MARCO TADDIA*

La soda e le rose

Considerazioni sull'*Alkali Act*, 1863

Alkali Act, 1863 - When the roses bloomed again

Summary – Nicolas Leblanc and Michel Dizé developed an industrial process to make soda (sodium carbonate) from sea salt at the end of XVIII century. Leblanc alone obtained a patent on 25 september 1790. The process included two basic stages. First, common salt and sulphuric acid were mixed and heated to yield sodium sulphate and hydrogen chloride gas. The sodium sulphate, mixed with limestone (calcium carbonate) and charchoal, was heated to yield a mixture of soda and calcium sulphide (black ash). Initially, the hydrogen chloride was passed directly into the atmosphere. It soon became evident that these vapours caused severe damages to people, vegetation and buildings. By the early 1860s the landowners forced the Lords to recognize that special legislation was needed. The Alkali Act of 1863 stipulated that not less than 95% of the hydrogen chloride produced in the process should be condensed or adsorbed. This essay deals with the birth of the Alkali Act and exemplary cooperation among science, industry and public administration to enforce the law.

Key words: Chemical industry; Alkali industry; The Leblanc process; Chemical pollution; Alkali Act; Environmental legislation; Environmentalism

Quando si tratta storicamente la questione dei danni ambientali provocati dalle prime industrie chimiche, in particolare da quelle di soda, non bisogna dimenticare che la disattenzione delle autorità nei confronti del problema, il prevalere del *laissez-faire* o, nei casi migliori, la ricerca di soluzioni pasticciate, si protraevano da secoli nei confronti di altre importanti fonti di rischio per la salute pubblica come i rifiuti di origine domestica, l'abbandono delle carcasse animali ai bordi delle strade e la mancanza di servizi igienici nelle abitazioni. È solo nell'Ottocento,

* Università di Bologna, Dipartimento di Chimica «G. Ciamician». Via F. Selmi, 2 - 40126 Bologna. E-mail: marco.taddia@unibo.it

specialmente nell'Inghilterra vittoriana e in Francia, che comincia a farsi strada l'idea di riciclaggio o recupero dei rifiuti, pur continuando ad accumularsi almeno fino agli anni '30 del '900, nei dintorni delle aree urbane, cumuli di spazzatura maleodorante che prendeva spesso fuoco. A questo proposito, risale al 1875, poco più di dieci anni dopo l'entrata in vigore della legge nota come *Alkali Act*, diretta alle fabbriche di soda e oggetto di questo saggio, l'entrata in vigore di un'altra legge importante, il *Public Health Act* che riguardava l'eliminazione dei rifiuti domestici, considerata una priorità di competenza delle autorità locali [15]. Una soluzione per il recupero delle carcasse animali, finalizzato alla produzione industriale del nero d'ossa, fu invece trovata da Anselme Payen [18].

La soda nel Regno Unito

Il primo processo industriale per produrre la soda, noto come processo Leblanc, ebbe una lunga gestazione [2, 25], sostituì l'estrazione dalle ceneri vegetali e venne introdotto nel Regno Unito, inizialmente su piccola scala, a Walker-on-Tyne nel 1814 da William Losh [11]. Quattro anni dopo fu il turno di Tennant, che aprì una fabbrica a St. Rollox (Glasgow). 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. Nel 1823 iniziò la produzione anche James Muspratt, 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. Nel 1852 circa l'80% delle industrie di soda erano dislocate tra Glasgow, Newcastle, St. Helens e Widnes.

I sottoprodotti del processo Leblanc

Benché sia stato brevettato dal solo Nicolas Leblanc (Fig. 1) il 25 settembre 1790, è noto che anche Michel Dizé (Fig. 2) ebbe un ruolo determinante nella messa a punto del processo presso il laboratorio di Jean Darcet [26]. La preparazione della soda dal sale marino, ritenuta una tappa miliare nello sviluppo dell'industria chimica [14], avveniva in due stadi. Nel primo il sale marino, trattato con acido solforico, era convertito in solfato di sodio (sale di Glauber); nel secondo, il solfato veniva fatto reagire con carbonato di calcio (calcare), su carbone rovente. Le reazioni si possono così riassumere:

$$NaCl + H_2SO_4 \rightarrow NaHSO_4 + HCl$$
$$NaCl + NaHSO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + HCl$$
$$Na_2SO_4 + CaCO_3 + 2C \rightarrow Na_2CO_3 + CaS + 2CO_2$$

Fig. 1. Nicolas Leblanc (1742-1806).

La soda grezza impura, detta *black ash* (contenente solfuro di calcio, carbonato di calcio, carbone, argille, sabbie, sale marino e solfato di sodio), ottenuta in forma di pani, veniva frantumata e lisciviata con acqua a 36-38°C per separarla dai componenti insolubili. La soluzione di soda a 27-28° Baumé veniva concentrata per riscaldamento e, portata ad ebollizione, lasciava precipitare il prodotto purificato. La reazione fra il sale marino e l'acido solforico, condotta inizialmente in grandi vasche di ghisa produceva, come mostra la reazione, una notevole quantità di acido cloridrico gassoso. Essendo il mescolamento manuale, il danno fisico arrecato agli addetti era notevole. Solo nel 1875 fu brevettato il primo forno meccanico dalla Jones & Walsh, ma quello che migliorò veramente le cose è dovuto a James Mac-

Fig. 2. Michel Dizé (1764-1852).

tear e fu installato dopo un po' di tempo nella fabbrica di St. Rollox a Glasgow [30]. Nei primi decenni di attività delle fabbriche Leblanc l'acido cloridrico veniva disperso direttamente nell'aria. In alternativa, specie in Francia, gli scarichi subivano una sorta di lavaggio oppure, come riporta Payen [19], venivano convogliati in una grande camera di piombo dove incontravano vapori ammoniacali prodotti dalla calcinazione di scarti animali, dando luogo alla formazione di cloruro d'ammonio (*sel ammoniac brut, chlorohydrate d'ammoniaque*). Payen aveva impiantato nel 1793 una fabbrica di cloruro di ammonio e di solfato di sodio a Grénelle e fu il primo inserire la produzione della soda in un sistema di fabbriche, tra loro collegate, in cui entravano come materie prime le ossa animali, le barbabietole, il solfato e il carbonato di calcio, il sale comune e lo zolfo, mentre ne uscivano la gelatina, lo zucchero, il cloruro d'ammonio, la soda, l'acido cloridrico e solforico [17]. Le fabbriche Leblanc ricorrevano, talvolta, a forni doppi. I gas caldi prodotti dal primo venivano convogliati nel secondo, poi espulsi attraverso il camino [Fig. 3] [19]. La situazione divenne particolarmente grave nel Regno Unito, laddove l'industria della

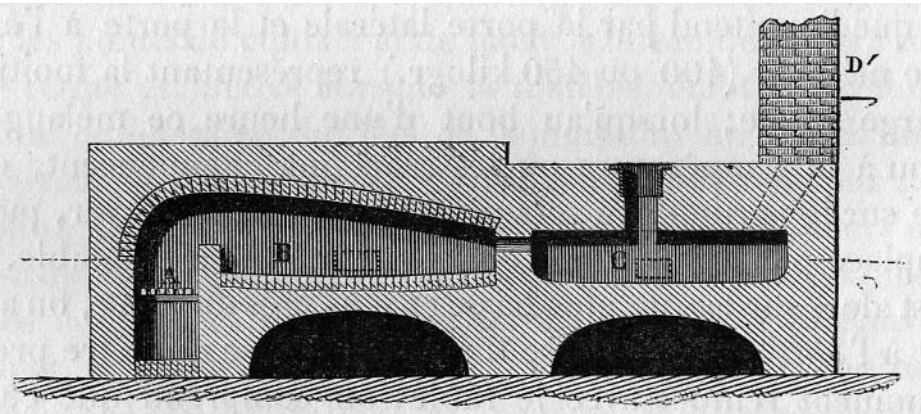


Fig. 3. Forno per la produzione della soda Leblanc.

soda aveva avuto una forte espansione e gli stabilimenti si erano concentrati in poche zone. Il destino dell'acido dipendeva dalle condizioni climatiche e dai venti. In assenza di umidità rimaneva a grande altitudine e poteva allontanarsi considerevolmente dal luogo di produzione. In presenza di nebbia o umidità, quindi la notte, di primo mattino o la sera, ricadeva rapidamente al suolo [7]. Si è valutato che negli anni '40 del XIX secolo, in Inghilterra, nell'area del Merseyside, circa 100.000 tonnellate di sale siano state convertite in alcali, dando come sottoprodotto 60.000 tonnellate di acido [22]. A causa del gas il bestiame soffocava, le persone 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» [9] e le piogge acide completavano l'opera di devastazione. Particolarmente drammatica la situazione a St. Helens, sede di 7-8 fabbriche di soda, 6-8 raffinerie di rame, vetrerie, miniere di carbone e altre fabbriche. A proposito delle fabbriche di Muspratt, questi pensava di disperdere meglio l'acido impiegando ciminiere molto alte (Fig. 4). Quelle di Liverpool erano di circa 250 piedi (circa 76 m) e caratterizzavano il paesaggio [22]. Sull'altra sponda della Manica la situazione era migliore perché, oltre a esserci meno fabbriche, il gas proveniente dai forni di reazione veniva prima lavato in una serie di bottiglie tipo Woulf in pietra (Fig. 5), poi inviato in una piccola torre ripiena di coke attraverso il quale sgocciolava acqua, che tratteneva l'acido residuo [22]. Come si vedrà in seguito, l'idea della torre piena di coke, seppur più alta (tipo torre di Gay-Lussac), verrà ripresa in Inghilterra da Gossage.

E l'Italia?

La nascita e lo sviluppo dell'industria della soda Leblanc in Italia furono tardivi [29]. È noto che la prima iniziativa industriale, sviluppata a Torino da Schiap-

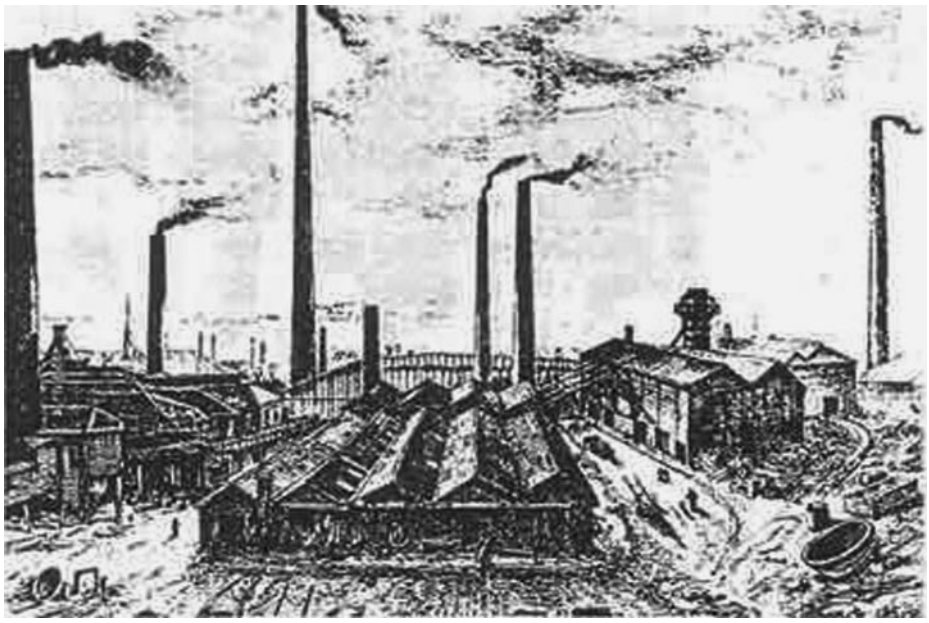


Fig. 4. Ciminiere delle fabbriche di soda Leblanc.

parelli nel 1848, si arenò nel 1853 per il rifiuto di facilitazioni fiscali. Bassani, in uno studio dedicato a Forni [4], ricorda la proposta (non accolta) del 1855 di erigere uno stabilimento Leblanc in un'isola della laguna veneta, facendo acutamente osservare che «*Non è il caso di rammaricarsi di questo insuccesso dato che il progetto non prevedeva il condensatore dell'acido cloridrico prodotto nella formazione del solfato sodico. L'inquinamento del bacino veneziano sarebbe stato anticipato di circa settan'anni*». Invece, nel 1870, quando fu stipulata a Firenze, tra il Ministro Sella e il dott. Simi di Livorno, la convenzione che avrebbe portato alla fondazione di una fabbrica Leblanc ad Orbetello, fu scritto esplicitamente «*dovrà essere condensato l'acido cloridrico e si dovrà evitare di spandere nell'aria qualunque altra sostanza che possa, direttamente o indirettamente, nuocere all'agricoltura o alla pubblica salute. Parimenti sarà vietato di gettare nello stagno (di Orbetello), o in vicinanza del medesimo, il solfuro di calcio, o qualunque altra sostanza, prodotto o residuo della fabbricazione della soda, che potesse essere nocevole alla pesca*» [29]. L'esperienza Leblanc di Orbetello si concluse nel 1888, sconfitta dalla concorrenza estera e dal progressivo imporsi del nuovo processo Solvay. Già nel 1877, l'incidenza dei costi del sale marino e del carbone su un quintale di soda era di 3,85 franchi in Inghilterra, 10 franchi in Francia e ben 14,35 in Italia.

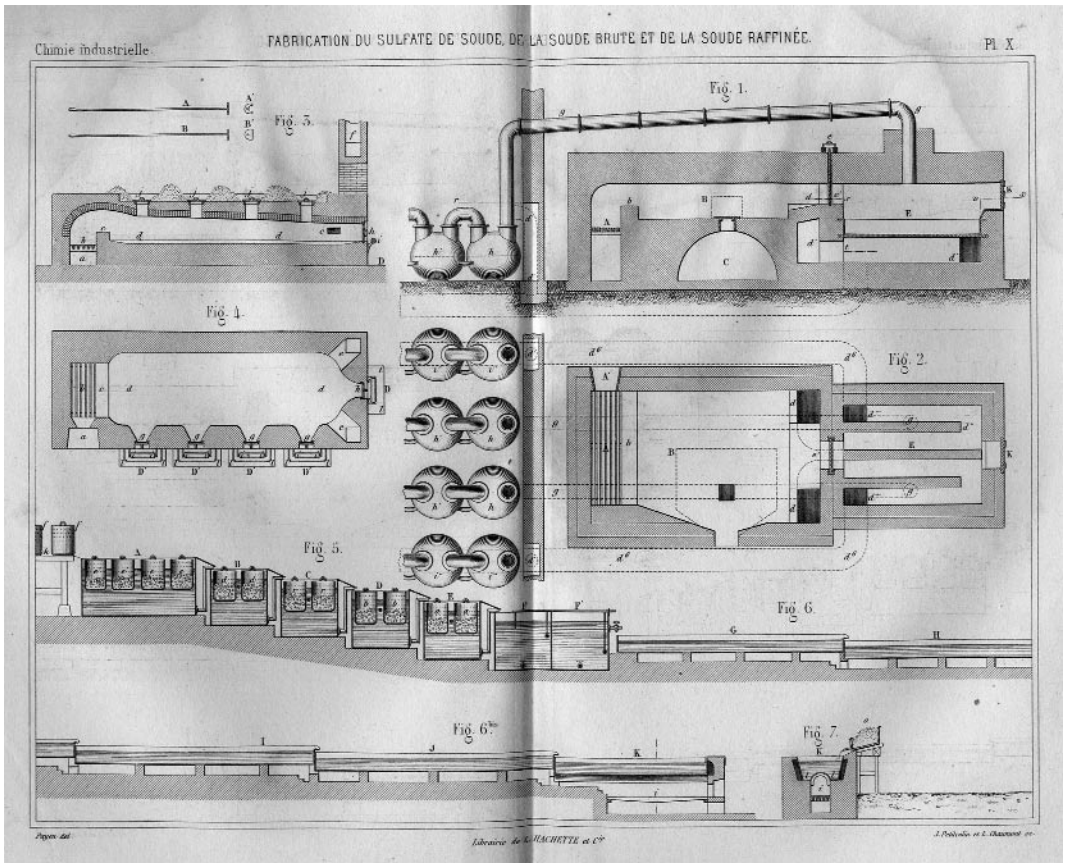


Fig. 5. Schema di un impianto Leblanc che mostra i recipienti di raccolta dell'acido.

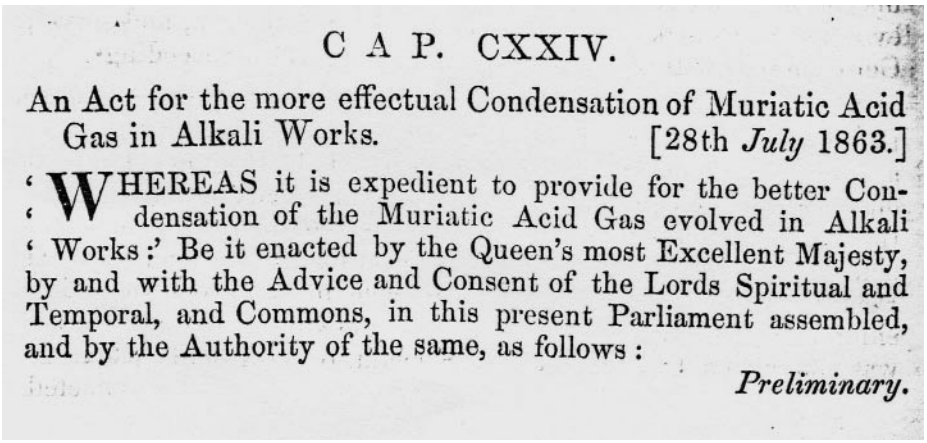
Il degrado ambientale e le reazioni dei proprietari terrieri

Una serie di leggi anti-inquinamento, a carattere locale e spesso permissive, non dirette alle fabbriche Leblanc, precedettero l'*Alkali Act* [7]. Così, nella prima metà del secolo, i proprietari terrieri reagirono con l'azione legale. Per esempio, uno dei più combattivi, Sir John Gerard, che possedeva vasti appezzamenti di terra vicino alla fabbrica di Newton, citò Muspratt per danni nel 1846 ed ottenne un risarcimento di mille sterline. Nel 1839 aveva ottenuto la stessa somma da Crosfield di St. Helens. Tuttavia, non tutti potevano permettersi le spese legali come Gerard che, in quest'ultima causa, aveva speso ben 500 sterline. Lo stesso Gerard affidò a una coppia di operai, dal 1846 al 1862, il compito di sorvegliare giorno e notte le ciminiere e controllare la fuoriuscita dei gas. Talvolta si giungeva ad un accordo prima del verdetto. Poi tutto diventò più complicato in quanto la proliferazione delle fabbriche e la loro concentrazione in alcune zone rendeva più problematica

l'identificazione dei colpevoli. Le risposte degli industriali all'irritazione pubblica furono di diverso tipo: spostamento delle attività in zone meno ostili, dove la popolazione era meno organizzata per intraprendere azioni legali; ciminiere alte per disperdere il gas su vaste aree; tentativi di autoregolamentazione (*Widnes Alkali Association* fondata da John Hutchinson e Henry Deacon, 1859) e condensazione dell'acido. Colpisce il cinismo della prima soluzione, così come rivela una dichiarazione di Muspratt all'atto del trasferimento a St. Helens (1828) [7]. La località era ideale in quanto «*sufficientemente grande per ospitare i suoi operai ma non al punto da disporre di una forma organizzata di governo locale in grado di imporre restrizioni all'ampliamento della fabbrica intraprendendo azioni legali contro di lui*». La condensazione senza legge non bastava, anche perché, specialmente di notte, le torri di condensazione venivano fraudolentemente «scavalcate» o sovraccaricate e gli operai che volevano dei vantaggi erano indotti collaborare. Tornando al combattivo Lord John Gerard, alla sua morte (1825) il testimone passò all' erede Robert Gerard. Alla fine del 1861 costui, stanco delle battaglie legali, scrisse una relazione per il suo vicino, il 14° Duca di Derby, proponendogli anche, come alleato politico un rimedio legislativo. Derby si affidò a una Commissione Scelta della Camera dei Lords e assunse in pratica la direzione dell'iniziativa. Si rivolse al suo procuratore legale Stanistreet, che si collegò con gli altri proprietari e raccolse testimonianze tramite gli agenti fondiari. Questo attivismo allarmò gli industriali ma, per merito di John Hutchinson, prevalse il realismo e la maggior parte di essi firmò un memorandum di conciliazione in cui si accettava l'idea di una legge antinquinamento, basata sulla condensazione dell'acido, senza eccessivi oneri alle industrie. Fatto salvo questo, gli industriali avrebbero collaborato alla stesura del provvedimento. Calmati gli animi e raccolte le testimonianze necessarie, 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 voleva danneggiare gli industriali, era apolitico e non intendeva minare la prosperità economica delle zone interessate. La proposta di istituire una Commissione passò all'unanimità; tre giorni dopo furono nominati i 15 componenti e Derby eletto Presidente. Dopo la prima riunione (13 maggio), si tennero 10 sedute e si ascoltarono 48 testimoni. Il 18 luglio fu consegnata la relazione finale con una serie di raccomandazioni al legislatore. L'*Alkali Works Regulation Bill* fu presentato ai Lords da Stanley di Alderley, a nome del Governo, nell'aprile 1863. Prescriveva la condensazione del 95% dell'acido, non specificava il sistema da adottare, istituiva l'Ispettorato ma si premurava di non dispiacere troppo agli industriali. Fu approvata in luglio.

La legge

Definita «Una legge per una condensazione più efficace dell'acido muriatico nelle fabbriche di alcali», reca la data 28 luglio 1963 e consta complessivamente di poco più di cinque pagine [Fig. 6] [20]. I preliminari specificano: (1) che la legge



C A P. CXXIV.

An Act for the more effectual Condensation of Muriatic Acid Gas in Alkali Works. [28th *July* 1863.]

'WHEREAS it is expedient to provide for the better Condensation of the Muriatic Acid Gas evolved in Alkali Works:' Be it enacted by the Queen's most Excellent Majesty, by and with the Advice and Consent of the Lords Spiritual and Temporal, and Commons, in this present Parliament assembled, and by the Authority of the same, as follows:

Preliminary.

Fig. 6. Prime righe dell'*Alkali Act*, 1863.

può essere citata come «Alkali Act, 1863»; (2) che diventerà operativa il 1° gennaio 1864; (3) che il termine *Alkali Works* (fabbriche di alcali) si intende esteso a qualsiasi fabbrica che produca alcali, solfato di soda o di potassa e in cui si sviluppi acido muriatico. Seguono le specificazioni dei termini «Proprietario» e «Ispettore». Ai preliminari seguono altri quattro paragrafi così intitolati: Fabbriche di alcali, Ispettori, Norme speciali, Ammende. È proprio il primo di questi che, in apertura, prescrive: «Qualsiasi fabbricazione di alcali dovrebbe 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 aggiunge inoltre che l'Ispettore non ha il diritto di indicare modifiche nel processo di produzione o nell'apparecchiatura usata. La prima multa non eccede le cinquanta sterline, poi si passa a cento. Dopo alcune precisazioni sull'applicazione della legge e sui casi in cui il proprietario non è considerato responsabile dell'infrazione, nello stesso paragrafo, al punto 6, vi è l'importante norma che prevede la registrazione della fabbrica, della sua ubicazione e degli eventuali passaggi di proprietà, ad opera dell'Ispettore, in collaborazione con il Proprietario. Quando la fabbrica lavora in assenza di registrazione, si applica una multa non superiore a cinque sterline per ogni giornata trascorsa. Il paragrafo "Ispettori" assegna al Ministero del Commercio la facoltà di nominare, di tanto in tanto, una persona idonea al ruolo di "Ispettore delle fabbriche di alcali", con l'incarico di rendere effettivi i provvedimenti previsti dalla legge. Potrà anche sostituirlo, se necessario, con altra persona. Su richiesta dell'Ispettore, il Ministero può nominare (ed eventualmente sostituire) uno o più vice-ispettori. La legge si premura di specificare che la carica non è compatibile con quella di Agente Fondiario, che non può essere attribuita a chi è 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.

Segue l'elencazione dei doveri dell'Ispettore, la retribuzione, le ammende per chi ne intralcia l'attività e, a chiusura del paragrafo, la disposizione che l'Ispettore dovrà, entro il primo marzo di ogni anno, consegnare una relazione scritta al Ministero del Commercio sulle azioni intraprese nell'anno precedente. L'attività ispettiva è diretta a verificare periodicamente che la tutte le fabbriche di alcali agiscano in maniera conforme alla legge. Perciò, senza interromperne l'attività, l'Ispettore verificherà l'efficienza delle apparecchiature di condensazione e la quantità di acido condensato. Su richiesta dell'Ispettore, il Proprietario fornirà una pianta della fabbrica da cui si possa individuare il luogo dove viene decomposto il sale marino o in cui venga comunque sviluppato l'acido muriatico. Senza interferire con la produzione, l'Ispettore o i vice-ispettori potranno eseguire qualsiasi prova o esperimento per controllare l'efficienza dei condensatori e la quantità di gas condensato. Il proprietario della fabbrica dovrà fornire i servizi necessari a tale attività.

Nei paragrafi successivi vengono introdotte le cosiddette «Norme particolari» e le «Sanzioni». La legge aveva una scadenza e il suo termine di applicazione era fissato (capo 19) non oltre il 1° luglio 1868.

Gli ispettori

Venne istituito un ispettorato governativo composto da cinque chimici, responsabili dell'interpretazione e degli adempimenti che, a loro giudizio, erano richiesti per il rispetto degli standard fissati dalla legge. I loro atti erano ratificati dal Ministero citato. 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) (Fig. 7) cui si deve, tra l'altro, la messa a punto di un sistema che consentiva di controllare in continuo le emissioni delle ciminiere Leblanc [7, 16]. Smith, un chimico proveniente da Manchester addetto alla sanità, 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, come ad esempio 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. Benchè apprezzato come chimico sanitario e difensore civico, Robert Angus Smith non ha apportato, secondo alcuni [10], alcun significativo contributo al progresso scientifico, sia in termini di scoperta che di innovazione. Il giudizio è impietoso: «Stanò molte lepri ma non ne catturò alcuna… le sue teorie furono

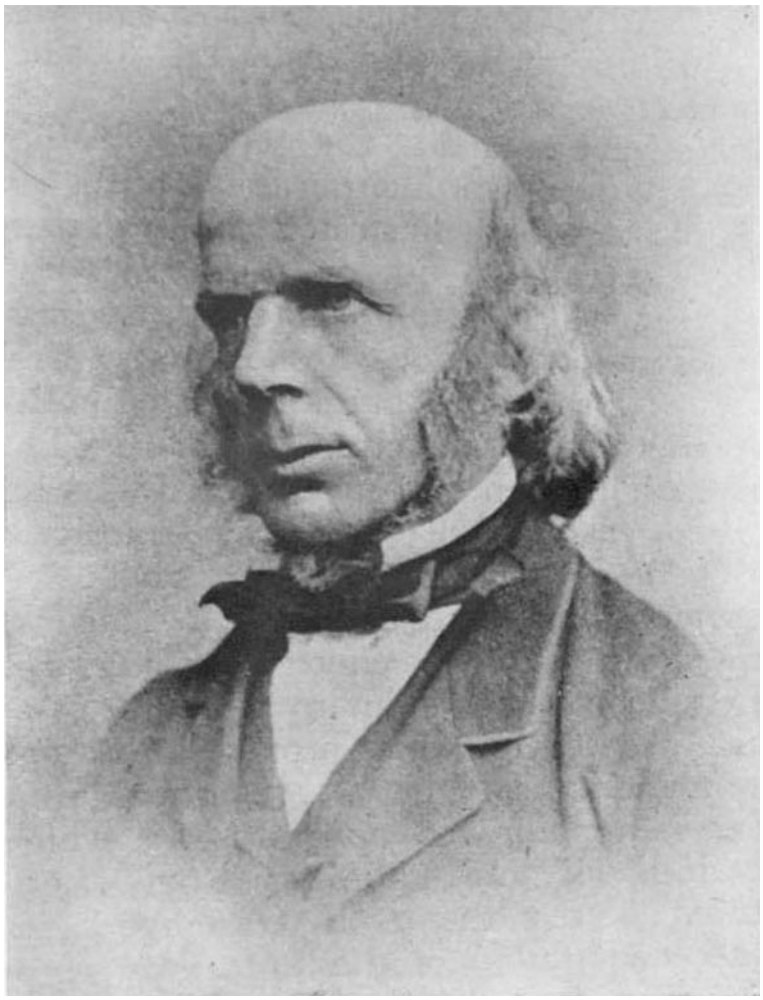


Fig. 7. Robert Angus Smith (1817-1884).

spesso errate e i risultati quantitativi inaffidabili». Secondo altri, invece, con i suoi studi sulla chimica delle precipitazioni atmosferiche, raccolti in *Air and Rain: The beginnings of chemical climatology* [24], Smith diede un contributo pionieristico di prim'ordine proprio alla nascita di tale disciplina. Interessato a ciò che influenzava la salute degli abitanti delle città, Smith analizzò acque piovane e acque di pozzo, condense di ambienti chiusi e 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 met-

tere 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… Dal punto di vista metodologico, Smith appare attento alle procedure di campionamento, alla pulizia dei recipienti e al materiale di cui sono costituiti (utilizzava anche il platino), alla necessità di effettuare confronti fra città e zone (come quelle di campagna) presumibilmente meno inquinate e alla relazione dei risultati con gli eventi meteorologici [23]. Alla morte di Smith gli subentrò, come ispettore-capo, Alfred Evans Fletcher (1827-1920), ispettore per il nord-ovest dell'Inghilterra. Si era laureato a Londra, all'University College, ed aveva notevole esperienza in campo chimico-industriale avendo diretto una fabbrica di colori all'anilina nella zona est di Londra.

Il «condensatore» di Gossage

Era stato brevettato nel dicembre 1836 da William Gossage (Burgh-in- the Marsh, Lincolnshire 1799- Bowdon, Cheshire 1877) (Fig. 8) [1] e consisteva in una torre di adsorbimento ad acqua, nota come «condensatore» o «torre dell'acido» (BP 7267/1836) [8, 22]. Inizialmente si trattava di un mulino a vento in disuso, riempito con ginestra spinosa e sterpaglia. Un flusso d'acqua percolava dall'alto, insieme al gas, dando come risultato una soluzione acquosa di acido cloridrico. I suoi detrattori lamentavano che il consumo d'acqua fosse eccessivo. Successivamente il sistema fu perfezionato usando come riempimento coke o altri materiali porosi come, ad esempio, mattoni. (Fig. 9). 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. Intorno al 1870 si riusciva a trattenere il 99% dell'acido e, a partire dal 1877 circa, l'acido immesso nell'atmosfera non superava lo 0,1% di quello prodotto [30]. A proposito di William Gossage, si può ricordare che fondò la prima fabbrica di soda Leblanc nell'Inghilterra Centrale (Midlands) e che, oltre all'acume dell'inventore, era portato a trovare sistemi per utilizzare i prodotti di scarto [1]. Il suo primo brevetto (1823) fu nel campo dell'orologeria e, l'anno dopo quello del condensatore, ne ottenne uno per la produzione del cloro (BP 7416/1837) basato sull'ossidazione del cloruro con diossido di manganese, che anticipò quello industriale di trent'anni dopo. Nel 1853 brevettò anche un processo per ottenere la soda caustica. Infaticabile, quando cessò l'attività della sua fabbrica di soda (1855) ne fondò una per la produzione del sapone che ben presto divenne la più importante del Regno Unito. Gossage brevettò l'uso del silicato di sodio come addittivo al sapone prodotto con olio di palma per ridurne i costi (BP 762/1854) [1].

Fig. 8. William Gossage (1799-1877).

La stampa e l'inquinamento chimico

Un anno prima dell'approvazione dell'*Alkali Act*, il corrispondente del *Times* scriveva: «intere zone della nazione, un tempo fertili come lo erano i campi del Devonshire, sono state spazzate da nebbie mortifere fino a diventare così sterili come le spiagge del Mar Morto o le sponde del Grande Lago Salato» [27]. Se l'inquinamento chimico era per il momento limitato a poche località, il *Times* faceva giustamente notare che si sarebbe probabilmente esteso con l'espansione delle attività industriali, così «esso meritava l'attenzione del pubblico, non solo per le presenti implicazioni, ma anche per quelle future». *Punch* invece ironizzava. Citava «La Commissione Odore di Lord Derby» e aveva sbrigativamente liquidato la faccenda con la sentenza «La soda e l'uomo non vanno d'accordo» [21]. Il 23 maggio 1865, esattamente tre anni dopo l'editoriale del *Times* dedicato alle «nebbie mortifere», lo stesso giornale così commentava i risultati dell'applicazione della legge: «Si coltivarono rose laddove per anni non si era riusciti a farlo e gli alberi da frutto fiorirono dopo molto tempo» [28].

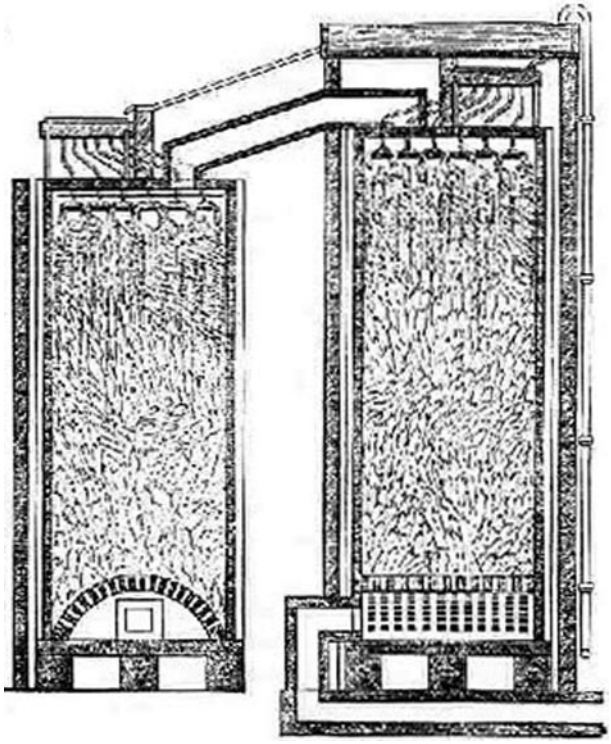


Fig. 9. Torri di Gossage per la condensazione dell'acido.

Il destino dell'acido

Durante i primi anni di applicazione della legge lo smaltimento dell'acido cloridrico acquoso recuperato dai condensatori costituiva, per gli industriali, un problema economico. Non si sapeva come utilizzarlo e il suo trasporto era oneroso [7]. Così si tentò in ogni modo di ricavarne cloro. Si deve a Gossage il brevetto (BP 7416/1837) che ricorrendo all'ossidazione con biossido di manganese era in grado di recuperare lo stesso ossidante dopo aver trasformato il cloruro di manganese ($MnCl_2$) in idrossido e fatto reagire questo con l'ossigeno dell'aria. La realizzazione industriale si ebbe con Weldon nel 1866 e fu perfezionata da Deacon e Hurter nel 1882 [3]. La produzione del cloro e del cloruro di calce da usarsi specialmente come sbiancante [31] rese ancor più favorevole agli industriali l'applicazione dell'*Alkali Act*.

L'altro inquinante

Il solfuro di calcio, insieme con altri sottoprodotti e scorie di lavorazione contenenti metalli pesanti veniva accumulato all'aperto, emanando «un puzzo eccessi-

vamente sgradevole, come di uova marce» [9]. Venendo in contatto con le piogge acide o l'aria inquinata di acido, il solfuro liberava disolfuro d'idrogeno (acido solfidrico), tossico e maleodorante. Si tentò di recuperare lo zolfo in diversi modi. Il processo che dava i migliori risultati fu quello di Chance-Claus (1882) [3] che prevedeva l'ossidazione con ossigeno dell'acido solfidrico, in presenza di catalizzatore. Ma ormai non serviva più, perché al processo Leblanc, nonostante le grandi migliorie dovute forse al cosiddetto *sailing ship effect* [13], subentrò il processo Solvay. L'insieme delle scorie del processo Leblanc, note con l'appellativo di *Galligu*, continua anche oggi a far sentire i suoi effetti sulla qualità dei terreni prospicienti i vecchi stabilimenti e, anche di recente, prima di destinarli ad uso pubblico, sono stati applicate speciali tecniche per impedire, tramite cemento, il passaggio nelle falde acquifere di pericolosi inquinanti presenti in alta concentrazione come piombo, zinco e arsenico [5].

Conclusioni

Quando Smith inviò al Parlamento il suo primo rapporto (1865), Lord Derby lo presentò con un discorso di apprezzamento [32] che contiene un giudizio interessante. Nel fargli le congratulazioni per il lavoro svolto, 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. Trentatre erano giunte addirittura ad annullarle o a non superare lo 0,1%. 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 [6]. 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, lo sfruttamento economico dei sottoprodotti, insieme alla divulgazione delle conoscenze tecnico-scientifiche fra i fabbricanti di soda e alle consulenze fornite dall'Ispettore Capo e dai Vice-Ispettori per adeguare le fabbriche, ebbero un ruolo essenziale nel raggiungimento degli obiettivi dell'*Alkali Act*. Alle denunce, l'Ispettore Capo preferiva le sanzioni pecuniarie e a queste l'informazione e la persuasione. Così non furono erogate multe o denunce fino a tutto il 1865 e nei dieci anni successivi si ebbero solo quattro denunce [30]. Fu una sorta di connivenza fra controllori e controllati oppure una dimostrazione che il raggiungimento del bene comune richiede fiducia reciproca fra Stato e cittadini? La risposta è nei fatti, perché questi diedero ragione a Smith e a questo approccio tipicamente britannico alla risoluzione dei conflitti sociali, abbastanza diverso da quello in auge sul Continente. Tutto ciò senza dimenticare (con realismo) che quando gli industriali

ebbero convenienza economica a non disperdere nell'ambiente gli inquinanti e a ricavarne altri prodotti da collocare sul mercato la loro collaborazione si intensificò. Così l'applicazione dell'*Alkali Act* rimane un esempio di come affrontare in maniera pragmatica l'emergenza ambientale. Il negoziato sociale e la cooperazione fra gli ispettori, gli industriali e gli amministratori, sintetizzata nelle strategie decisionali di Smith, Fletcher e dell'Ispettorato per gli Alcali nel suo complesso, fornirono gli strumenti necessari. Questi, tuttavia, non sostenuti dallo sviluppo scientifico e dall'attenzione degli scienziati alle esigenze pratiche sarebbero stati inefficaci. Così le rose, gli alberi da frutto (e la salute degli esseri umani) smisero di essere incompatibili con l'industria chimica nascente.

Riassunto – Alla fine del secolo XVIII, Nicolas Leblanc e Michel Dizé misero a punto un processo industriale per ottenere la soda (carbonato di sodio) dal sale marino. Il brevetto fu attribuito al solo Leblanc il 25 settembre 1790. Il processo comprendeva due fasi. Nella prima, il sale veniva fatto reagire a caldo con acido solforico. Si otteneva solfato di sodio e si sviluppava acido cloridrico gassoso. Il solfato, mescolato con calcare (carbonato di calcio) e carbone, veniva riscaldato, producendo soda insieme a solfuro di calcio. Inizialmente, l'acido cloridrico veniva scaricato direttamente nell'atmosfera. Ben presto, i gravi danni sulla vegetazione, le persone e gli edifici divennero evidenti. Agli inizi degli anni '60, i proprietari terrieri e l'opinione pubblica costrinsero la camera dei Lord a intervenire con un provvedimento legislativo. Così, nel 1863 fu approvata la legge nota come *Alkali Act*. Stabiliva che almeno il 95% dell'acido prodotto venisse condensato. Questo saggio si occupa della genesi della legge e dell'esemplare cooperazione fra scienza, industria e pubblica amministrazione che ne resero possibile l'applicazione.

BIBLIOGRAFIA

[1] Adam D.J., 1977. William Gossage 1799-1877, *Education in Chemistry*, 14(2), 46-47.
[2] Adam D.J., 1883. Giants of the alkali industry. Part I. *School Science Review*, 64(228), 442-51.
[3] Adam D.J., 1883. Giants of the alkali industry. Part II. *School Science Review*, 64(229), 677-87.
[4] Bassani A., 2001. La produzione industriale di soda col processo all'ammoniaca: il tentativo di Girolamo Forni, Atti del IX Convegno Nazionale di Storia e Fondamenti della chimica, Modena, 25-27 ottobre 2001, «Rendiconti della Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL», serie V, vol. XXV, parte II, tomo II, pp. 245-265 (Memorie di Scienze Fisiche e Naturali, 119).
[5] Curtis M., Holt C., 2004. The remediation of Galligu, *Concrete (London)*, 38(9), 35-36.
[6] Damon W.A., 1956. Clean air. (c) The Alkali Act and the work of the alkali inspectors, *Annual Reports Royal Society Promotion Health (Great Britain)*, 76(9), 566-75.
[7] Dingle A.E., 1982. «The monster nuisance of all»: landowners, alkali manufacturers, and air pollution, 1828-1864, *The Economic History Review*, New Series, Vol. 35, No. 4, pp. 529-548.
[8] Fenwick Allen J., 1906. *Some Founders of the Chemical Industry*, Sherratt & Hughes, London and Manchester.

[9] Garwood C., 2004. Green crusaders or captives of industry? The British Alkali Inspectorate and the ethics of environmental decision making, 1864-95, *Annals of Science*, 61, 99-117.
[10] Gibson A., Farrar W.V., 1974. Robert Angus Smith, F.R.S., and chemical climatology, *Notes & Records R. Soc. Lond.*, 28, 241-262.
[11] Gittings L., 1993. An inspector calls, *Chemistry in Britain*, 29, 684-686.
[12] Gorham E., 1974. Robert Angus Smith, F.R.S. and «Chemical Climatology», *Notes & Records R. Soc. Lond.*, 28, 267-272.
[13] Howells J., 2002. The response of old technology incumbents to technological competition - Does the sailing ship effect exist? *Journal of Managemements Studies*, 39, 887-906.
[14] Liebig J., 1845. *Lettres sur la chimie et sur ses applications à l'industrie, à la physiologie et à l'agricolture*, Masson-Charpentier, Paris, p. 98.
[15] O'Hagan A., 2007. Zero rifiuti, *Internazionale*, 14 (704-5-6), 8-19 (Da *London Review of Books*).
[16] MacLeod, Roy M., 1965. The Alkali Acts Administration, *Victorian Studies*, 9:2 (Dec.), pp. 85-112.
[17] Mertens J., 2003. Anselme Payen (1795-1871), Learned manufacturer of chemical products, *Ambix*, 50, pp. 182-207.
[18] Payen A., 1830. *Notice sur les moyens d'utiliser toutes les parties d'animaux morts dans les campagnes*, Paris, Mme Huzard éd.
[19] Payen A., 1867. *Précis de chimie industrielle*, Paris, Hachette, 3 v., 704, 997 pp. + 54 tav., 267; vol. 1, pp. 380-411.
[20] Public General Act, 1863. 26 & 27 Victoria I, c. 124.
[21] Punch, 24 May 1862, p. 8.
[22] Reed P., 1998. Robert Angus Smith and the Alkali Inspectorate *in* Homburg E., Travis A.S., Schroeter H.G. eds., *Chemical Industry in Europe 1850-1914*, Chap. 8, Dordrecht Neth., Kluwer, pp. 149-163.
[23] Smith R.A., 1845. Some Remarks on the Air and Water of Towns, *Mem. Proc. Chem. Soc.*, CLXXXVIII, 3, 311-315.
[24] Smith R.A., 1872. *Air and rain: the beginnings of a chemical climatology*, London, Longmans, Green & Co.
[25] Taddia M., 2006. Il segreto della soda artificiale, *Kos* (Nuova serie), 248, 40-47.
[26] Taddia M., 2007. L'altra storia della soda Leblanc, *La Chimica e l'Industria*, 89 (2), 108-110.
[27] Times (The), 12 May 1862, p. 8.
[28] Times (The), 23 May 1865.
[29] Trincheri G., 2001. *Industrie Chimiche in Italia dalle Origini al 2000*, Venezia, Arvan-Mira, 373 pp., 178-183.
[30] Warren K., 1980. *Chemical Foundations: The Alkali Industry in Britain to 1926*, Oxford: Clarendon Press, pp. vi + 208.
[31] Wisniak J., 2004. Bleaching – From antiquity to chlorine, *Indian Journal of Chemical Technology*, 11(6), 876-887.
[32] Working of the Alkali Act, 1865. *Chem. News* XI, 252.