F. CAPUANO [1] - B. CAVALCHI [2] - P. MANZINI [3]

Trasformazione di un territorio: l'analisi chimica come verifica della qualità ambientale da Lazzaro Spallanzani ad oggi [4]

Summary - Lazzaro Spallanzani made very important studies on the gaseous components of water, analysing his well water and those of Tresinaro stream, a little water-course which flows near Scandiano.

Spallanzani experiments reproduction, even if with some instrumental change, allows to verify, at about two hundred years, data reproducibility and alterations in the environment inside which the scientist operated.

Particularly, chemical and bacteriological analyses of Spallanzani well water allow to confirm, with modern methods, what once Spallanzani observed with few and rudimental instruments he had at his disposal.

Premessa

Alla fine del XVIII secolo diversi studiosi promossero con i loro studi il passaggio dalla teoria del flogisto a quella dell'intervento dell'Ossigeno nella combustione.

Lazzaro Spallanzani effettuò studi importantissimi sulla respirazione degli animali, delle piante e dei pesci. In questo ambito analizzò le acque del suo pozzo e quelle del Torrente Tresinaro, piccolo corso d'acqua che scorre nei pressi di Scandiano (RE), sua terra natale, determinandone i componenti gassosi.

Oggi la riproduzione degli esperimenti di Spallanzani sugli stessi bacini, pur con qualche variante strumentale, consente di verificare, a distanza di duecento anni, i cambiamenti intervenuti nel contesto ambientale nel quale agì lo studioso.

[1] Chimico, Servizio Igiene Pubblica, USL12-Scandiano (RE).
[2] Chimico, Presidio Multizonale di Prevenzione, USL9 (RE).
[3] Biologo, Presidio Multizonale di Prevenzione, USL9 (RE).
[4] Relazione presentata al IV Convegno Nazionale di «Storia e Fondamenti della Chimica» (Venezia, 7-9 novembre 1991).

Metodiche operative adottate da Spallanzani

Lazzaro Spallanzani verificò sperimentalmente la presenza di gas disciolti nelle acque del suo pozzo e del Torrente Tresinaro e la composizione delle miscele gassose. Si tratta di esperimenti effettuati il 17 e 18 luglio 1798 come si apprende dai suoi appunti recentemente ritrovati (Fig. 1).

L'estrazione dei gas venne realizzata capovolgendo in acqua «un grande recipiente» pieno di liquido ed esponendolo al sole per due giorni.

La determinazione quantitativa dell'ossigeno e dell'azoto era invece effettuata utilizzando l'eudiometro di Giobert (Fig. 2), strumento descritto in modo preciso nel *Chimico esame* (1796).

La determinazione dell'ossigeno, mediante l'uso di fosforo depurato, oltre a

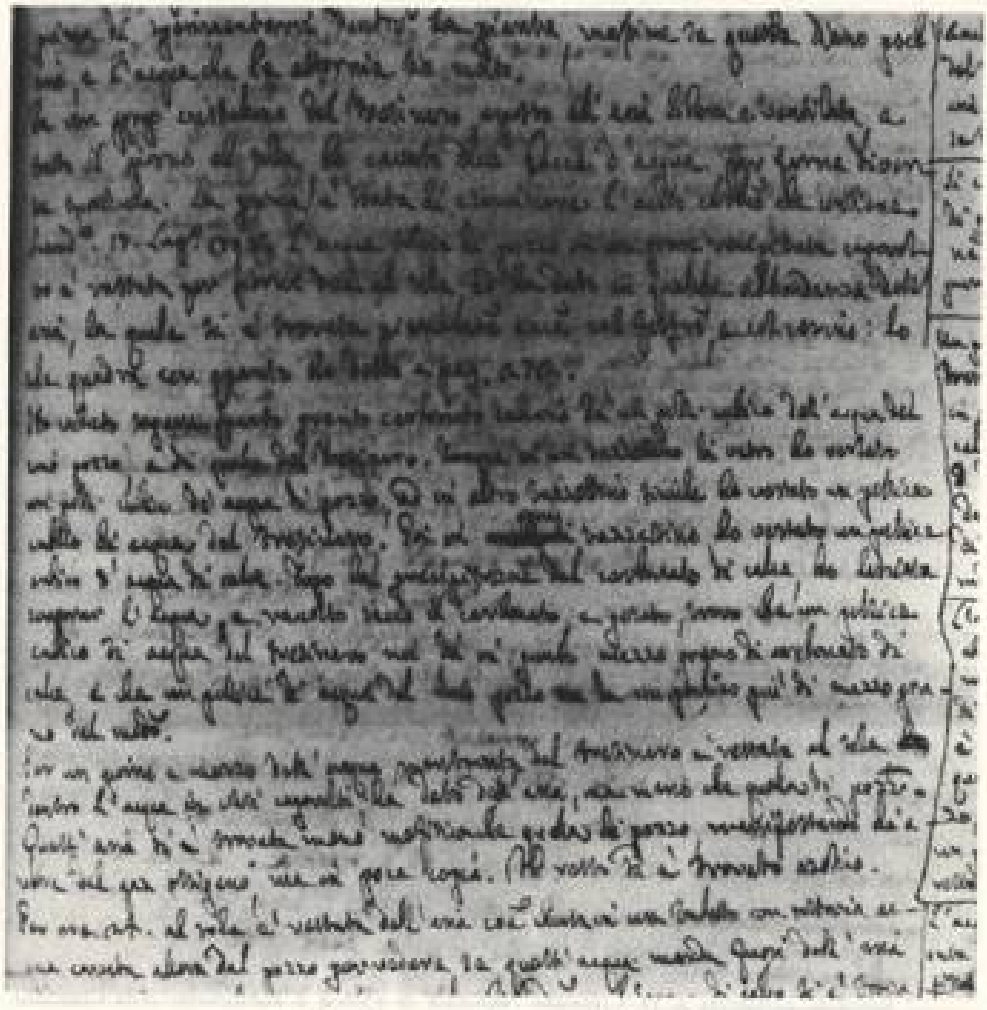


Fig. 1 - Manoscritto di Lazzaro Spallanzani.

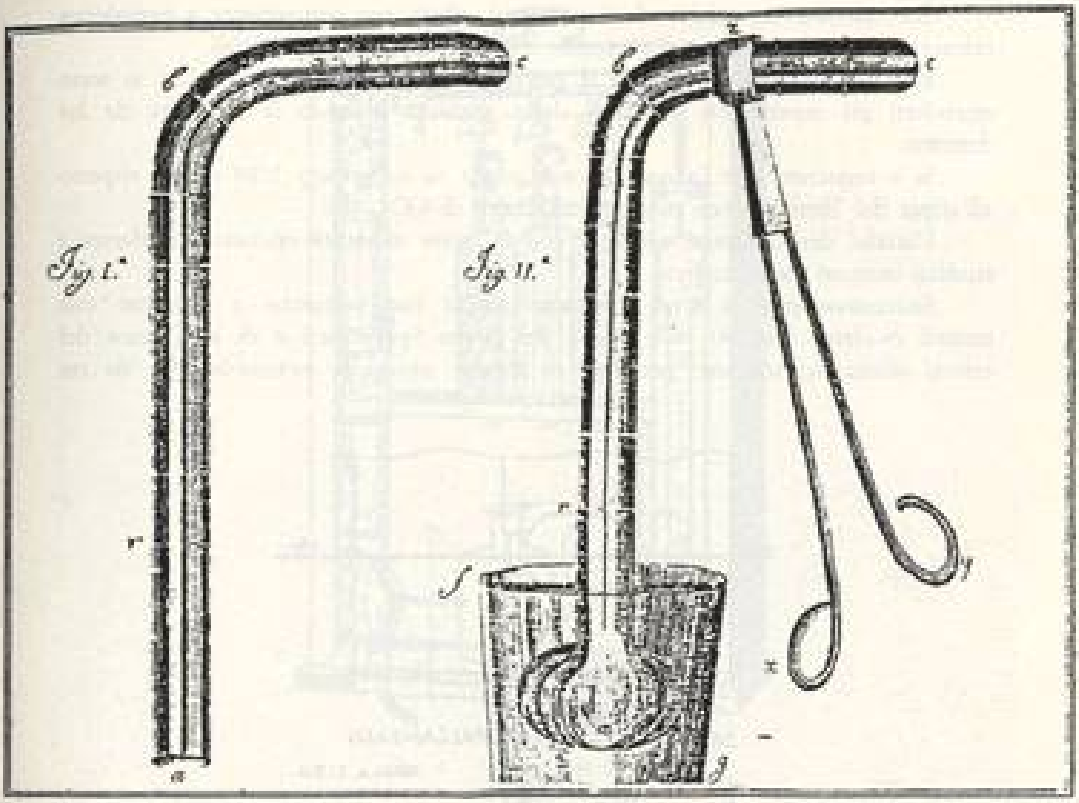


Fig. 2 - Eudiometro di Giobert.

confermare le ipotesi di Lavoisier sulla luminescenza del fosforo, rappresenta un brillante esperimento in cui si combinano tra loro le analisi qualitativa e quantitativa del gas ricercato.

Spallanzani si propose infine di misurare anche l'anidride carbonica disciolta in acqua, preparando soluzioni sovrassature di carbonati, mediante acqua di calce.

Dopo la precipitazione dei sali, pesò il residuo «fatta andar via l'acqua e raccolto questo carbonato di calce ed asciugato al sole ...».

Risultati analitici

Dai propri esperimenti Spallanzani ricavò che l'acqua del suo pozzo produceva maggior sviluppo di gas rispetto a quella del Tresinaro. Il gas sviluppato dall'acqua di pozzo viene definito dallo studioso «pienamente azotico» in quanto, a conferma della teoria antiflogistica, non ottiene combustione col fosforo, mentre l'acqua del Tresinaro viene definita «meno mefitica, manifestando gaz ossigeno, ma in poca copia ...».

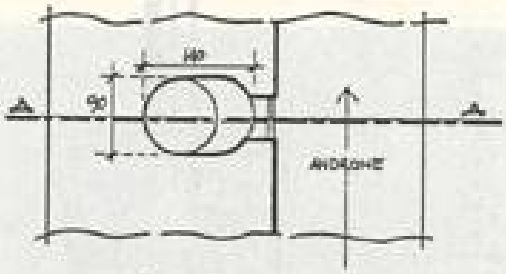
Successivamente, misurando i carbonati, rileva una componente a prevalenza calcarea maggiore nelle acque profonde che non in quelle superficiali.

Essendo tutt'oggi accessibile il pozzo di casa Spallanzani (Fig. 3) si sono riprodotti gli esperimenti effettuati dallo studioso secondo le modalità da lui descritte.

Si è registrato che l'acqua del suo pozzo ha sviluppato 1/10 di gas rispetto all'acqua del Tresinaro con maggior contenuto di CO_2.

L'analisi dei carbonati condotta con le stesse modalità operative, conferma i risultati ottenuti dallo studioso.

Successivamente si sono effettuate analisi batteriologiche e chimiche con metodi moderni (Fig. 4) sulle acque del pozzo Spallanzani e di altri pozzi del centro storico scandianese, prelevate in diverse situazioni meteorologiche, da cui



SEZIONE "A-A" POZZO SPALLANZANI

SCALA 1:50

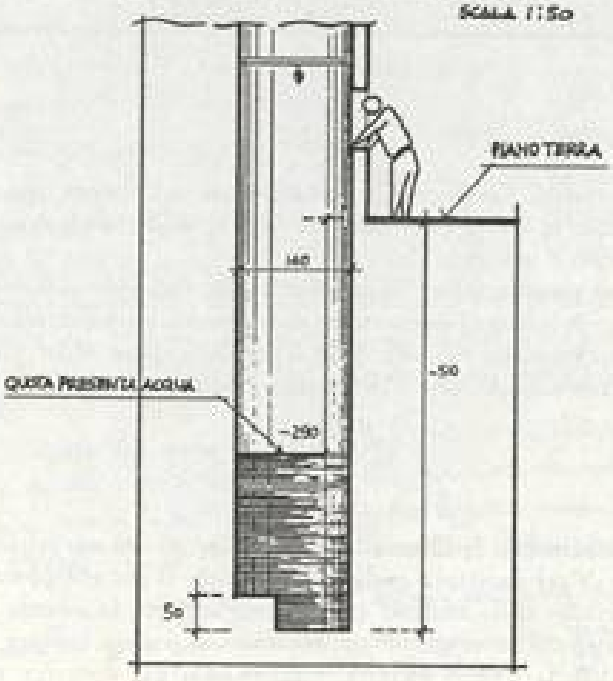


Fig. 3 - Pianta Pozzo Spallanzani.

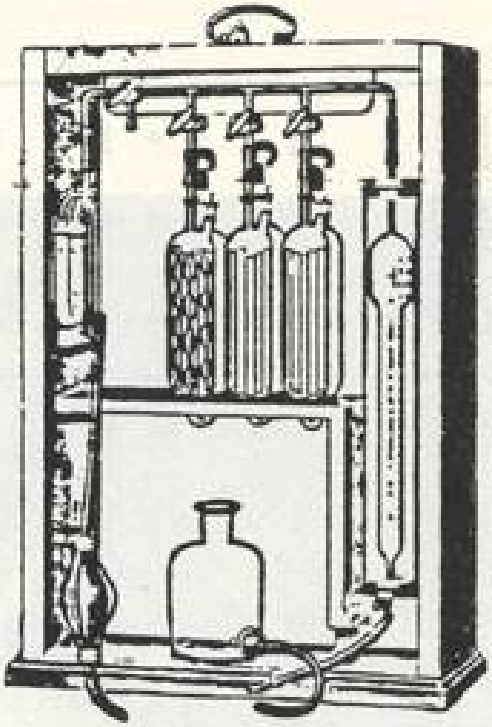


Fig. 4 - Apparecchio di Orsat.

emerge una progressiva diminuzione dell'ossigeno disciolto in periodi di piovosità, con forte alterazione degli indici di inquinamento fecale ed organico: aumentano infatti i coliformi totali e fecali indicativi di un inquinamento recente, contestuale alle precipitazioni (Tab. 1).

Conclusioni

Il territorio scandianese ha subito, nel corso degli anni, profonde modificazioni di natura antropica: il capoluogo si è trasformato in una cittadina di circa 20000 abitanti (Figg. 5 - 6), mentre il territorio circostante è caratterizzato da numerosi insediamenti agrozootecnici e industriali, molti dei quali gravitanti sul bacino del torrente Tresinaro.

Le osservazioni di Spallanzani, ricavate con strumenti rudimentali e in assenza di conoscenze sui processi degradativi delle sostanze organiche ad opera dei microrganismi, consentono di ricavare indicazioni sulla qualità dell'ambiente per confronto con la situazione odierna.

Infatti:

— allora come oggi le acque del pozzo a camicia di casa Spallanzani evidenziano un inquinamento di tipo organico, generato da contesti territoriali completa-

TAB. 1 - *Analisi acqua del pozzo Spallanzani e di antichi pozzi del centro storico scandianese.*

Piovosità mm/sett	O2 mg/l	CO2 mg/l	N mg/l	*Pozzo Spallanzani* Col.Tot. n/100ml	Col.fec. n/100ml	Str.fec. n/10ml	*Pozzo La Camubba* Col.Tot. n/100ml	Col.fec. n/100ml	Str.fec. n/10ml	*Pozzo Fantuzzi* Col.Tot. n/100ml	Col.fec. n/100ml	Str.fec. n/10ml
Dic.3° 0.0												
Dic.4° 0.0												
Gen.1° 0.0												
Gen.2° 0.0												
Gen.3° 0.0												
Gen.4° 0.0	13.6	26.3	22.7	Ass.	Ass.	Ass.	130	8	1	120	Ass.	Ass.
Feb.1° 0.0												
Feb.2° 0.0												
Feb.3° 0.0												
Feb.4° 12.6												
Mar.1° 12.6												
Mar.2° 4.5	8.9	30.1	20.0	4	1	Ass.	100	40	1	6	Ass.	6
Mar.3° 24.4												
Mar.4° 2.3	3.3	11.6	9.6	42	25	9	850	117	38	16	Ass.	Ass.
Mag.1° 33.3												
Mag.2° 55.8												
Mag.3° 47.7												
Mag.4° 0.0												
Giu.1° 85.0	1.5	8.3	3.2	150	100	30	40	30	1	200	100	80
Giu.2° 7.8												

Fig. 5 - Ieri (1822).

Fig. 6 - Oggi (1989).

mente diversi. Alla fine del settecento l'assenza di fognature, la vicinanza con le scuderie del palazzo ducale e l'area cimiteriale prospiciente la chiesa producevano infiltrazioni nella prima falda. Oggi le condizioni di captazione degli effluenti organici delle abitazioni civili sono sicuramente migliorate, ma sussiste un inquinamento generalizzato delle prime falde, come mostrano i controlli batteriologici estesi ad altri pozzi del centro storico di Scandiano;

— le acque del torrente Tresinaro, secondo i dati di Spallanzani, pur con qualche dubbio sull'esattezza delle analisi effettuate tre giorni dopo il prelievo, contenevano ossigeno ed «il gorgo» dal quale furono prelevate era «cristallino». Oggi invece le acque del torrente risentono di pesanti inquinamenti di origine industriale e zootecnica.

BIBLIOGRAFIA

ABBRI F., *Spallanzani e la diffusione delle teorie chimiche di Lavoisier in Italia*, in AA.VV., *Lazzaro Spallanzani e la biologia del Settecento*, a cura di G. Montalenti e P. Rossi, Firenze, Olschki, 1982, pag. 123.

BMRE, Mss. Regg. B 49, *Giornale delle mie sperienze concernenti la Respirazione degli Animali*, cc. 137r-137v, secondo la numerazione meccanica. La c. 137r corrisponde a p. 274 autografa.

VILLAVECCHIA G.V., *Dizionario di merceologia e chimica applicata*, 2 ed., Milano, Hoepli, 1929, II, pp. 1027-1028.

SPALLANZANI L., *Le Opere di Lazzaro Spallanzani*, pubblicate sotto gli alti auspici della Reale Accademia d'Italia, Milano, Hoepli, 1932-1936, III, p. 34.

SOLOVEV J., *L'evoluzione del pensiero chimico dal '600 ai nostri giorni*, Milano, Mondadori, 1976, p. 64.

SCHOELLER H., *Les eaux souterraines*, Paris, Masson, 1962, pp. 272-273.

Abbreviazioni:

BMRE = Biblioteca Municipale «A. Panizzi» Reggio Emilia.