotterranee in quanto costituisce la base conoscitiva di tutte le informazioni relative alla falda raccolte in un unico contenitore razionalmente organizzato nel quale confluiscono tutti i dati al momento disponibili presso vari Enti.

Gli Enti costituenti il Sistema Informativo Falda ossia i PMIP di Milano, Parabiago, Monza e Lodi, il Comune di Milano ed il Consorzio Acqua Potabile che gestisce la maggioranza degli acquedotti pubblici del territorio provinciale milanese, hanno creato questo unico punto di riferimento di tutti i dati riguardanti la falda per una facilità di gestione degli stessi sul territorio.

I dati raccolti nel S.I.F. sono infatti utilizzati come base di conoscenza dello stato di contaminazione della falda del territorio provinciale milanese ed è in quest'ottica che si sviluppa il presente approfondimento sull'andamento della concentrazione dei nitrati nella falda acquifera milanese in correlazione con l'innalzamento della stessa negli anni novanta.

Per tale studio è stata presa in considerazione l'area a nord della città di Milano, dove in questi ultimi anni è stato più evidente il fenomeno dell'innalzamento della falda; in particolare sono stati considerati i comuni rappresentati nella carta allegata. (Vedi fig.1).

Come evidenziato dagli elaborati grafici che rappresentano la soggiacenza dal piano campagna nel territorio comunale di Milano nel marzo 1990 e settembre 1997 l'innalzamento della falda è stato costante e significativo, in particolare nella zona nord di Milano.

Le cause principali, come è stato più volte sottolineato in precedenti lavori della Provincia di Milano, sono da attribuire soprattutto alla drastica diminuzione dei prelievi idrici per uso industriale correlati alla chiusura di importanti poli industriali, come per esempio nei comuni di Sesto San Giovanni e Rho. Nella tabella seguente sono elencati i quantitativi, divisi per comune, prelevati dai privati e che in base alla L.319/76 vengono comunicati annualmente dall'utilizzatore alla provincia competente.

PRELIEVI IDRICI PRIVATI

(in milioni di metri cubi)

COMUNE	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
BOLLATE	4,5	4,0	3,4	3,0	2,2	2,0	1,8
BRESSO	1,2	0,2	0,75	0,31	0,55	0,44	0,41
BRUGHERIO	0,2	0,53	0,61	0,71	0,60	0,18	0,15
CARUGATE	0,05	=	0,03	0,01	0,02	0,01	0,01
COLOGNO M.	0,6	0,33	0,13	0,15	0,17	0,11	0,12
CINISELLO B.	2,1	1,9	1,6	1,9	1,2	1,3	1,4
CONCOREZZO	0,2	0,24	0,16	0,08	0,07	0,08	0,07
CESANO M.	6	=	12	13,6	2,2	2,1	1,9
CUSANO M.	0,05	0,07	0,07	0,08	0,04	=	=
DESIO	1,9	1,5	1,1	0,24	0,2	0,23	0,17
MUGGIO'	0,18	0,67	0,18	0,14	0,13	0,13	0,15
NOVA M.	0,84	0,18	0,51	0,33	0,57	0,65	0,49
NOVATE M.	1,6	1,4	1,1	0,84	0,25	1,0	0,21
PADERNO D.	2,6	2,4	2,2	2,1	1,3	1,8	1,3
PERO	1,1	1,6	1,4	1,0	0,52	0,53	0,43
RHO	18,2	17,5	11,4	10,5	1,8	1,1	1,6
SESTO S. GIOVANNI	21,8	36,1	8,8	12,6	6,8	7,8	1,6
VAREDO	5,8	7,7	6,9	0,02	1,2	1,0	1,3
VIMODRONE	0,33	0,37	0,06	0,04	0,07	0,16	=

Cosa sono i nitrati

I nitrati sono, insieme con l'acido nitrico, i composti centrali del ciclo dell'azoto e si formano soprattutto per la degradazione della sostanza organica ad opera di batteri come Nitrosomonas e Nitrobacter con un processo di mineralizzazione abbastanza rapido. I nitrati possono essere utilizzati direttamente dai vegetali oppure subire un processo di

denitrificazione con liberazione di azoto molecolare in atmosfera, sempre tramite batteri specializzati (*Pseudomonas*, *Spirillum*).

Parecchi studi hanno stabilito la relativa pericolosità dei nitrati dal punto di vista sanitario.

I nitrati, nel corpo umano, in certe condizioni di ipoacidità gastrica e di flora batterica riduttrice presente nell'intestino possono trasformarsi in nitriti. Questi ultimi sono composti instabili con una tossicità elevata e che si possono formare abbastanza facilmente nei ruminanti e nei neonati prima del terzo mese di vita. I nitriti si combinano con l'emoglobina e formano un composto stabile, la metaemoglobina, non più utilizzabile da parte dell'organismo. E' provato che, oltre ad una certa quantità di metaemoglobina, il sistema enzimatico di regolazione della trasformazione metaemoglobina-emoglobina non funziona più, e si può arrivare ad asfissia e morte.

Il ciclo dei nitrati-nitriti nel corpo umano normalmente avviene passando attraverso l'intestino e l'apparato circolatorio, mentre, se si ha presenza di flora riduttrice nello stomaco si ha produzione di nitrito che arrivando nel sangue altera il rapporto tra emoglobina e metaemoglobina. I nitriti, poi, si possono unire con delle ammine secondarie e terziarie e formare delle nitrosoammine, sostanze sospette cancerogene. E' da anni che si discute sull'effettiva pericolosità di alcune nitrosoammine in quanto le indagini epidemiologiche danno risultati contraddittori, ma sembra che ci sia una certa associazione con l'insorgenza dei tumori a livello gastrico. Infatti la dieta alimentare costituisce una fonte importante di assunzione di nitrati da parte degli esseri umani soprattutto dalle verdure e dagli insaccati.

In particolare per un neonato, che beve molto più di un adulto relativamente al suo peso e ha un pH gastrico più elevato, con l'assunzione di acqua con valore di nitrati uguale a 50 mg/l assimilerebbe circa 37 mg/giorno di nitrati che sono nettamente superiori alla quantità massima ammissibile secondo l'OMS (Organizzazione Mondiale Sanità).

Infatti la direttiva CEE 80/778 recepita in Italia dal D.P.R.236/88 dà un limite per la concentrazione massima ammissibile dei nitrati (C.M.A.) pari a 50 mg/l più volte derogata per alcune aree del territorio della Provincia

di Milano nel corso degli anni per l'impossibilità di fornire quantitativi d'acqua sufficienti sotto il limite di concentrazione definito dalla legge vigente.

Da dove vengono i nitrati

Riferendosi sostanzialmente alle fonti di origine antropica si elencano qui di seguito tutte quelle esistenti che possono essere divise in due grandi gruppi:

localizzate e diffuse:

localizzate come gli scarichi di reflui di varia origine che si possono generalmente dividere:

- scarichi domestici non o parzialmente trattati scaricanti sul terreno o in fosse perdenti o anche in corsi d'acqua superficiali. Gli scarichi domestici e soprattutto attraverso le fosse perdenti tipiche degli anni passati hanno disperso e disperdono nel terreno molti inquinanti, tra cui i nitrati in misura molto rilevante.
- effluenti da allevamenti zootecnici soprattutto quelli intensivi di tipo industriale, che spandono sui terreni circostanti i liquami in quantità sovrabbondanti alla capacità di utilizzo e di adsorbimento del terreno;
- effluenti industriali provenienti da industrie essenzialmente alimentari come zuccherifici, cartiere, concerie, industrie per la produzione di birra, di vino, caseifici, mattatoi;
- discariche di rifiuti soprattutto solidi urbani ed assimilabili. Fino all'inizio degli anni 80 non esisteva una normativa specifica a livello nazionale per lo smaltimento dei rifiuti e quindi la mancata impermeabilizzazione di discariche ha portato e porta tuttora una contaminazione del terreno e della falda sottostante da parte di vari

inquinanti, tra cui anche principalmente i nitrati, il cui ritrovamento nelle acque di falda in elevate concentrazioni (circa 100 mg/l) è un segnale di presenza di una di queste discariche;

diffuse

- piogge acide: la pioggia che arriva al suolo, soprattutto nelle aree intensamente antropizzate, trasporta le sostanze inquinanti presenti nell'atmosfera al suolo aumentando quindi le possibilità di contaminazione.
- suoli coltivati: si valuta che solo una bassa percentuale dei fertilizzanti immessi nei terreni viene utilizzata dalle piante, mentre il resto si disperde in acque superficiali, nel sottosuolo e nell'atmosfera. È stato calcolato che la perdita annua di azoto è pari a 16 Kg/ha, è più alta sui suoli con agricoltura molto intensiva, come alcune aree della Provincia di Milano. La quantità di nitrati che si infiltra nei terreni varia con il tipo di coltura in atto, con quelle pregresse, con i fattori ambientali ed i sistemi di coltivazione e con l'abuso dell'utilizzo del fertilizzante.
- aree urbane: nell'area urbana, ormai considerata come un microecosistema, vi sono scarichi di automezzi, ricadute di fumi dai camini domestici ed industriali, che veicolati dalle precipitazioni atmosferiche nelle acque sotterranee e superficiali ne aumentano il carico di azoto. Una di queste sostanze, la cui pericolosità è determinata dall'alta concentrazione e localizzazione è l'ossido di azoto (NO_2), che ha una forte capacità ossidante ed è estremamente solubile in acqua. I maggiori produttori di tale sostanza sono il traffico veicolare, gli impianti di riscaldamento, le centrali di energia e le attività industriali.

Le fonti dei nitrati sopra esposte sia localizzate che diffuse intervengono sulla qualità delle acque sotterranee ed è quindi di fondamentale importanza conoscere nel dettaglio la struttura idrogeologica e tutti i fattori antropogenici afferenti per avere una conoscenza approfondita della vulnerabilità delle acque sotterranee.

Esame della situazione nell'area di studio

Per esaminare in dettaglio la situazione sono stati presi in considerazione i pozzi pubblici di cui erano disponibili dati continui sia sulla piezometria che sui quantitativi di nitrati, sulla cui base sono stati elaborati i grafici allegati al presente lavoro.

Si fa presente che i pozzi presi in considerazione rappresentano solo una parte del totale dei pozzi pubblici utilizzati per l'approvvigionamento potabile ed inoltre si sottolinea che vi è una sostanziale differenza tra le caratteristiche delle acque sotterranee e tra quelle distribuite dagli acquedotti, che sono il prodotto di acque miscelate captate da falde diverse con facies idrochimiche differenti e di trattamenti di potabilizzazione (filtri a carboni attivi, ozonizzazione, ventilazione, ecc.).

Osservando i grafici elaborati, si nota una netta correlazione tra il fenomeno di innalzamento dei livelli di falda e l'aumento della concentrazione dei nitrati che mostrano linee di tendenza pressocchè parallele nella maggioranza dei casi. La correlazione, oltre che dai grafici allegati, viene maggiormente rilevata nella tabella sottostante, dove viene calcolata la percentuale di aumento dei nitrati nel periodo di tempo considerato e la differenza in metri del livello di falda.

COMUNE	N. POZZO	INCREMENTO LIVELLO FALDA in metri	PERCENTUALE INCREMENTO NITRATI
BOLLATE	1	7	+6%
BOLLATE	3	8	+5%
BOLLATE	5	8	+7%
BRESSO	1	9	+5%
BRUGHERIO	3	10	+7%
BRUGHERIO	4	7	+7%
CARUGATE	3	4	+3%
CARUGATE	4	3	-4%
CESANO M.	9	6	+12%
CINISELLO B.	15	7	+8%

CINISELLO B.	18	7	+32%
COLOGNO M.	3	7	+0,5%
COLOGNO M.	4	9	-0,1%
CONCOREZZO	2	3	+36%
CUSANO M.	3	9	+4%
DESIO	3	5	-2%
DESIO	34	7	+10%
MUGGIO'	4	8	+3%
NOVA M.	4	5	+7%
NOVA M.	5	7	+13%
NOVA M.	24	7	+15%
NOVATE M.	2	7	-4%
PADERNO D.	7	5	+3%
SESTO S.GIOVANNI	14	10	+7%
SESTO S. GIOVANNI	15	10	+15%
SESTO S. GIOVANNI	16	8	-8%
SESTO S.GIOVANNI	21	11	+5%
VAREDO	4	5	+1%
VIMODRONE	2	5	+5%

Nella tabella soprastante sono presenti anche situazioni di abbassamento della concentrazione di nitrati, ma sono particolarità dovute alle caratteristiche tecniche del pozzo, a litologia e granulometria del substrato e locali cambiamenti di direzione di flusso, ed altri fattori ora oggetto di approfondimento.

Infine sono stati elaborati dei grafici riguardanti solo la concentrazione dei nitrati rilevata nei pozzi pubblici di Cinisello Balsamo e Sesto San Giovanni. In questi comuni sono stati rilevati, come in generale in tutta l'area a nord dei significativi aumenti della concentrazione dei nitrati, che in situazioni di particolare gravità, possono portare alla chiusura di un gran numero di pozzi e, di conseguenza, all'emergenza idrica.

Come intervenire per l'abbattimento dei nitrati

L'aumento della concentrazione dei nitrati in falda richiede ormai interventi da parte delle Autorità competenti soprattutto per i connessi problemi di ordine sanitario, perciò negli anni si è configurata la necessità di individuare dei processi di abbattimento dei nitrati a posteriori, che sono comunque problematici in quanto il nitrato è di difficile abbattimento per le caratteristiche chimiche che presenta.

I metodi di intervento per l'abbattimento dei nitrati in falda sono essenzialmente di tre tipi diversi:

palliativi :

- a)- raccordo con altri acquedotti che riforniscono acqua a basso contenuto di nitrati*
- b) approfondimento dei pozzi con il rischio, alto nella Pianura Padana, di avere concentrazione elevate di ferro, manganese ed altre caratteristiche organolettiche negative e non conformi al D.P.R. 236/88*
- c) nuove fonti di captazione*

preventivi:

- a) protezione delle fonti di captazione*
- b) incoraggiamento cambiamento pratiche agricole*
- c) censimento e controlli su discariche di varia natura e pozzi perdenti*

a posteriori: - *impianti a posteriori per il trattamento e l'abbattimento dei nitrati:*

metodi chimici : osmosi inversa e scambio ionico;

metodi biologici: autotrofi, eterotrofi.

In generale si ha un buon rendimento con i processi biologici che sono risultati i più affidabili ed economicamente fattibili, ma allo stato attuale sono preferiti i processi chimici soprattutto per la facilità di esercizio mediante l'impiego di resine a scambio ionico od osmosi inversa, come avviene in alcuni pozzi gestiti dal Consorzio Acqua Potabile.

In conclusione ci si rende conto della necessità di adottare delle metodologie di intervento che si sviluppino in contemporanea in due direzioni:

- interventi destinati a rispondere a richieste di approvvigionamento idrico nei termini della normativa sanitaria con trattamenti a posteriori delle acque contaminate da nitrati. Come precedentemente esposto sono interventi palliativi e sicuramente non risolutivi e costosi, ma rimangono una delle poche soluzioni possibili per risanare un'area pesantemente contaminata da nitrati.
- interventi di più largo respiro atti a risanare le aree meno contaminate e che è ancora possibile recuperare in tempi ragionevolmente brevi. Comunque gli interventi dovranno essenzialmente essere indirizzati come segue:

- ◆ - migliorare la difesa dei punti di captazione;
- ◆ - creare dei sistemi integrati sovracomunali di distribuzione dell'acqua;
- ◆ - ricercare nuovi punti di captazione;
- ◆ - risanare i sistemi fognari esistenti;
- ◆ - ridurre l'utilizzazione dei nitrati in agricoltura.

Bibliografia

AVANZINI M. ET ALII (1995): "*Indagine preliminare sull'uso sostenibile delle falde profonde nella Provincia di Milano*", Consorzio per l'Acqua Potabile ai Comuni della Provincia di Milano, Milano.

BARNABA P.F. (1996): "*Motivi di riflessione sulla situazione idrogeologica del Sud-Est milanese*", Università degli Studi di Milano - Dipartimento delle Scienze della Terra, Milano.

BERETTA G.P., CAVALLIN A., FRANCANI V., MAZZARELLA S., PAGOTTO A. (1985): "*Primo bilancio idrogeologico della Pianura Milanese*", Acque Sotterranee, n. 2, 3, 4, Milano.

CAVALLIN A., FRANCANI V., MAZZARELLA S. (1983): "*Studio idrogeologico della pianura compresa fra Adda e Ticino*", Costruzioni, n. 326-327, Milano.

CHIELLINO G. (1995): "*Nitrati nelle acque*", Quaderno n.12, Fondazione Lombardia per l'Ambiente, Milano

C.N.R.-I.R.S.A. (1981): "*Indagine sulle falde acquifere profonde della Pianura Padana*", Quad. I.R.S.A., n. 51 (2), Roma.

CORRADI, SILVERIO (1987): "*Il contenuto in ione nitrato nelle acque destinate al consumo umano nella Provincia di Milano*", Acqua e Aria, settembre.

DENTI E., FRANCANI V., FUMAGALLI L., PEZZERA G., SALA P. (1988): "*Studio idrogeologico del foglio Vimercate - I.G.M. 1:50.000*", Studi Idrogeologici sulla Pianura Padana, 4.II, pp. 1-36, Milano.

FRANCANI V., POZZI R. (1981): "*Condizioni di alimentazione delle riserve idriche del territorio milanese*", La Rivista della Strada, L 303, Milano.

FRANCANI V., DENTI E., SALA P., ALBERTO L. (1996): "*Proposte per la protezione della qualità delle risorse idriche in Lombardia*", Atti Convegno Geofluid 3.10.96, Piacenza.

GIULIANI, BERBENNI (1988): "*Progetto sperimentale per la rimozione dei nitrati dalle acque potabili*" Ambiente, Risorse e Salute, novembre 1988, Milano.

MARCHETTI R (1987): "*L'eutrofizzazione*", Angeli Ed.

ODUM (1970): "*Principi di Ecologia*", Piccin Ed.

PROVINCIA DI MILANO (1975): "*Indagine sulle zone umide della provincia di Milano: 2/I fontanili*", Vol. 2-I, a cura di Cerabolini C. e Zucchi A., Milano.

PROVINCIA DI MILANO (1985): "*Il Canale Scolmatore delle piene a Nord-Ovest di Milano nel sistema drenante e irriguo della provincia di Milano*", Assessorato all'Ecologia e Idraulica, Milano.

PROVINCIA DI MILANO (1985): "*Aspetti idrogeologici dell'Est milanese e tutela del bacino dell'Idroscalo*", Milano.

PROVINCIA DI MILANO (1988): "*Indagini idrobiologiche sui corsi d'acqua superficiali*", Milano.

PROVINCIA DI MILANO (1988): "*Nitrati in falda 1988*", Milano.

PROVINCIA DI MILANO (1992): "*Catasto pozzi pubblici 1991*", Sistema Informativo Falda, Milano.

PROVINCIA DI MILANO (1992): "*Oscillazioni piezometriche registrate nei pozzi della rete di rilevamento regionale negli anni 1987-1991*", Sistema Informativo Falda, Milano.

PROVINCIA DI MILANO (1992): "*Rete di rilevamento regionale dei corpi idrici sotterranei*", Sistema Informativo Falda, Milano.

PROVINCIA DI MILANO (1995): "*Le risorse idriche sotterranee nella Provincia di Milano*", Vol. I-Lineamenti idrogeologici, a cura dell'Assessorato all'Ambiente e del Politecnico di Milano D.S.T.M. - Geologia Applicata, Milano.

PROVINCIA DI MILANO (1996): "*Valutazioni sull'innalzamento della falda nella città di Milano nei primi anni '90*", a cura dell'Assessorato all'Ambiente-Settore Ecologia, Milano.

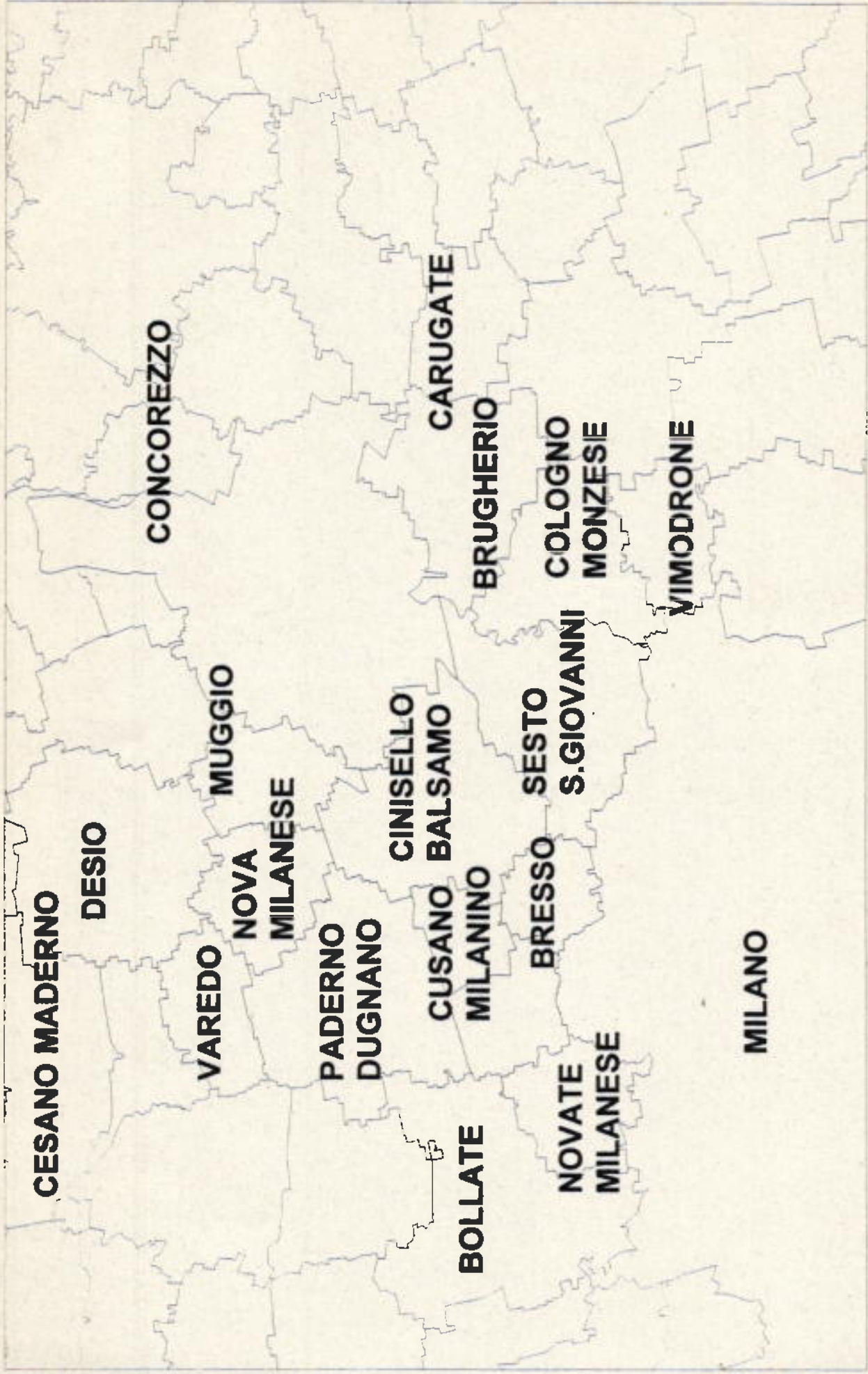
PROVINCIA DI MILANO (1996): "*La distribuzione spaziale degli ossidi di azoto nel territorio milanese*" Studi monografici sulla qualità dell'aria, Milano

PROVINCIA DI MILANO (1989): "*Composti organo alogenati e nitrati*" Sistema Informativo Falda, Milano.

PROVINCIA DI MILANO (1996): "*Prime indicazioni su monitoraggio automatico di falda profonda*" Sistema Informativo Falda, Milano.

TECHNIQUES, SCIENCE, METHODES (1988)-"*Spécial Nitrates*" aprile 1988, Paris.

TECHNIQUES, SCIENCE, METHODES (1995)-*"Le traitement des nitrates de l'eau potable. Bilan économique et perspectives"* décembre 1995, Paris



CESANO MADERNO

DESIO

VAREDO

NOVA

MILANESE

PADERNO

DUGNANO

BOLLATE

NOVATE

MILANESE

MILANO

VAREDO

MUGGIO

CINISELLO

BALSAMO

CUSANO

MILANINO

BRESSO

SESTO

S. GIOVANNI

BRUGHERIO

CARUGATE

COLOGNO

MONZESE

VIMODRONE

CONCOREZZO