

EUGENIO MARIANI (\*)

## Ludwig Mond e l'Italia (\*\*)

**Summary** - Ludwig Mond was one of the most outstanding technologists of the second half in the 18th century. He made researches of great importance concerning to the soda production, the recovery of sulfur from by-products, recovery of ammonia from solid combustibles development of metal carboniles and their use in the extraction of nickel from minerals.

Mond must be remembered for his proved interest in our country, where he spent many winters and for his relationship with Italian chemists.

Ludwig Mond rappresenta indubbiamente una delle personalità più eminenti della tecnologia chimica della seconda metà dell'800; a lui si devono alcune realizzazioni che hanno avuto conseguenze tecnico-economiche importanti, non solo per l'Inghilterra, dove egli, di origine tedesca, si trasferì appena trentenne e rimase per tutto il rimanente della sua vita.

Cercherò di percorrere brevemente le tappe più importanti della sua multiforme attività.

Mond nacque a Cassel il 7 Marzo 1839; dopo i primi studi compiuti nella città natale si trasferì a Marburg (1855) a studiare chimica sotto la guida di Hermann Kolbe, noto a tutti per le sue sintesi organiche. Dopo un anno passò ad Heidelberg dove ebbe come maestro R.W. Bunsen e dove dopo tre anni interruppe gli studi di Chimica, senza aver conseguito alcun titolo accademico, e ciò forse in parte per mancanza di fondi ma soprattutto perché riteneva di avere appreso a sufficienza quella parte di chimica da potere applicare a realizzazioni pratiche da sfruttare economicamente.

Abbandonati gli studi passò i primi anni in diverse piccole industrie: si recò presso uno zio che aveva a Colonia una attività di galvanoplastica, poi a Mar-

(\*) Già ord. di Chimica industriale alla Facoltà di Ingegneria dell'Università di Roma.

(\*\*) Relazione presentata al VII Convegno Nazionale di «Storia e Fondamenti della Chimica» (L'Aquila, 8-11 ottobre 1997).

burg in una lavorazione di acido acetico ottenuto dalla distillazione del legno (acido pirolegnoso), poi in una piccola fabbrica di carbonato sodico nei pressi di Cassel, ecc.

Ciò che lo colpì particolarmente in queste sue prime esperienze professionali fu la modesta cultura scientifico-tecnica riscontrata nei suoi superiori, e fin d'allora comprese che nell'industria chimica era possibile realizzare notevoli vantaggi economici utilizzando e valorizzando i vari sottoprodotti, spesso abbondanti. Così nelle brevi permanenze nelle varie fabbriche ricordate ebbe modo di dimostrare le sue capacità: nella fabbrica di galvanoplastica, dove rimase per breve tempo, mostrò che era possibile incrementare i profitti valorizzando i sottoprodotti quali solfato di zinco ed acido nitrico; nella fabbrica di acido pirolegnoso in breve mise a punto la produzione di verde rame, e lavorando nella fabbrica di carbonato sodico si dedicò alla ricerca di un sistema di ricupero dello Zolfo impiegato nella lavorazione sotto forma di acido solforico che finiva tutto nel solfuro di calcio, sottoprodotto particolarmente dannoso perché all'aria sviluppava idrogeno solforato, nocivo per la salute e per l'agricoltura. Inoltre allora in Germania tutto lo zolfo impiegato proveniva dalla Sicilia e rappresentava una materia prima piuttosto costosa. In diversi si erano cimentati nel problema del suo ricupero ma con scarso successo perché mancava loro, come riteneva Mond, una sufficiente cultura chimica. Mond condusse ricerche in un piccolo laboratorio costruitosi in una stanza occupata in casa dello zio proprietario della vicina lavorazione galvanoplastica; nel 1861 fu in grado di ottenere un brevetto basato sulla ossidazione del solfuro di calcio con l'ossigeno atmosferico, successiva lisciviazione dei prodotti solubili dai quali era possibile ottenere zolfo. Tutti quelli che avevano tentato questo ricupero, fin dal 1836, non erano riusciti a mettere a punto un sistema valido date le loro basse rese.

Mond pensò che il Paese più adatto per lo sfruttamento del brevetto conseguito fosse l'Inghilterra dove la produzione della soda col processo LeBlanc era molto più sviluppata che in Germania, prese un brevetto in Inghilterra dove poi si recò alla ricerca di qualche industriale che lo adottasse; il primo fu Hutchinson di Widness ma il risultato ottenuto non fu molto soddisfacente. Mond capì i punti deboli del suo sistema ed in conseguenza apportò al metodo alcune varianti arrivando l'anno dopo (1863) a risultati abbastanza soddisfacenti.

Rientrato in Germania si trasferì ben presto in Olanda dove fu incaricato della costruzione e direzione di un impianto di soda LeBlanc a Utrecht dove rimase per circa tre anni approfondendo tutta la tecnica di questo processo. Nel 1867 tornò in Inghilterra dove perfezionò ulteriormente il sistema di ricupero dello zolfo nella fabbrica di Hutchinson che lo assunse alle proprie dipendenze. Lì conobbe John Brunner, altro giovane che si occupava della parte commerciale. L'impiego andava stretto ad entrambi i giovani, ambiziosi, che sognavano grandi cose, ritenendo di doversi mettere in società per sviluppare una qualche lavorazione di fertilizzanti o di carbonato sodico. Mentre fantasticavano su

questo loro futuro da imprenditori un amico segnalò a Mond che in Belgio Solvay aveva realizzato un procedimento nuovo di fabbricazione della soda che aveva il vantaggio di non dare sottoprodotti dannosi e che stava dando buoni risultati. Mond partì subito per il Belgio per incontrare Solvay al quale fece questo discorso: gestisco un processo che ho inventato per utilizzare i residui della fabbricazione della soda LeBlanc; un amico mi ha convinto dell'avvenire del vostro processo, che sopprime la ragione d'essere del mio, sono venuto qui per accordarmi con Voi.

Solvay aveva iniziato le sue ricerche fin dal 1861 ma una lunga serie di difficoltà aveva rallentato la realizzazione del nuovo procedimento e solo verso il 1865/66 Solvay ebbe modo di far marciare l'impianto costruito a Couillet riuscendo ad ottenere una produzione di 1,5 tonnellate di soda al giorno salita poi a circa 3 nel 1869.

Mond arrivò da Solvay nella primavera del 1872; nonostante il carattere riservato lo accolse senza reticenze, gli aprì la sua fabbrica e Mond ebbe modo di vedere i risultati raggiunti, di apprezzare il valore del nuovo processo e propose subito un accordo.

Solvay fu molto lusingato dalla visita di Mond e lo considerò uno dei primi frutti del proprio successo industriale. Ricordando questo incontro in un discorso tenuto in occasione del 25° della creazione della Solvay egli ebbe a dire: «Non dimenticherò mai la felicità e la fierezza che ci causò la sua visita. Con il colpo d'occhio sicuro del chimico progressista e dell'uomo d'affari Mond, pure lui inventore di un processo industriale (in una direzione del tutto opposta) seppe indovinare il futuro riservato alla nuova industria e subito trattò per la sua introduzione in Inghilterra».

Subito dopo la partenza di Mond Solvay scrisse al cognato: «ho trattato ieri col sig. Ludwig Mond per la creazione in Inghilterra di una fabbrica che usi il mio processo e che dovrebbe essere iniziata entro un anno e messa in funzione entro due, dietro compenso da parte di Mond di 10 franchi (= 8 scellini) la tonnellata di sale prodotto ... Non è molto ma non bisogna dimenticare che in Inghilterra lo si fabbrica col vecchio processo quasi allo stesso prezzo ...; E poi mi sono legato spontaneamente con lui perché è arrivato per primo ed è un uomo straordinariamente capace come chimico e come industriale. Forse sai che in Inghilterra si producono 40.000 t di sale di sodio all'anno. Mond pensa di poter arrivare col mio processo a produrne da 80 a 100.000 t. È rimasto due giorni a Couillet e due giorni a Bruxelles: quattro giorni di vacanza per me».

Nonostante l'ottimismo dimostrato da Solvay questi prese alcune precauzioni che attestano delle sue perplessità infatti il contratto prevedeva una clausola piuttosto pesante per Mond: se non fosse riuscito a mettere in funzione l'impianto in due anni il contratto sarebbe diventato nullo, inoltre Solvay si era riservato il diritto di costruire per proprio conto una fabbrica in Inghilterra o di cedere ad altri la licenza dietro pagamento di una royalty non inferiore a 20

scellini/tonn. Ciò indica che nella stipulazione del contratto l'ottimista era stato Mond e non Solvay.

Col contratto sottoscritto Mond tornò in Inghilterra dall'amico e socio Brunner ed insieme andarono girando per trovare un posto adatto per impiantare la loro fabbrica che scelsero verso Winsford che sembrò il più idoneo per le facilità di comunicazioni con Liverpool, per ferrovia e per via d'acqua, per la possibilità di avere il cloruro di sodio necessario; nella zona individuarono il parco di Winnington Hall, una residenza Tudor del 18° secolo, usata a lungo come scuola; il parco era molto vasto e solo una parte di esso sarebbe stata sufficiente ai bisogni dell'industria. L'acquisto non fu facile perché l'attuale proprietario, Lord Stanley, tergiversò a lungo, inoltre voleva vendere tutta la proprietà, e non solo una parte come richiedevano Mond e Brunner, inoltre nel corso delle trattative andò gradualmente aumentando il prezzo tanto che l'acquisto fu concluso, verso la fine del 1873, per 16.108 sterline, cifra iperbolica per i due soci.

La società fondata da Mond e Brunner il 23 Febbraio 1873 disponeva di un capitale di sole 5000 sterline (1000 di Mond e 4000 di Brunner). Apparve loro subito che il capitale disponibile era del tutto insufficiente e quindi era urgente trovare o altri soci o altri capitali.

Come Soci si fecero avanti, nell'autunno del 1872 James Richard, John H. Kearne, B. Gasquoine, ma dopo lunghe trattative Mond capì che non era possibile proseguirle, ma nel frattempo apprese che Solvay aveva loro concesso una licenza con una royalty di 20 scellini/tonn, ciò che sollevò le ire di Mond che scrisse una risentita lettera a Solvay ricordando che ciò era contrario agli accordi fra loro raggiunti e considerava i tre come ladri e pretendeva che Solvay non comunicasse loro notizie sugli eventuali miglioramenti che avrebbe potuto apportare al processo.

È difficile capire la mossa di Solvay a meno che venuto a conoscenza delle difficoltà economiche di Mond cominciasse a dubitare del successo e pensasse di intavolare trattative anche con altri.

In effetti i due soci erano in grosse difficoltà economiche poiché non era facile trovare soci disposti ad arrischiare capitali in un'impresa esistente solo nella mente di due giovani imprenditori alle prime armi. Brunner per la ricerca di capitali si rivolse ad un amico d'infanzia, ingegnere civile, di Liverpool che prestò 5000 sterline senza però entrare in società. Questo amico si dimostrò veramente tale poiché in seguito si fece anche garante nei riguardi del direttore della Banca di Warrington che fece diversi prestiti ai due soci.

Date le forti necessità di denaro per potere procedere nella realizzazione del progetto, ed anche più tardi nell'avviamento della produzione, molte furono le fonti ed i sistemi ai quali i due soci, specie il Brunner, date le sue specifiche competenze ed amicizie, ricorsero per aiuti, a prestiti a breve e più lungo termine, con interessi che partiti da un 4-5% salirono in breve anche al doppio, e talora comportarono anche una partecipazione agli utili futuri, a ipoteche sul ter-

reno e su altri beni mobili ed immobili; tutto ciò li gravò di debiti, ma consentì loro di rivivere al successo della loro impresa.

Se sul fronte del reperimento dei capitali il problema non fu certamente semplice, non certo meglio si presentarono le cose sul piano tecnico: si trattava della costruzione e messa in marcia di un impianto di tipo nuovo, a marcia continua, che prevedeva operazioni nuove e attrezzature innovative. La marcia continua comportava che qualunque difficoltà in un punto del procedimento si ripercuotesse sull'intero sistema. Mond si trovò a dover trattare con costruttori di apparecchi di nuovo tipo, necessariamente resistenti a nuove forme di usura, a dover trattare con maestranze non preparate alle nuove operazioni. Si trovò a dover vincere difficoltà frapposte dai fornitori che non rispettavano le date di consegna. Ritardi furono causati da vertenze giudiziarie intervenute con alcuni fornitori per ritardi e per insufficiente qualità dei materiali. Mond era preparato fin da principio a dover superare difficoltà legate alla novità del processo, quali incrostazioni di tubazioni, intasamento di filtri causato dalla piccola granulometria del bicarbonato di sodio e soprattutto dalle perdite di ammoniaca. Va segnalato che fu aiutato anche da Solvay che interessato alla felice riuscita dell'impresa di Mond, si dimostrò molto aperto; durante la costruzione dell'impianto si recò a Winnington diverse volte ed oltre a consigli ed aiuti tecnici fornì anche qualche aiuto finanziario apprezzando l'impegno posto da Mond per il successo dell'impresa che sarebbe ricaduta anche su di lui.

Mond si dedicò all'impresa con sforzo sovrumano; si trasferì allo stabilimento lavorando giorno e notte concedendosi riposi estremamente ridotti, pungolando i collaboratori, cercando in ogni modo di vincere le difficoltà, di essere presente ad ogni necessità. Mond era sempre pronto a risolvere difficoltà anche con mezzi di fortuna pur di non arrestare il progredire del lavoro. Per sostituire una caldaia rotasi, e non potendo attendere dal fabbricante la sostituzione, affittò una vecchia locomotiva. Non mancarono incidenti; uno di questi fu provocato involontariamente da Solvay che presente allo stabilimento nell'Aprile del 1874, quando sembrava prossima la messa in marcia dell'impianto, e Mond sentendosi esausto si allontanò per prendere un po' di riposo approfittando della presenza di Solvay per la sorveglianza dell'impianto, ma questi chiuse erroneamente una valvola provocando una sovrappressione e quindi un'esplosione che causò la morte di un operaio.

Nonostante le numerose difficoltà finanziarie e tecniche l'impianto entrò in funzione nell'Agosto del 1874, nei tempi previsti dal contratto e la produzione raggiunse nella seconda metà di quell'anno le 800 tonnellate circa, valore che andò rapidamente salendo arrivando nella seconda metà del 1878 a circa 4000 tonnellate. Anche le perdite che nel 1874 erano state di circa 4000 sterline diminuirono gradualmente azzerandosi verso il 1878.

Però le difficoltà per i due soci erano tutt'altro che finite ben presto infatti si ebbero quelle derivanti dal collocamento della produzione, poiché i fabbricanti di soda LeBlanc di fronte al successo del nuovo sistema corsero ai ripari abbassando i prezzi di vendita del proprio prodotto per mettere in difficoltà il

concorrente. Quando Brunner e Mond avevano iniziato l'impresa il prezzo della soda in Inghilterra era di 280 fr/t, quando l'impianto entrò in funzione il prezzo fu portato a 260 fr/t e negli anni successivi precipitò addirittura fino a 170 fr/t. È evidente che i conti fatti all'inizio non potevano più essere validi.

Altre difficoltà furono create dai tre Richards, Kearne, Gasquoine, sopra ricordati per avere ottenuto una licenza da Solvay, i quali si erano messi a muovere concorrenza a Mond e Brunner, una non trascurabile concorrenza avendo impiantato una piccola fabbrica a Sanbach. Mond e Brunner tornarono a scrivere (Dicembre 1877) a Solvay esprimendo il loro disappunto: «... di fronte a questa concorrenza ci dispiace non conoscere fin quando permetterete che questa continui. Voi perdetevi per questa concorrenza poiché essi non sanno come produrre e come vendere». Poiché Solvay non provvedeva ad intervenire non rimase a Brunner e Mond accordarsi direttamente coi tre concorrenti decidendo (agli inizi del 1878) di acquistare il loro impianto dietro pagamento di 3000 sterline/anno per 9 anni e di 22.000 sterline dopo i 9 anni.

Come Mond si era dimostrato un valido tecnologo, così Brunner si dimostrò un altrettanto valido amministratore. Ben presto gran parte della produzione che inizialmente si era cercato di vendere in Inghilterra, venne piazzata all'estero, eccetto che in Europa, perché così era stato stabilito da un accordo siglato con Solvay nel 1887. Così Brunner cercò altri mercati nell'America del Nord, poi in Australia, nelle Indie Olandesi, in Cina, Giappone. Già nel 1890 la loro esportazione di soda raggiungeva le 10.000 t/mese. I profitti della Società che nel 1881 erano già di 30.000 sterline/anno nel 1890 raggiungevano le 285.000 e nel 1907 le 778.000 circa.

Mond apportò al processo Solvay una serie di migliorie, riconosciute importanti dallo stesso Solvay il quale in un discorso pronunciato nel 25° anniversario della società Solvay, nel 1788, con molta onestà, disse che «... Mond, inventore pure esso di un processo industriale (in una direzione del tutto opposta) seppe indovinare il futuro riservato alla nuova industria e subito trattò la sua introduzione in Inghilterra. Mi aiutò anche per quanto era in suo potere ad ottenere un buon brevetto. Il Sig. Mond ha un posto di primo piano in ciò che è stato dopo. Tutti voi sapete che estensione egli seppe dare a questa fabbricazione, quante idee di perfezionamenti egli promosse, quante ne applicò e l'importanza pratica immediata delle sue realizzazioni».

Migliore riconoscimento non poteva venire a Mond dall'inventore del processo. Data la sua natura «vulcanica» è facile pensare che Mond, per quanto soddisfatto dei risultati raggiunti, non potesse fermarsi e non intraprendere altre attività ed infatti ben presto la sua attenzione fu dedicata a risolvere il problema dell'ammoniaca il cui costo e difficoltà di approvvigionamento incidavano sensibilmente su quello della soda ed era importante abbassare se si voleva contrastare la concorrenza della soda LeBlanc il cui costo di produzione si andava abbassando anche in seguito alle migliorie che vi venivano via via apportate.

Già fin dal 1875 Mond scriveva a Solvay: «la nostra soda è sempre buona, ma dobbiamo accettare un prezzo di 11 sterline se vogliamo venderla, e questo è un prezzo che non ci lascia utili, tenendo conto delle forti perdite di ammoniaca oltre agli elevati costi della mano d'opera e l'incidenza degli interessi».

Mond si era già occupato della produzione di ammoniaca quando nel 1861 era stato per un breve periodo in una fabbrica, nei pressi di Colonia, dove si produceva ammoniaca da residui organici, specie dai ritagli della pelle.

Nel 1879 pensò di affrontare il problema di una più facile ed economica disponibilità di ammoniaca; cominciò ad esaminare i sistemi che partivano dall'azoto atmosferico attraverso l'utilizzazione degli azoturi metallici.

Nel 1862 Margueritte e Sourdeval avevano dimostrato che si può fissare l'azoto atmosferico facendolo passare su una miscela rovente di carbone e carbonato di bario, ma il sistema non aveva avuto applicazione pratica. Mond cercò di riprenderlo per poi trasformare in ammoniaca il cianuro di bario ottenuto. Ma la necessità di operare la formazione del cianuro a temperatura di 1200-1400 °C non consentiva di condurre l'operazione entro storte di materiali argillosi e così il metodo fu scartato.

Rickman e Thompson avevano brevettato un sistema secondo il quale facendo passare aria e vapore attraverso uno spesso strato di carbone incandescente l'azoto si trasformava in quantità sensibili in ammoniaca. Mond ripetendo queste esperienze trovò pure una sensibile quantità di ammoniaca, ma poi provando a far passare solo vapore sullo stesso carbone contenuto in un tubo di vetro riscaldato dall'esterno ottenne una quantità circa doppia di ammoniaca e così trasse la conclusione che non era l'azoto dell'aria a formare l'ammoniaca, ma quello presente nel combustibile. Ripetendo poi le prove su più larga scala trovò che la resa in ammoniaca dipendeva in parte dalla quantità di azoto presente nel combustibile, ma anche dal tipo di combinazione sotto la quale è presente e più ancora dalla temperatura alla quale viene portato il combustibile.

Ritenne il sistema più economico quello di iniettare in un gassogeno una corrente di vapore surriscaldato con poca aria; ottenne ammoniaca per il 50% circa dell'azoto contenuto nel combustibile ed inoltre un gas combustibile adatto per diversi scopi (metallurgici, generazione di elettricità, ecc.) formato mediamente dal 10% di CO, 25% di H<sub>2</sub>, 3% etilene, il rimanente CO<sub>2</sub> ed N<sub>2</sub>. Dal lavaggio di questo gas con acido solforico si estraeva l'ammoniaca presente.

Per sfruttare questo procedimento Mond fondò la Power Gas Corporation che diffuse ovunque l'impiego di questi gassogeni. Oltre che per i carboni il gassogeno fu adattato ai minuti di carbone delle miniere contenenti anche il 60% di ceneri; in Italia il sistema fu adattato all'uso di torbe ed un primo impianto fu installato ad Orentano (Lucca) per l'utilizzazione delle torbe di Massaciuccoli e poi un altro nella zona di Codigoro.

Rimaneva ancora da risolvere il problema del cloro: nel processo di preparazione della soda tutto il cloro introdotto sotto forma di cloruro di sodio si

ritrovava sotto forma di cloruro d'ammonio (oltre quello rimasto nel cloruro di sodio non trasformato).

In un primo momento Mond concentrò le soluzioni contenenti questi cloruri in modo da far cristallizzare separatamente cloruro di sodio e d'ammonio; mentre il primo si riutilizzava tal quale il secondo trattato con acido solforico dava solfato d'ammonio ed acido cloridrico. Ma era importante poter utilizzare il cloro sotto forma di cloruro di calce come sbiancante, disinfettante. Questo prodotto era largamente fornito dai fabbricanti di soda LeBlanc che ne avevano studiato il recupero dall'acido cloridrico per cercare di ridurre il costo della soda.

Mond studiò la possibilità di ottenere direttamente dal cloruro d'ammonio sia l'ammoniaca che il cloro da convertire in cloruro di calce. Il sistema prevedeva di dissociare termicamente il cloruro d'ammonio in ammoniaca ed acido cloridrico operando in presenza di un ossido metallico in modo da trattenere l'acido cloridrico fissandolo sul metallo; questo cloruro metallico per riscaldamento dava poi, in presenza di aria, nuovamente l'ossido metallico liberando il cloro che fatto passare su uno strato di calce idrata forniva il cloruro di calce secondo un procedimento messo a punto da Tennant.

L'ossido metallico più adatto all'operazione sembrò essere quello di nichel, sotto forma di granuli porosi di elevata superficie, per favorire il contatto coll'aria calda. Fu proprio la scelta di questo metallo che portò il Mond alla scoperta fondamentale del metallo carbonili ed in particolare del nichel carbonile, scoperta del tutto casuale, ma che il Mond con il suo «fiuto» pensò subito di sfruttare industrialmente rivoluzionando l'industria d'estrazione del nichel dai minerali.

L'impianto costruito per la volatilizzazione e dissociazione del cloruro d'ammonio prevedeva dopo lo sviluppo dell'ammoniaca una fase di «lavaggio» dell'apparecchiature con gas (anidride carbonica, ecc.) per asportare tutta l'ammoniaca ancora presente prima di far passare l'aria calda per decomporre il cloruro di nichel. Mond aveva notato che le valvole di nichel impiegate si alteravano rapidamente, mentre in laboratorio ciò non si verificava. Una indagine dimostrò che ciò doveva essere attribuito ad una piccola percentuale di ossido di carbonio infatti mentre per le prove di laboratorio si usava un gas privo di questo componente nell'impianto si utilizzava un gas proveniente da un forno a calce che conteneva piccole percentuali di CO. Per studiare l'azione di quest'ossido di carbonio sul nichel Mond fece passare il gas sul nichel finemente suddiviso contenuto entro un tubo di vetro riscaldato a diverse temperature e per tempi diversi; il gas uscente che poteva contenere ancora dell'ossido di carbonio prima di essere scaricato nell'atmosfera veniva fatto bruciare in un Bunsen. Con sorpresa fu osservato che raffreddandosi il tubo il gas uscente produceva una fiamma più luminosa, e la luminosità aumentava quando la temperatura scendeva al disotto dei 100 °C circa. La causa della luminosità fu poi identificata nella formazione di un composto fra ossido di carbonio e nichel, il nichel tetracarbonile, un liquido che bolle a 43 °C e solidifica a -25 °C ed i cui vapori sono



completamente dissociati nei componenti a 150 °C. La facilità di formazione e di decomposizione fece subito pensare alla possibilità di sfruttare il composto per l'estrazione del nichel dai minerali.

Mond andò fiero di questa sua scoperta: Nasini, che ebbe con Mond grande familiarità, scrisse «Ricordo una luminosa domenica di Giugno del 1889, era la prima volta che io mettevo piede nella bella residenza del Mond, ai Poplars. Erano da lui convenuti nel pomeriggio di quella domenica Mendeleeff, chiamato a Londra per la Faraday Lecture, Frankland, Roscoe, Ramsay, Thorpe ed altri uomini di scienza. Nel laboratorio privato di Mond ci fu mostrato, con nostra grande meraviglia quel gas — tale lo si credeva allora — che conteneva tanto nichel. Il Mond ce ne fece la storia. Lord Kelvin disse a Mond “Avete dato le ali ad un metallo pesante, cercate di darle anche ad altri” e Mond infatti preparò carbonili di cobalto, rutenio, molibdeno che però si formavano in condizioni diverse da quelle del nichel richiedendo temperature e pressioni elevate».

Il passaggio dalla fase di ricerca a quella industriale fu piuttosto rapida. Langer, il più valido collaboratore di Mond, scrive: «dopo avere constatato che il nichel in opportune condizioni si trasformava facilmente in questo composto volatile, passammo a vedere se si poteva estrarre il metallo dai suoi minerali. I risultati, variabili secondo la natura del minerale, apparvero soddisfacenti dopo avere allontanato per fusione la maggior parte della ganga e del ferro presente. Subito dopo (1892) fu decisa una ricerca su scala costruendo un impianto collocato presso la Soc. Wiggins a Birmingham, che comprendeva arrostitimento e riduzione del minerale, estrazione e decomposizione del carbonile. Le difficoltà furono grandi, ma il processo si dimostrò valido.

Nasini nella sua descrizione dice: «vidi l'impianto di Birmingham nel 1894 in pieno funzionamento con tanto stupore. Quella che a me non era parsa che una delicata esperienza di laboratorio la vedevo gigantesca e ingrandita, trasformata in produzione industriale procedente con mirabile regolarità e precisione».

In seguito al successo ottenuto Mond cercò di cedere il brevetto conseguito, ma non trovò alcun acquirente; il momento non era favorevole poiché era in atto una lotta per il prezzo del nichel fra l'industria Nord-Americana, controllata dai Morgan, e quella francese, legata ai Rothschilds; una società canadese che avrebbe risparmiato di mandare il proprio minerale a trattare nel New Jersey trovò la richiesta di Mond, di 400.000 sterline, troppo elevata.

In questa situazione decise di sfruttare in proprio il brevetto: visitò in Canada le zone con minerali di nichel, comperò due di questi depositi dove costruì un impianto metallurgico dotato di ferrovia, di centrale elettrica, dove il minerale veniva concentrato per flottazione, sottoposto a diversi trattamenti per separare il rame presente e produrre una metallina ricca di ossido di nichel che veniva inviata a Clydach, nel Galles del Sud, dove era estratto il metallo, come nichelcarbonile, che per decomposizione forniva l'ossido di carbonio impiegato, che tornava in ciclo, ed un metallo a purezza 99,9% conosciuto come Nichel Mond.

La costruzione di quest'impianto fu funestata da un grave incidente: una fuga di ossido di carbonio provocò la morte per avvelenamento di alcune persone. Mond profondamente colpito decise di abbandonare l'impresa, ma fu il figlio Alfred che lo rassicurò sostenendo che introducendo idonee misure di sicurezza era possibile evitare ogni pericolo di fuga e così l'impianto poté ripartire. Nei primi anni Mond si trovò in difficoltà per l'esistenza di una sovrapproduzione di nichel ma in breve la situazione migliorò e la produzione Mond arrivò a coprire all'incirca un terzo di quella mondiale.

A buon diritto Mond andò orgoglioso della scoperta e dello sviluppo dato in breve tempo al capitolo dei metalli carbonili; in una nota al VII Congresso internazionale di Chimica Applicata, tenuto a Londra nel 1909, riassunse in poco più di una pagina il passaggio dalla scoperta del carbonile del nichel a quello degli altri metalli pesanti e per dare un'idea della grandiosità dell'applicazione industriale realizzata del nichelcarbonile disse «basta pensare che nell'impianto di raffinazione di Clydach stanno circolando ogni ora del giorno e della notte 10.000 mc di ossido di carbonio carichi di nichel carbonile dai quali il metallo si separa allo stato di elevata purezza».

Il Prof. Donnan ricordando Mond nel 30° dalla sua morte disse che «se Mond se non avesse fatto che questo (cioè la scoperta del nichelcarbonile) sarebbe stato sufficiente per tramandare il suo nome alle generazioni future come il creatore di una delle industrie più importanti e più scientifiche nella storia della civilizzazione». Come si è visto Mond fece molto di più nella sua vita meritando la riconoscenza dei posteri.

Il prof. Fochi nel centenario della scoperta del nichelcarbonile ha ricordato l'importanza assunta da questa classe di composti nella tecnologia chimica moderna nel campo dei catalizzatori.

Ho cercato di ridurre in maniera per quanto possibile succinta, le imprese più importanti realizzate da Mond, imprese veramente notevoli, frutto di una mente fervida, di un tecnologo profondo estimatore della ricerca scientifica, ma poi sempre attento a vederne gli aspetti pratici. Le realizzazioni legate al suo nome gli sono sopravvissute a lungo e continueranno ancora in futuro.

Prima di terminare questa esposizione occorre ricordare, come indicato dal titolo, i rapporti fra Mond e l'Italia, argomento completamente, o quasi, ignorato dai suoi biografi.

Il figlio di Mond, Alfred, dice che il padre verso il 1880 venne in contatto coll'arte Italiana e dopo due successive visite a Firenze i Mond scelsero Roma per stabilirvi per circa 30 anni la propria residenza invernale.

Notizie di questo periodo si possono ricavare da un raro, interessante, volume di ricordi della Sig.ra Richter pubblicato dietro incitamento della Sig.ra Mond. Verso il 1880 la Sig.ra Mond aveva conosciuto questa sig.ra Richter il cui marito si trovava a Londra coll'incarico di scrivere alcune opere (catalogo di quadri italiani contenuti in alcune gallerie, oltre ad un volume su Leonardo). Un

giorno del 1880 la Sig. Richter incontrò la connazionale Dott. Schneider che voleva essere presentata al Sig. Richter per consigli in merito alla possibilità di far tradurre in Inglese un proprio libro d'arte. La Sig. Schneider era accompagnata dalla Sig. Mond e subito fra questa e la Sig.ra Richter si stabilì una corrente di simpatia che si concretizzò nella promessa di successivi incontri. In uno di questi la Sig.ra Mond presentò ai Richter una sua amica d'infanzia e di collegio, Enrichetta Hertz, alla quale, desiderosa di studiare l'arte rinascimentale, era stato segnalato il Dott. Richter. Dopo alcune tergiversazioni questi accettò e così fra i Mond, i Richter e la Hertz si stabilì una amicizia contrassegnata da incontri a casa Mond, a Winnington, frequentata anche da cultori di musica oltre che d'arte. Fu durante una di questi incontri che fumando e conversando nel grande salone di casa Winnington fu osservato che sarebbe stato bene ornare le pareti con bei quadri. Mond ripensò a quest'idea e incaricò Richter, di cui aveva avuto modo di apprezzare la competenza, a procurargli, a qualunque prezzo, quadri, degni però in un domani di potere bene figurare in una galleria pubblica. Richter dopo alcune perplessità, accettò l'incarico cominciando a procurare, attraverso antiquari londinesi, alcune opere possedute da nobili inglesi (una tela di Sodoma ed una di frà Bartolomeo), ma poi disse che occorreva fare alcuni viaggi in Italia per contattare alcuni antiquari, specie di Venezia e di Firenze. E così Mond visitò Verona, Venezia, Firenze. Del suo breve soggiorno a Venezia riportò un'impressione indimenticabile. In seguito fu poi a Roma dove decise di soggiornare a lungo. Riuscì ad affittare una parte del prestigioso palazzo Zuccari in cima a Via Gregoriana, sulla sommità del Pincio. E questa fu la residenza invernale dei Mond per circa 30 anni. Dopo qualche anno riuscì a Mond di comperare l'intero palazzo Zuccari, il palazzo nel quale i fratelli Zuccari avevano affrescato completamente i muri del primo piano. Dopo l'acquisto Mond incaricò l'Ing. Mariano Cannizzaro delle necessarie ristrutturazioni al 2° piano dove furono fra l'altro trasportati affreschi di Giulio Romano tratti dalla villa Lante al Gianicolo.

Nel suo libretto di ricordi la Richter dà notizia delle riunioni a casa Mond con tante personalità; i Mond ben presto divennero i favoriti della società romana; ricorda anche le numerose escursioni condotte nella campagna romana, nelle varie località (Tivoli, Tuscolo, Anzio, Subiaco, ecc.).

Dai ricordi del figlio si apprende che Mond destinò per testamento palazzo Zuccari ad Enrichetta Hertz che appassionata d'arte ne fece centro di riunioni di artisti, dove raccolse vasto materiale di libri d'arte, di fotografie, quadri, ecc., che entrò a costituire poi il nucleo della attuale Biblioteca Hertziana, una delle più importanti nel campo della storia dell'arte. La Hertz cedette al Governo Italiano i quadri che erano stati raccolti da Mond e da lei stessa e che ornavano le pareti di Palazzo Zuccari e che passarono al Museo di Palazzo Venezia. Il Richter ha redatto un catalogo con una dettagliata storia dei 56 quadri donati ed illustrati nel catalogo.

A Roma Mond si occupò anche di scienza ed intrecciò amicizie con personalità del campo chimico; ad alcuni fornì anche aiuti per le loro ricerche.

Di Raffaello Nasini come già detto fu molto amico ed insieme pubblicarono il primo lavoro su proprietà dei metallo carbonili, frutto di ricerche condotte a Padova dal Nasini su materiali forniti da Mond. L'articolo pubblicato sui Rendiconti dei Lincei fu ripubblicato sul *Zeitschrift fur physikalische Chemie*.

Nasini scrive che Mond ebbe per la scienza italiana grandissima predilezione e «cospicui aiuti ebbero da lui l'Istituto chimico di Roma, e quelli miei di Padova e di Pisa e largamente egli volle incoraggiare le mie ricerche sui gas dei soffioni boraciferi della Toscana: idee grandiose ed ardite egli aveva a proposito della emanazione radioattiva in essi contenuta, così grandiose che io non ebbi il coraggio di seguirlo».

Al Nasini per le sue ricerche sulla relazione fra proprietà ottiche e costituzione chimica di composti organici Mond regalò alcune apparecchiature che si trovano ora in esposizione al dipartimento di chimica e chimica industriale di Pisa. Circa l'interesse di Mond alla radioattività dei gas della Toscana va ricordato che nel 1894 ad Oxford Lord Rayleigh e Ramsay comunicarono la loro scoperta dell'argo nell'aria. Nasini era presente alla comunicazione e attratto dagli affascinanti problemi che faceva intravedere questa scoperta, ritornato in Italia si diede a ricercare gas rari (elio oltre che argo) in emanazioni gassose italiane e tale ricerca lo portò a studiare i soffioni boraciferi di Larderello, per i quali Mond dimostrò grande interesse, come sopra detto.

Circa gli apparecchi donati all'Istituto chimico di Roma va detto che si trattava di uno dei primi impianti di liquefazione dell'aria. Ciò si deduce da alcune lettere ritrovate dal Prof. Paoloni fra i documenti di Cannizzaro conservati presso la Soc. Chimica Italiana di Roma.

Una prima lettera inviata da Mond il 12 Giugno 1899 dà notizia dell'avvenuta spedizione dell'apparecchiture: «Ho il piacere di annunciare che sabato assistei alla prova della macchina per liquefare l'aria che deve essere spedita a Lei. La macchina funziona benissimo; dopo pochi minuti comincia a liquefare e seguita colla massima regolarità».

Un componente della macchina arrivò a Roma rotto e Mond, avvertito, provvide per la sostituzione scrivendo il 24 Luglio 1889 «Il refrigeratore o liquefatore ha marciato molto bene prima di essere spedito e l'apparecchiatura di Ramsay, che è del tutto uguale alla Sua, lo stesso compressore, motore elettrico, ecc., va notevolmente bene dopo mesi. Spero che presto riuscirà a liquefare l'aria di Roma anche durante il calore dell'estate».

Gli scienziati italiani furono riconoscenti verso Mond: il 7 Dicembre 1892 l'Università di Padova in occasione delle celebrazioni Galileiane gli conferì la laurea «naturali philosophia»; la Società Reale delle scienze di Napoli nel 1908 lo nominava Socio onorario; l'Accademia Nazionale dei Lincei nella seduta del 26 Giugno 1899 lo eleggeva, a pieni voti, socio straniero per la chimica insieme a Emil Fischer (che tre anni dopo fu insignito del premio Nobel).

Mond fu profondamente lusingato della Nomina ai Lincei; ricevuta la notizia ringraziava il Presidente con la seg. Lettera: «23 luglio 1899. Sarà inutile dire quanto mi sento onorato della nomina a socio straniero della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali della Reale Accademia dei Lincei e non mi rimarrò altro da fare che di ringraziare Lei, Sig. Presidente e tutti da ora i miei illustrissimi Colleghi della fiducia che hanno voluto mettere in me facendomi uno dei loro, socio di uno degli Istituti di più alta stima tanto per il suo valore quanto per la sua antichità. E lei sig. Presidente mi permetterà di aggiungere a questa mia gratitudine i miei cordiali saluti e l'espressione della lata considerazione colla quale mi dò l'onore di essere, Sig. Presidente Devotissimo suo Ludwig Mond».

Continuando con quanto scritto da Nasini troviamo: «Per il nostro grande Cannizzaro nutrì un'ammirazione intensa, una venerazione profonda: diceva che l'amicizia di lui era una delle più grandi soddisfazioni della sua vita». Nei lasciti fissati da Mond nel testamento figura per l'Accademia dei Lincei la cifra di 180.300 lire per l'istituzione di un premio da intitolare alla memoria di Cannizzaro.

Durante il già ricordato VII Congresso di Chimica applicata tenuto a Londra nel 1909 i chimici italiani offrirono una targa in bronzo che simboleggiava l'opera di Mond e il prof. Paternò ringraziò Mond per il premio istituito al nome di Cannizzaro «che sarà per i chimici italiani, ora e sempre, monumento perenne di riconoscenza verso di voi. L'onore fatto al nostro grande Maestro è una catena indissolubile che lega il vostro nome alla scienza italiana».

Mond rispose alle parole di Paternò dicendo che egli aveva avuto in mira di additare alle presenti ed alle future generazioni di chimici, quali splendidi risultati si possono ottenere da una vita di vera devozione alla scienza, quale era stata e quale era quella di Cannizzaro.