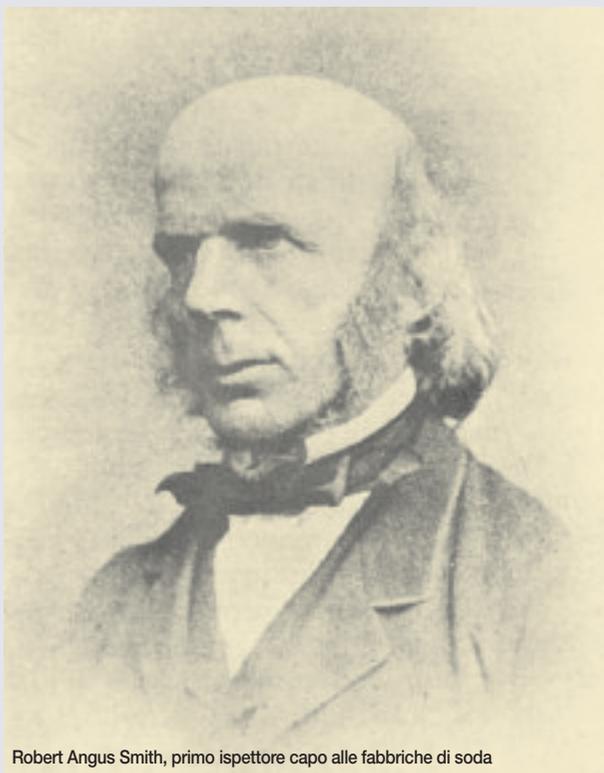


FLASHBACK

PAGINE DI STORIA



Robert Angus Smith, primo ispettore capo alle fabbriche di soda

di Marco Taddia

Dipartimento di Chimica "Giacomo Ciamician"

Università di Bologna

marco.taddia@unibo.it

L'ISPETTORE CONCILIANTE

ROBERT ANGUS SMITH E L'ALKALI ACT

Nel 1863 il Parlamento britannico varò l'*Alkali Act* per abbattere le emissioni di acido cloridrico delle fabbriche di soda. La legge stabiliva che almeno il 95% dell'acido fosse sottoposto a condensazione. La sorveglianza fu affidata ad un Ispettore che alle sanzioni o alle denunce preferiva l'attività di formazione e il supporto tecnico per l'adeguamento degli impianti.

Le direttive CEE in materia d'inquinamento ambientale si rifanno spesso ai "migliori mezzi tecnici disponibili" per collegare l'attuazione delle norme e la loro possibile evoluzione allo stato della tecnologia. Succede, ad esempio, in relazione agli scarichi pericolosi, quando si citano i fattori che concorrono a fissare ed eventualmente modificare i valori limite [1]. In tal caso, è abbastanza evidente che sia il perfezionamento dei mezzi tecnici impiegati per abbattere il livello degli inquinanti che quello degli strumenti analitici riveste, insieme ai progressi della tossicologia, un ruolo decisivo nell'aggiornamento della normativa. L'espressione "i migliori mezzi tecnici disponibili" traduce l'inglese *best practicable means* (equivalente a *best available technologies* o BAT) ed ha una lunga storia. Essa sintetizza in maniera efficace la strategia di lotta all'inquinamento dell'aria alla quale, da almeno

centocinquanta anni, s'ispira la Gran Bretagna [2]. In quella nazione si tendono a conciliare, forse più che nell'Europa continentale, le varie esigenze ambientali, sociali ed economiche in relazione agli effetti dell'inquinamento, dopo averne messo ben a fuoco i rischi. Tale approccio, definito "pietra angolare" della politica britannica, è stato esteso alla bonifica dei siti contaminati, che si prefigge di rendere la terra "adatta all'utilizzo" [3].

Le basi della legislazione britannica in materia ambientale risalgono alla seconda metà dell'Ottocento, all'inizio della cosiddetta Seconda Rivoluzione Industriale, quando la nascente industria chimica appariva inconciliabile con l'ambiente. In un clima di forte preoccupazione e disagio sociale si sviluppò un'iniziativa per porre fine all'inquinamento delle industrie di soda che sfociò nella legge denominata *Alkali Act*.

Le fabbriche Leblanc

Il primo processo industriale per ottenere la soda (carbonato di sodio), legato per tradizione al nome del medico francese Leblanc, sostituì l'estrazione dalle ceneri di alcune piante ed ebbe una lunga gestazione [4]. Benché sia stato brevettato dal solo Nicolas Leblanc il 25 settembre 1790, è già stato chiarito [5] che anche Michel Dizé ebbe un ruolo determinante nell'invenzione. Il processo portava alla cosiddetta "cenere nera" o *black ash* da cui per lisciviazione, concentrazione e precipitazione si ricavava la soda commerciale. La prima fabbrica sorse a Saint Denis per opera dello stesso Leblanc e ad essa seguì quella di Jean Baptiste Payen (padre del più noto Anselme), che introdusse importanti innovazioni [6], a Grenelle. Successivamente, le fabbriche Leblanc si diffusero nel Regno Unito dove, nel giro di qualche decennio, ebbero un prodigioso sviluppo. La storia e le conseguenze di questo sviluppo sono ampiamente documentate nel bel libro di Kenneth Warren [7]. L'introduzione su piccola scala avvenne nel 1814 per opera di William Losh a Walker-on-Tyne [8]. Quattro anni dopo fu il turno di Tennant, che aprì una fabbrica a St. Rollox (Glasgow). Nel 1823 iniziò la produzione anche James Muspratt (Fig. 1), un fabbricante dublinese di prodotti chimici che, a tale scopo, si trasferì a Liverpool. Era una zona favorevole perché nelle vicinanze (St. Helens) c'era il carbone e nel Chesire il sale. Liverpool, Tynesyde e Glasgow divennero i principali centri di produzione della soda Leblanc e Muspratt s'impose come uno dei massimi produttori, al punto da essere considerato il padre dell'industria chimica pesante del Paese. Inizialmente, il sale comune era gravato di un'imposta di £ 30 per tonnellata, che fu ridotta a £ 4 nel 1823 ca. e abolita due anni dopo, contribuendo all'abbattimento del prezzo della soda e alle fortune degli industriali. Nel 1852 circa l'80% delle industrie di soda erano dislocate tra Glasgow, Newcastle, St. Helens e Widnes.



Fig. 1 - James Muspratt, padre dell'industria chimica britannica

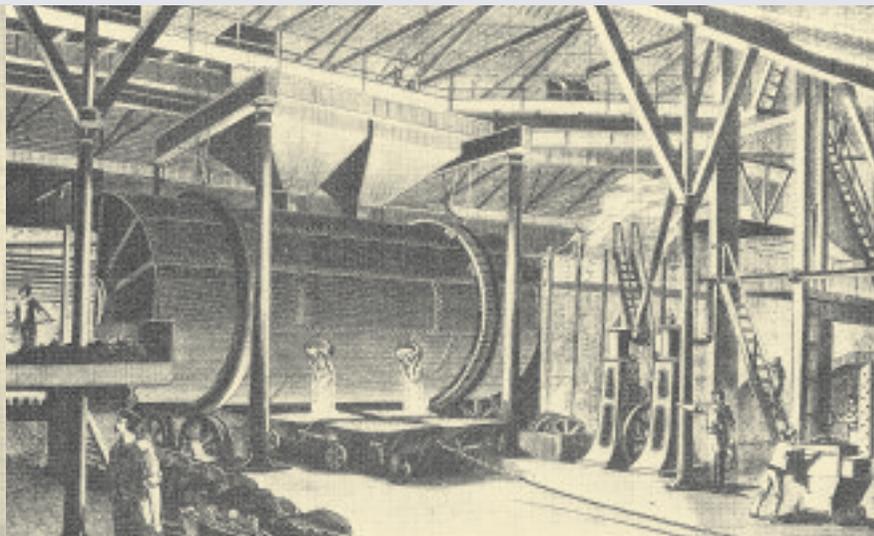


Fig. 2 - Forno meccanico per la produzione di soda

I sottoprodotti inquinanti del processo Leblanc

La reazione fra il sale marino e l'acido solforico produceva, nel primo stadio del processo Leblanc, il solfato di sodio e una notevole quantità di acido cloridrico gassoso. Nei primi decenni di attività delle fabbriche Leblanc l'acido cloridrico veniva disperso direttamente nell'aria. In alternativa, specie in Francia, gli scarichi subivano un lavaggio in giare di grès piene d'acqua collegate in serie, oppure venivano convogliati in una grande camera di piombo dove reagivano con vapori ammoniacali prodotti dalla calcinazione di scarti animali, dando luogo alla formazione di cloruro d'ammonio [8]. La situazione divenne via via sempre più preoccupante nel Regno Unito, laddove l'industria della soda aveva avuto una forte espansione e gli stabilimenti si erano concentrati in poche zone. Si è valutato che negli anni '40 del XIX secolo, in Inghilterra, nell'area del Merseyside, circa 100 mila t di sale siano state convertite in alcali, dando come sottoprodotto 60 mila t di acido [9]. Gli addetti alla produzione che, prima dell'introduzione dei forni meccanici (mostrati in Fig. 2), mescolavano manualmente l'acido solforico con il sale in grandi vasche di ghisa, si ammalavano rapidamente. A causa del gas il bestiame soffocava, le popolazioni circostanti soffrivano di vari disturbi, i manufatti metallici e i materiali da costruzione venivano corrosi, la vegetazione e le colture agricole deperivano, i fiumi diventavano "neri come l'inchiostro" [10] e le piogge acide completavano l'opera di devastazione. Dell'altro sottoprodotto nocivo, il solfuro di calcio, accumulato senza protezione alcuna all'esterno delle fabbriche, cosicché per azione delle piogge acide produceva idrogeno solforato, tossico e maleodorante, si parlerà eventualmente in altro lavoro.

FLASHBACK

PAGINE DI STORIA

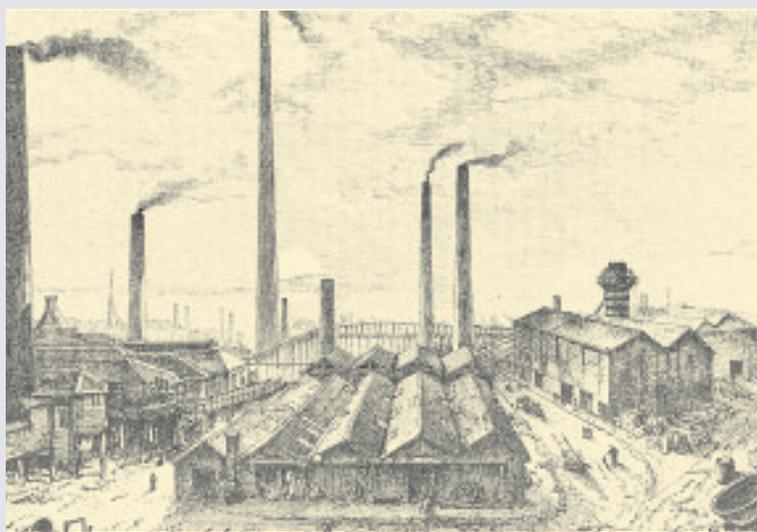


Fig. 3 - Ciminiere delle fabbriche Leblanc

Il degrado ambientale e le reazioni dei proprietari terrieri

Una serie di leggi anti-inquinamento a carattere locale e spesso permissive, non dirette alle fabbriche Leblanc, precedettero l'*Alkali Act* [11]. Così, nella prima metà del secolo, i proprietari terrieri reagirono con l'azione legale. La situazione peggiorò in seguito alla proliferazione delle fabbriche e al loro concentrarsi in alcune aree. Ciò rendeva più problematica l'identificazione dei colpevoli. Le risposte degli industriali all'irritazione pubblica furono di diverso tipo:

- 1) spostamento delle attività in zone meno ostili, dove la popolazione era meno organizzata per intraprendere azioni legali;
- 2) ciminiere più alte per disperdere il gas su vaste aree (Fig. 3);
- 3) tentativi di autoregolamentazione;
- 4) condensazione dell'acido.

Il 14° Duca di Derby, spinto da altri nobili, s'impegnò per ricercare un rimedio legislativo. A tale scopo si affidò a una Commissione Scelta della Camera dei Lords e assunse in pratica la direzione dell'iniziativa. Questo attivismo allarmò gli industriali che, nel frattempo, si erano costituiti in associazione. Tuttavia, proprio per merito di John Hutchinson, co-fondatore della *Widnes Alkali Association*, prevalse il realismo e, anche per difendere i loro interessi, gli industriali decisero di collaborare alla stesura del provvedimento. Lord Derby, verso la fine di aprile 1862, considerò ultimata la fase preparatoria. Con toni concilianti espose il progetto alla Camera dei Lords, specificando che non era contro gli industriali, era apolitico e non intendeva minare la prosperità economica delle zone interessate. L'*Alkali Works Regulation Bill* fu presentato ai Lords da Stanley di Alderley, a nome del Governo, nell'aprile 1863 [11]. Prescriveva la condensazione del 95% dell'acido, ma non specificava il sistema da adottare. La legge fu approvata in luglio.

La legge

Promulgata per giungere a "una condensazione più efficace dell'acido muriatico nelle fabbriche di alcali", recava la data 28 luglio 1863 e occupava circa cinque pagine [12]. L'introduzione specificava: 1) che la legge poteva essere citata come "*Alkali Act*, 1863"; 2) che sarebbe diventata operativa il 1° gennaio 1864; 3) che il termine *Alkali Works* (fabbriche di alcali) comprendeva qualsiasi fabbrica che producesse alcali, solfato di soda o di potassa e in cui si sviluppava acido muriatico. Il testo parlava chiaro: "Qualsiasi fabbricazione di alcali dovrà essere eseguita in maniera tale da assicurare la condensazione, soddisfacente secondo l'Ispettore che l'ha controllata personalmente o tramite un vice-ispettore, di non meno del 95% dell'acido muriatico ivi sviluppato". Si aggiungeva inoltre che l'Ispettore non aveva il diritto di indicare modifiche nel processo di produzione o nell'apparecchiatura usata. La prima multa non eccedeva le cinquanta sterline, poi si passava a cento. Era prevista la registrazione delle fabbriche, loro ubicazione ed eventuali passaggi di proprietà. La legge dedicava ampio spazio alle sanzioni e alle modalità di applicazione delle medesime. Ma questo, forse, non era il suo vero punto di forza se è vero che, in campo ambientale, "la sanzione di legge non vuol dir nulla in assenza del consenso e del sostegno della gente" [2]. In questo caso non mancavano perché le popolazioni, prive (ahimè) dell'influenza politica dei proprietari terrieri, erano comunque esasperate. La cautela prevalse nel legislatore e l'*Alkali Act*, pensata come legge a termine, sarebbe dovuta decadere il 1° luglio 1868.

Il "condensatore" di Gossage

La disponibilità di questo mezzo tecnico convinse il Parlamento ad approvare la legge. Era stato brevettato nel dicembre 1836 da William Gossage (1799-1877) (Fig. 4), prima inventore prolifico e poi industriale del sapone [13]. S'ispirava ad analoghi dispositivi in uso in Francia e consisteva in una torre di adsorbimento ad acqua, nota come "condensatore" o "torre dell'acido" (BP 7267/1836) [9, 13-14] (Fig. 5). Inizialmente si trattava di un mulino a vento in disuso, riempito con ginestra spinosa e sterpaglia. Un flusso d'acqua percolava dall'alto, in controcorrente con il gas, dando come risultato una soluzione acquosa di acido cloridrico. Alcuni lamentavano che il consumo d'acqua fosse eccessivo. Successivamente il sistema fu perfezionato usando come riempimento coke o altri materiali porosi come, ad esempio, dei mattoni. Così, in pratica, dalla base della torre non uscivano fumi. L'efficienza del processo di rimozione dipendeva chiaramente dall'estensione della superficie di contatto liquido-gas, assai superiore a quella di sistemi precedenti. I risultati furono ottimi ma durante i primi anni di applicazione della legge lo smaltimento dell'acido cloridrico acquoso recuperato dai condensatori costituiva per

gli industriali un vero problema economico. Non si sapeva come utilizzarlo e il suo trasporto era oneroso [11]. Così si tentò in ogni modo di ricavarne cloro. Si deve a Gossage il primo brevetto (BP 7416/1837) ma la realizzazione industriale fu opera di Weldon (1866) e venne perfezionata da Deacon e Hurter nel 1882 [14]. La produzione del cloro e del cloruro di calce, da usarsi specialmente come sbiancante [15], rese economicamente vantaggiosa l'applicazione dell'*Alkali Act*.

L'Ispettorato agli alcali

L'*Alkali Act* assegnava al Ministero del Commercio la facoltà di nominare una persona idonea al ruolo di "Ispettore delle fabbriche di alcali" e, su sua richiesta, il Ministero poteva nominare uno o più vice-ispettori. La legge specificava che la carica non era compatibile con quella di Agente Fondiario, che non poteva essere attribuita a chi era direttamente o indirettamente coinvolto in qualsiasi tipo di fabbrica, oppure interessato a qualsiasi brevetto riguardante la decomposizione del sale o la condensazione dell'acido muriatico. Senza interrompere l'attività delle fabbriche, l'Ispettore doveva verificare l'efficienza delle apparecchiature di condensazione e la quantità di acido condensato, eseguendo qualsiasi prova che ritenesse idonea allo scopo. Il proprietario della fabbrica doveva fornire i servizi necessari. Inizialmente, venne istituito un ispettorato governativo composto da cinque chimici. L'ispettore capo poteva inoltrare querela, dietro autorizzazione del competente Dipartimento Governativo. Fino al 1893 l'Ispettore decideva anche l'ammontare della multa nei casi in cui non si procedeva per vie legali.

Il primo Ispettore Capo fu Robert Angus Smith (Glasgow 1817 - Manchester 1884) (vedi foto in apertura), un chimico sanitario proveniente da Manchester, il quale era coadiuvato da Alfred Fletcher, Brereton Todd e Charles Blatherwick di Londra e da John T. Hobson di Manchester [16]. L'ispettore capo proveniva dalla Scuola di Liebig, con cui aveva lavorato a Giessen dal 1839 al 1841, anno in cui conseguì il dottorato. Aveva radicato in sé i principi ispiratori dell'attività di Liebig, tra i quali spiccava l'esaltazione del ruolo sociale della scienza. Nel 1842 divenne assistente di Lyon Playfair a Manchester e, con il suo aiuto, aprì uno studio di consulenza professionale, interessandosi prevalentemente di chimica sanitaria in un contesto in cui abbondavano i problemi ambientali. Benché apprezzato come

chimico sanitario e difensore civico, Robert Angus Smith non ha apportato, secondo alcuni [17], alcun significativo contributo al progresso scientifico, sia in termini di scoperta che di innovazione. Secondo altri, invece, con i suoi studi sulla chimica delle precipitazioni atmosferiche, raccolti in *Air and Rain: The beginnings of chemical climatology* [18] diede un contributo di prim'ordine proprio alla nascita di tale disciplina [19]. Smith analizzò acque piovane e acque di pozzo, condense di ambienti chiusi, acque fluviali perché, come scrisse esplicitamente riferendosi alle città inquinate "*I was anxious to find what the real evil in their polluted atmosphere consisted of*". Esaminò anche l'aria, acida al punto da far virare la cartina indicatrice, specialmente quando si bruciava carbone; tentò anche di mettere in relazione i risultati con le sensazioni provate durante la respirazione, i residui dell'evaporazione, l'odore dei residui, la combustione dei residui stessi ecc. Dai suoi lavori appare attento alle procedure di campionamento, alla pulizia dei recipienti e al materiale di cui erano costituiti (utilizzava anche il platino). Sosteneva inoltre la necessità di effettuare confronti fra città e zone (come quelle di campagna) presumibilmente meno inquinate, nonché di mettere in relazione i risultati con gli eventi meteorologici [20].

Poiché mancava un sistema di monitoraggio delle emissioni sul quale basare gli interventi, Smith inventò un dispositivo che consentiva di controllare in continuo le emissioni delle ciminiere Leblanc [11, 16]. Fatto ciò, mise le sue conoscenze a disposizione degli industriali per consentire loro di rispettare i limiti di legge, sempre prodigo di consigli sul come controllare gli scarichi e adeguare gli impianti. I risultati non mancarono. Così, quando Smith inviò al Parlamento il suo primo rapporto (1865), Lord Derby espresse il suo convinto apprezzamento [21]. Derby disse che Smith, con la sua azione conciliante, si era assicurato la collaborazione cordiale degli industriali. In tal modo, le sessanta fabbriche di alcali sottoposte a controllo erano giunte a ridurre le emissioni di acido ben oltre i dettami della legge. Trentatré erano giunte addirittura ad annullarle o a non superare lo 0,1%. Alle denunce, l'Ispettore Capo preferiva le sanzioni pecuniarie e a queste l'informazione e la persuasione. Così non furono erogatate multe o denunce fino a tutto il 1865 e nei dieci anni successivi si ebbero solo quattro denunce [10]. Alla morte di Smith gli subentrò, come ispettore-capo, Alfred Evans Fletcher (1827-1920) che proseguì l'azione del predecessore.



Fig. 4 - William Gossage (1799-1877)

FLASHBACK

PAGINE DI STORIA

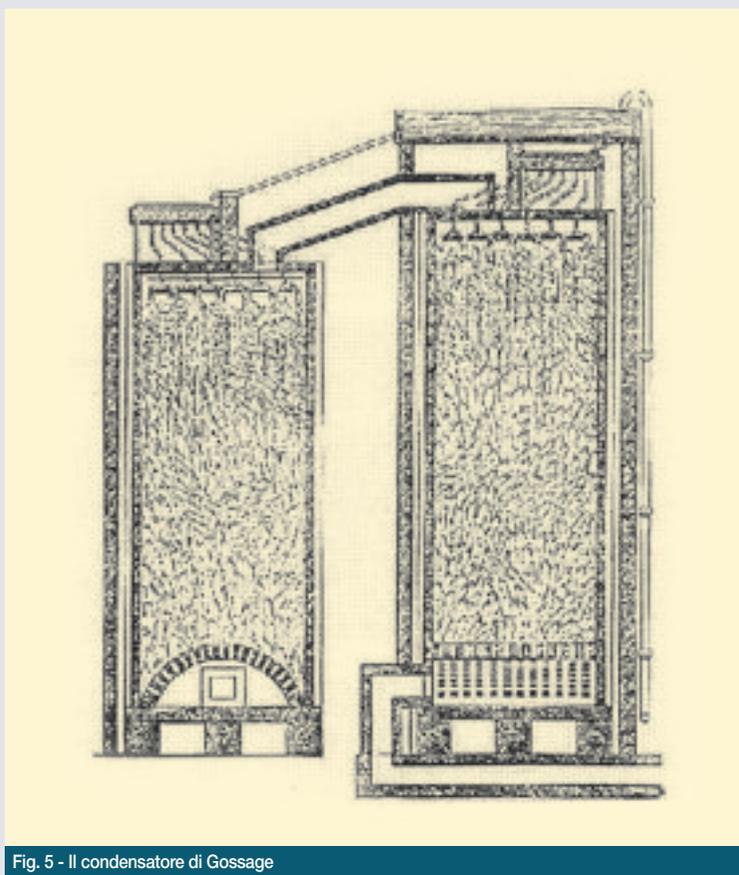


Fig. 5 - Il condensatore di Gossage

Il bilancio

Il 23 maggio 1865, tre anni dopo un editoriale del *Times* dedicato alle “nebbie mortifere” derivate dalle industrie di soda [22], lo stesso giornale così commentava i risultati della legge: “Si coltivarono rose laddove per anni non si era riusciti a farlo e gli alberi da frutto fiorirono dopo molto tempo” [23]. A conferma di questo successo si può aggiungere che l’Alkali Act doveva restare in vigore per cinque anni, invece fu rinnovato ed esteso ad altre produzioni fino al 1906 [24]. Per circa sessant’anni interessò la sola industria chimica. Dal 1920 si allungò la lista dei processi da monitorare e delle emissioni considerate nocive, poi fu esteso a tutte le industrie inquinanti. Nel 1958 subentrò l’*Alkali Order*, definitivamente sostituito nel 1990 dall’*Environmental Protection Act*.

I progressi della chimica e dell’ingegneria chimica, lo sviluppo dei sistemi di misurazione e la consulenza fornita dall’Ispettorato per adeguare le fabbriche alla nuova normativa, permisero agli industriali di rispettare i limiti imposti dall’*Alkali Act*. Tuttavia, va sottolineato che la loro collaborazione si intensificò quando ebbero convenienza economica a non disperdere nell’ambiente gli inquinanti, perché gli scienziati avevano insegnato loro a ricavarne altri prodotti da collocare sul mercato. Così fu anche per il solfuro di calcio. Quando, con il processo Chance-Claus (1882) si giunse a recuperare lo zolfo era ormai troppo tardi perché la maggior parte dei produttori di soda era passata al processo Solvay.

Bibliografia

- [1] D.P.R. 24 Maggio 1988, n. 217, *Gazzetta Ufficiale n. 143 Suppl. Ord.* del 20/06/1988.
- [2] A.M. Mister, *Univ. Toronto Law Journ.*, 1970, **XX**, 268.
- [3] S. Rowan, Atti Convegno Bonifiche dei Siti Contaminati in Europa, Milano, 28 Novembre 2003
- [4] M. Taddia, *Kos* (Nuova serie), 2006, **248**, 40.
- [5] M. Taddia, *Chimica e Industria*, 2007, **89**(2), 108.
- [6] A. Payen, *Précis de chimie industrielle*, Paris, Hachette, 1867, 3 v., vol. 1, p. 380 e segg.
- [7] K. Warren, *Chemical Foundations: The Alkali Industry in Britain to 1926*, Oxford, Clarendon Press, 1980.
- [8] L. Gittings, *Chemistry in Britain*, 1993, **29**, 684.
- [9] P. Reed, Robert Angus Smith and the Alkali Inspectorate, in E. Homburg *et al.* (Eds.), *Chemical Industry in Europe 1850-1914*, Chap. 8, Dordrecht Neth., Kluwer, 1998, 149.
- [10] C. Garwood *Annals of Science*, 2004, **61**, 99.
- [11] A.E. Dingle, *The Economic History Review*, New Series, 1982, **35**(4), 529.
- [12] Public General Act, 1863. 26 & 27 Victoria I, c. 124.
- [13] D.J. Adam, *Education in Chemistry*, 1977, **14**(2), 46.
- [14] A.J. Fenwick, *Some Founders of the Chemical Industry*, Sherratt & Hughes, London and Manchester, 1906.
- [15] J. Wisniak, *Indian Journ. of Chem. Technol.*, 2004, **11**(6), 876.
- [16] R.M. MacLeod, *Victorian Studies*, 1965, **9**:2 (Dec.), 85.
- [17] A. Gibson, W.V. Farrar, *Notes & Records R. Soc. Lond.*, 1974, **28**, 241.
- [18] R.A. Smith, *Air and rain: the beginnings of a chemical climatology*, London, Longmans, Green & Co., 1872.
- [19] E. Gorham, *Notes & Records R. Soc. Lond.*, 1974, **28**, 267.
- [20] R.A. Smith, *Mem. Proc. Chem. Soc.*, 1845, **CLXXXVIII**(3), 311.
- [21] Anonimo, Working of the Alkali Act, *Chem. News* 1865, **XI**, 252.
- [22] *Times (The)*, 12 May 1862, p. 8.
- [23] *Times (The)*, 23 May 1865.
- [24] W.A. Damon, *Annual Reports Royal Society Promotion Health (Great Britain)*, 1956, **76**(9), 566.
- [25] L.E. Hockin, *Annals of Occup. Hygiene*, 1972, **15**, 399.