

Marie Curie, nata Marya Sklodowska. Un profilo biografico e la nota del 12 aprile 1898 - I parte

La ricerca in didattica delle scienze ha sempre dimostrato interesse verso la storia e l'epistemologia delle discipline sperimentali, ma solo di recente questo interesse ha ottenuto un riconoscimento ufficiale nei programmi, così che anche la storia e l'epistemologia della chimica sono entrate, sotto vari titoli, negli insegnamenti impartiti nelle Scuole di Specializzazione per la formazione dei futuri insegnanti. D'altra parte l'autonomia scolastica apre nuovi spazi all'iniziativa culturale dei docenti di materie scientifiche, e più in generale alla collaborazione pluridisciplinare e interdisciplinare. È in questo contesto di rinnovamento didattico che si è inteso proporre una serie di tre articoli dedicati alla figura di Marie Curie, ai suoi fondamentali contributi sulla radioattività del 1898, e all'uso che nella didattica secondaria può essere fatto dei materiali storici pertinenti.

Quest'ultimo punto richiede una precisazione immediata. Ogni qualvolta un tema storico-critico viene presentato ai Colleghi, siano essi universitari o docenti della scuola secondaria, durante la discussione successiva emerge - sempre - la drammatica arretratezza della pubblicistica italiana nel campo della storia della scienza. Attualmente sono in corso diverse iniziative¹ per attenuare la situazione scandalosa di una quasi totale inaccessibilità delle fonti primarie e di assenza di fonti secondarie adatte ad un uso didattico, ma è già disponibile su Internet una quantità inaspettatamente ricca di materiali, sia testuali sia iconografici. È parso quindi opportuno strutturare così la serie di articoli su Marie Curie: il primo, come

FRANCESCA TURCO (*)

già vede il lettore di CnS, è dedicato ad un profilo biografico della grande scienziata franco-polacca; una breve premessa di 'contesto' e la traduzione della *note* che annunciava la scoperta della radioattività del torio sono allegate al presente articolo. La seconda parte della ricerca sarà dedicata al contesto conoscitivo in cui operava Marie Curie, ed esporrà con qualche dettaglio le tecniche sperimentali utilizzate in laboratorio dai coniugi Curie; allegate al secondo articolo il lettore troverà le *notes* di luglio e dicembre 1898, riguardanti rispettivamente la scoperta del polonio e del radio. Infine il terzo articolo sarà imperniato sull'uso della Rete per reperire materiale storico-critico sui Curie e sulla radioattività in generale.

Vecchi e nuovi raggi al tramonto del XIX secolo

Nell'ultimo decennio del XIX secolo l'approfondimento della natura dei raggi catodici, considerato uno dei pochi interrogativi ancora da risolvere in un panorama scientifico ormai organico e quasi completo, contribuì, invece, ad una vera e propria rivoluzione nella fisica e nella chimica, al passaggio dalle teorie classiche alla scienza contemporanea, al cambiamento radicale e rapidissimo del modo di vivere.

Nel novembre 1895 W. Röntgen (1845-1923) scopre che l'impatto dei

raggi catodici sul vetro del tubo provoca l'emissione di un nuovo tipo di raggi, dalle proprietà straordinarie: capaci di passare attraverso un cartone nero (e svariati altri materiali, fra cui la sua mano, escluse le ossa), di rendere fluorescenti dei cristalli di platinocianuro di bario, nonché di impressionare le lastre fotografiche. Röntgen chiama questi raggi misteriosi raggi X.

Nel gennaio 1896 H. Becquerel (1852-1908) assiste, all'Accademia delle Scienze di Parigi, all'esibizione delle prime lastre mediche ottenute con il metodo di Röntgen. Esperto di fluorescenza e fosforescenza, avendo appreso che i raggi X si sprigionano dalla stessa zona del tubo resa fluorescente dall'impatto dei raggi catodici, si chiede se i due fenomeni siano collegati e se altre sostanze fluorescenti siano in grado di produrre questa nuova radiazione. Espone quindi al sole dei campioni di sali d'uranio, fluorescenti, e conferma la sua previsione che questi, attraverso la carta opaca, avrebbero impressionato una lastra fotografica. Stupito è invece dalla scoperta accidentale che, pur senza essere stati esposti al sole (e quindi senza presentare fluorescenza), questi sali sono in grado di lasciare la propria immagine su una lastra protetta dalla luce e, rendendo l'aria conduttrice di elettricità, di scaricare un elettroscopio. Di fronte all'evidenza che questo risultato persiste nonostante il materiale sia stato tenuto al buio, accuratamente e costantemente, per diversi giorni, Becquerel si convince di avere scoperto un fenomeno nuovo, intrinse-

(*) Dipartimento di Chimica Generale ed Organica Applicata - Università di Torino

¹ Presso il Dipartimento di Chimica Generale ed Organica Applicata dell'Università di Torino è in corso di attivazione un sito Web interamente dedicato ai temi di storia ed epistemologia delle scienze sperimentali. Lo stesso Dipartimento collabora con l'IPPSIA "Giovanni Plana" di Torino per la presentazione con *Powerpoint* di una unità didattica su Dimitri Mendeleev e il sistema periodico.

co al minerale studiato, e battezza i nuovi raggi "uranici" (novembre 1896):

"...la durata dell'emissione di questi raggi è del tutto al di fuori dei fenomeni ordinari di fosforescenza, e non si è ancora potuto riconoscere dove l'uranio prenda l'energia che emette con una persistenza così lunga." [1]

Più tardi (1898) Marya Sklodowska (1867-1934) scrive la parola radioattività per la prima volta in una comunicazione ufficiale [2] (presentata all'Accademia dallo stesso Becquerel). La comprensione dell'origine del fenomeno avrebbe portato al crollo del principio dell'immutabilità degli atomi, condiviso da scienziati e filosofi negli ultimi venticinque secoli.

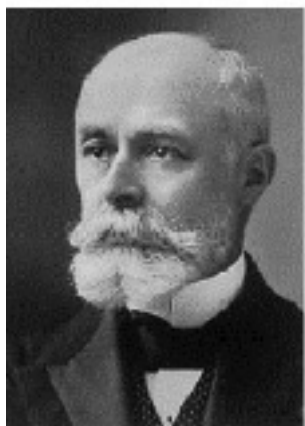


Figura 1. Il ritratto ufficiale di Henry Becquerel al momento del conferimento del premio Nobel

Marya Sklodowska [3]

Marya Sklodowska nasce a Varsavia nel novembre 1867 (dunque in una Polonia occupata dalla Russia zarista e paralizzata dalla rappresaglia per l'insurrezione del 1863), rimane presto orfana di madre e cresce sotto la guida e l'influenza del padre, Wladislaw Sklodowski, professore di fisica al Ginnasio. Libero pensatore, positivista, è convinto che il compito degli intellettuali sia quello di resistere fermamente, ma senza violenza, al tentativo di soffocamento della cultura polacca, aggiornandosi e diffondendo (nella più totale segretezza) le ultime scoperte nel campo delle scienze esatte. Queste, nell'immaginario della giovane borghesia intellettuale, hanno preso il posto del precedente

culto romantico della letteratura, della sensibilità, dell'arte. È dunque in un ambiente, familiare e non, che affronta i problemi confidando nelle capacità di scienza e ragione, che l'adolescente Marya Sklodowska (come la sorella maggiore Bronislaw) matura, per la realizzazione di sé, progetti quanto meno inusuali, se non addirittura rivoluzionari, per una donna: non matrimonio, figli, salotti e cappellini ma libri, articoli e conversazioni scientifiche per l'affermazione delle proprie (notevoli) doti intellettuali. Queste ambizioni sembrano pienamente espresse nel ritratto eseguito poco prima della partenza per Parigi (Figura 2). Infatti, Marya si laureerà (nella capitale francese, in Polonia le donne non sono ammesse all'Università) in fisica e Bronislaw in medicina.



Figura 2. Marya Sklodowska, prima della partenza per Parigi

È solo dopo la laurea che questa posizione perde parte della sua rigidità e, rinunciando al progetto di tornare in Polonia, Sklodowska sposa, nel 1895, Pierre Curie (1859-1906), altro notevole spirito, con cui condivide lavoro, principi morali, devozione alla scienza. Questi dirà:

"Sarebbe stata una cosa bellissima, nella quale difficilmente avrei osato credere, passare attraverso la vita insieme ipnotizzati nei nostri sogni: il tuo sogno per il tuo paese, il nostro sogno per l'umanità, il nostro sogno per la scienza." [4]

Dopo il matrimonio P. Schütz, direttore del laboratorio dell'*École municipale de Physique et de Chimie industrielles*, crea una cattedra di fisica per Pierre Curie (che ha già ottenuto notevoli successi scientifici: ha scoperto, insieme al fratello Paul, il fenomeno della piezoelettricità ed ha condotto studi fondamentali sul magnetismo). Sklodowska lavora al laboratorio in qualità di assistente. A proposito della coppia George Jaffé, ricercatore, scrive:

"Ci sono state, e ci sono, coppie di scienziati che collaborano con gran distinzione, ma non c'è mai stata un'altra unione fra una donna ed un uomo che abbiano rappresentato, ognuno nel suo campo, un grande scienziato. Non sarebbe possibile trovare un esempio più illustre in cui marito e moglie, con tutta la loro reciproca ammirazione e devozione, abbiano conservato così completamente l'indipendenza di carattere, nella vita come nella scienza." [5]

Dovendo scegliere un argomento per il dottorato di ricerca Sklodowska resta colpita dalla recente scoperta dei raggi uranici e, d'accordo con il marito, decide di occuparsene, avendo per tutta bibliografia le note di Becquerel all'Accademia. Il primo passo è misurare il potere di ionizzazione dei raggi uranici utilizzando un condensatore a piatti, un elettrometro (Curie) ed un quarzo piezoelettrico. Ben presto arriva alla conclusione che questi raggi sono una proprietà atomica e, per verificare se siano o no emessi dal solo uranio, decide di analizzare *tutti i corpi chimici noti* [6]. Estrema cura sperimentale e curiosità (femminile? scientifica? entrambe?) fanno sì che essa non si limiti allo studio dei sali e degli ossidi più semplici, ma analizzi tutti i minerali su cui riesce a mettere le mani: scopre che anche il torio emette spontaneamente i raggi uranici (e si passerà dunque al nome più generico di radioattività), ma intuisce pure la presenza di un nuovo elemento grazie all'eccessiva attività di alcuni minerali:

"I minerali che si sono mostrati attivi contengono tutti degli elementi attivi. Due minerali d'uranio: la pechblenda (ossido d'uranio) e la calcolite (fosfato di rame e di uranile) sono molto più attivi dell'uranio stesso. Questo fatto è note-

vole e porta a credere che questi minerali possano contenere un elemento molto più attivo dell'uranio. Ho riprodotto la calcolite tramite il procedimento di Debray con dei prodotti puri; questa calcolite artificiale non è più attiva di un altro sale di uranio.” [7]

A questo punto, viste le brillanti premesse, Pierre Curie abbandona gli studi che sta compiendo e comincia a collaborare con la moglie per isolare il nuovo elemento. I contributi dei due diventano quindi indistinguibili e, dalla nota del 18 luglio 1898, ricorrono formule (come scrive la figlia Eve) commoventi:

“ In un lavoro precedente uno di noi due ha dimostrato [...]. (Noi) abbiamo cercato [...]. (Noi) abbiamo analizzato...” ed infine: “Se l'esistenza di questo nuovo metallo sarà confermata, proponiamo di chiamarlo polonio, dal nome del paese d'origine di uno di noi.” [8]

Durante il (lungo) processo di frazionamento per isolare il polonio i Curie si accorgono che la radioattività si concentra non in una, ma in due delle frazioni ottenute dal trattamento della pechblenda e già dal titolo della nota del 26 dicembre (sempre 1898) emerge lo stupore per l'entità dell'attività del secondo elemento: “Su una nuova sostanza *fortemente* radioattiva (il termine, appena coniato, compare per la prima volta nel titolo della nota del 18 luglio ed entra subito nel lessico specialistico: ricorre spessissimo in questo testo) contenuta nella pechblenda”, e ancora, dal testo:

“...abbiamo trovato una seconda sostanza *fortemente* radioattiva e completamente differente dalla prima per le sue proprietà chimiche. [...] Le diverse ragioni che abbiamo enumerato ci portano a credere che la nuova sostanza radioattiva racchiuda un elemento nuovo, al quale proponiamo di dare il nome di radio. Abbiamo determinato il peso atomico del nostro bario attivo, dosando il cloro nel cloruro anidro [...] la nuova sostanza radioattiva contiene certamente una forte proporzione di bario; malgrado questo, la radioattività è notevole. La radioattività del radio deve dunque essere enorme.” [9]

Come si legge alla fine di quest'ulti-

ma nota essi ricevono gratuitamente [10] dal governo austriaco la pechblenda necessaria ad intraprendere il processo di isolamento del radio, grazie all'intervento del Professor Suess, dell'Accademia delle Scienze di Vienna. Infatti, nonostante i notevoli successi, la Sorbona non mette a loro disposizione né il denaro per continuare le ricerche né un locale in cui trattare il minerale. È ancora (e già è specificato in tutte e tre le note riportate) l'École municipale de Physique et de Chimie industrielles che concede loro l'uso di una baracca nel cortile. Esposti a tutte le condizioni atmosferiche possibili *, mentre il marito si occupa di studiare le proprietà del radio, è Sklodowska che si fa carico del lavoro da minatore:

“Io trascorrevi qualche volta il giorno intero ad agitare una massa in ebollizione con un'asta di ferro grande quasi quanto me. Alla sera ero rotta dalla fatica.” [11]

Dopo quattro anni, nel 1902, è stato purificato un *decigrammo* di radio (sotto forma di cloruro) e ne viene determinato il peso atomico.

Nel 1903, cinque anni dopo la scelta dell'argomento, Sklodowska discute la sua tesi. La commissione (che è composta da tre membri, due dei quali, Lippmann e Moissan, riceveranno il Nobel di lì a pochi anni) esprime l'opinione che si tratti del contributo scientifico più considerevole mai presentato per un dottorato [12].

Dal 1899 al 1904 i Curie singolarmente, insieme o con altri collaboratori, hanno pubblicato trentadue comunicazioni scientifiche. L'uso della Curieterapia per curare alcune forme di cancro è ormai molto diffuso. Nel gennaio 1904 viene pubblicato il primo numero della rivista *Le radium*.

Dal 1903 mezza Europa si disputa la presenza dei *Professor and Madam Curie*, a giugno Sklodowska è la prima donna mai ammessa ad una seduta della Royal Institution, a novembre ricevono insieme la prestigiosa medaglia Davy ed il dieci dicembre l'Accademia delle Scienze di Stoccolma annuncia che il premio Nobel per la Fisica è attribuito per metà a H. Becquerel e per metà al signore e alla signora Curie. Pur avendo spesso rifiutato altre onorificen-

* In una pagina del suo taccuino di laboratorio Sklodowska annota: “Temperatura in cilindro 6°25!!!!!!”

ze, accettano volentieri questo riconoscimento ed il denaro che esso comporta, perché ricevuto per meriti (e destinato a scopi) scientifici. Infatti è bene ricordare che, pur essendo essi sempre in ristrettezze economiche, si sono rifiutati di brevettare il procedimento di separazione del radio perché contrario allo spirito scientifico.

“D'accordo con me Pierre Curie rinunciò a trarre un profitto materiale dalla nostra scoperta: noi non prendemmo alcun brevetto e pubblicammo senza riserva alcuna i risultati delle nostre ricerche, come il processo di separazione del radio. Inoltre abbiamo dato agli interessati tutte le informazioni che sollecitavano. Questo è stato un grande beneficio per l'industria del radio, la quale ha potuto svilupparsi in piena libertà, prima in Francia, poi all'estero, fornendo agli scienziati e ai medici i prodotti di cui avevano bisogno.” [13]

Solo dopo il Nobel per Sklodowska giunge il primo incarico retribuito alla Sorbona, naturalmente in qualità di assistente del marito cui viene attribuita una cattedra di fisica; ne diventerà titolare lei stessa dopo la morte di Pierre. Alla prima lezione (5 novembre 1906) riprende il discorso dal punto in cui si era fermato il marito, senz'altro come omaggio e riconoscimento a quest'ultimo e, forse, anche per vincere la comprensibile emozione: è la prima volta che una donna occupa un posto nell'insegnamento superiore francese, l'aula è piena non solo di studenti ma anche di amici, curiosi, giornalisti.

Nel 1910 viene proposta la sua candidatura all'Académie des Sciences, il che scatena polemiche in molti ambienti ed una campagna stampa particolarmente violenta, soprattutto da parte de *L'Action Française*, giornale ultranazionalista ed antisemita. Non si sono ancora spenti gli echi del caso Dreyfus ed il direttore della testata, Léon Daudet, approfitta dell'occasione per rinverdire la polemica.

Sklodowska era in realtà di fede cattolica (non che diversamente l'operazione sarebbe risultata meno sgradevole), ma i suoi detrattori affermano che il cognome Sklodowska rivela in realtà l'appartenenza alla religione ebraica [14]. Il giorno dell'elezione, 23 gennaio 1911, il presidente apre la

seduta dicendo:

“Lasciate entrare tutti, tranne le donne.” [15]

Sklodowska perde per un solo voto al primo scrutinio, per due al secondo. Una seconda operazione scandalistica viene scatenata contro Sklodowska all'inizio del novembre 1911, questa volta a proposito della relazione sentimentale con il professor Paul Langevin, un altro eminente scienziato (sposato). Langevin aveva lavorato con Pierre Curie all'*École municipale de Physique et de Chimie industrielles*, nel 1897 si era trasferito a Cambridge, dove insegnava J.J. Thomson. Si era occupato di raggi X insieme a Rutherford. Nel 1907 aveva applicato la teoria elettronica all'elettromagnetismo, più tardi, durante la Prima Guerra Mondiale, inventerà il sonar [16]. Spirito progressista aveva firmato nel 1898 la petizione di Zola in favore di Dreyfus, era stato un sostenitore del giovane Einstein e, indipendentemente da questi, aveva ricavato l'equivalenza fra massa ed energia. Sono evidenti le affinità con la nostra scienziata. Questa seconda campagna diffamatoria, che ha ripercussioni in tutto l'ambiente universitario, vede di nuovo fra i protagonisti Daudet, che giunge a citare le parole con cui Fouquier-Tinville aveva condannato alla ghigliottina Lavoisier: “La Repubblica non ha bisogno di alcuno scienziato”. Il culmine viene raggiunto il 23 novembre quando sul giornale *l'Oeuvre* vengono pubblicati brani di lettere rubate dalla casa di Langevin. Questi sfida a duello l'editore Gustave Téry. Il giorno fissato è il 25, entrambi i contendenti si presentano (Langevin ha qualche difficoltà a trovare un secondo), ma nessuno dei due apre il fuoco sull'altro. Di tutta questa faccenda non c'è traccia nella biografia di Ève Curie [17]. In dicembre l'Accademia delle Scienze di Stoccolma, ponendosi al di sopra degli scandali di bassa lega, conferisce a Sklodowska per la seconda volta (ed è un evento eccezionale in assoluto, non solo per una donna) il premio Nobel, questa volta per la chimica, per aver isolato il radio metallico nel 1910. Essa ritira il premio, destinando nuovamente parte del denaro ad istituzioni scientifiche, e specifica che lo considera anche un tributo al marito. Qui i livelli di interpretazione sono molteplici: di sicuro è sen-



Figura 3. Marie Curie durante la prima guerra mondiale, alla guida di un autocarro fornito di attrezzature diagnostiche con i raggi X

tito l'omaggio ad un compagno amato moltissimo, ma è anche indubbia la replica, da un palco così autorevole, all'ultima campagna diffamatoria subita. A questo punto la sua fama è ormai mondiale.

Sklodowska interviene in modo attivo in un altro evento mondiale: durante la guerra conferma ancora una volta le sue doti pratico-organizzative e la sua carica umanitaria mettendo a disposizione degli ospedali da campo la tecnologia dei raggi X, nota da tempo ma ancora poco diffusa, che permette di localizzare facilmente schegge e proiettili nei corpi dei feriti. Equipaggia venti autocarri (donati da ricche nobildonne) con apparecchiature portatili, installa qualcosa come 200 postazioni fisse ed istruisce circa 150 donne all'uso delle apparecchiature.

La figlia maggiore Irène, preso il diploma da infermiera, viene coinvolta nella ‘missione’.

In tutto, fra postazioni fisse e mobili, verrà esaminato oltre un milione di persone.

Sklodowska muore nel 1934, la diagnosi è anemia fulminante, vecchio termine per designare la leucemia.

L'anno seguente Irène sposa Frédéric Joliot (anch'essi, entrambi fisici, riceveranno insieme il premio Nobel per la chimica, nel 1935, per la scoperta della radioattività artificiale) e la coppia adotta il doppio cognome Joliot-Curie. Si può invece notare come vada scomparendo il nome di Marya Sklodowska nelle note del 1898, della

prima delle quali è riportata di seguito la traduzione, per le intestazioni delle altre due (le cui traduzioni sono allegate al secondo articolo) si confrontino le note [2] e [9].

Nel 1995 le salme di Pierre e Marya sono state spostate dal cimitero di Sceaux al Panthéon, durante una solenne cerimonia in presenza dei presidenti di Francia e Polonia, Mitterand e Walesa [18].

Raggi emessi dai composti dell'uranio e del torio

Nota di M^{me} Sklodowska Curie, ⁱ presentata da M. Lippmann

Ho studiato la conducibilità dell'aria sotto l'influenza dei raggi dell'uranio, scoperti da M. Becquerel, e ho cercato se degli altri corpi oltre ai composti dell'uranio erano suscettibili di rendere l'aria conduttrice di elettricità. Ho utilizzato per questo studio un condensatore a piatti; uno dei piatti era ricoperto da uno strato uniforme di uranio o di un'altra sostanza finemente polverizzata. (Diametro dei piatti 8 cm; distanza 3 cm.) Si stabiliva fra i piatti una differenza di potenziale di 100 volt. La corrente che attraversava il condensatore era misurata in valore assoluto per mezzo di un elettrometro e di un quarzo piezoelettrico.

Ho esaminato un gran numero di me-

ⁱ Questo lavoro è stato realizzato nell'*École municipale de Physique et de Chimie industrielles*.

talli, sali, ossidi e mineraliⁱⁱ. La tabella seguente dà, per ogni sostanza, l'intensità della corrente *i* in ampere (ordine di grandezza 10⁻¹¹). Le sostanze che ho studiato e che non figurano nella tabella sono almeno 100 volte meno attive dell'uranio.

elemento molto più attivo dell'uranio. Ho riprodotto la calcolite tramite il procedimento di Debray con dei prodotti puri; questa calcolite artificiale non è più attiva di un altro sale di uranio.

Assorbimento – Gli effetti prodotti

| <i>Sostanza</i> | |
|---|----------------------|
| Uranio leggermente carburato | 24×10 ⁻¹² |
| Ossido nero d'uranio U ₂ O ₅ | 27 " |
| Ossido verde d'uranio U ₃ O ₈ | 18 " |
| Uranato di ammonio, di potassio, di sodio, circa | 12 " |
| Acido uranico idrato | 6 " |
| Azotato di uranile, solfato uraneoso, solfato di uranile e di potassio, circa | 7 " |
| Calcolite artificiale (fosfato di rame e di uranile) | 9 " |
| Ossido di torio in strato di 0,25 mm di spessore | 22 " |
| Ossido di torio in strato di 6 mm di spessore | 53 " |
| Solfato di torio | 8 " |
| Fluossitalato di potassio | 2 " |
| Fluossiniobiato di potassio e ossido di cerio | 0,3 " |
| Pechblenda di Johanngeorgenstadt | 83 " |
| “ di Cornwallis | 16 " |
| “ di Joachimsthal e di Pzibrán | 67 " |
| Calcolite naturale | 52 " |
| Autunite | 27 " |
| Toriti diverse | da 2 a 14 " |
| Orangite | 20 " |
| Samarskite | 11 " |
| Fergusonite, monazite, xenotimo, niobite, eschinite | da 3 a 7 " |
| Cleveite molto attiva (*) | |

(*) Per la cleveite Sklodowska non fornisce un dato quantitativo, è semplicemente riportata l'indicazione "molto attiva", per la verità non molto esauriente.

Tutti i composti dell'uranio studiati sono attivi e lo sono, in generale, tanto più quanto più contengono uranio. I composti del torio sono molto attivi. L'ossido di torio supera in attività anche l'uranio metallico.

È da notare che i due elementi più attivi, l'uranio e il torio, sono quelli che possiedono il più elevato peso atomico.

Il cerio, il niobio e il tantalio sembrano essere leggermente attivi.

Il fosforo bianco è molto attivo, ma la sua azione è probabilmente di natura diversa da quella dell'uranio e del torio. Infatti, il fosforo non è attivo né allo stato di fosforo rosso né allo stato di fosfati.

I minerali che si sono mostrati attivi contengono tutti degli elementi attivi. Due minerali d'uranio: la pechblenda (ossido d'uranio) e la calcolite (fosfato di rame e di uranile) sono molto più attivi dell'uranio stesso. Questo fatto è notevole e porta a credere che questi minerali possano contenere un

dalle sostanze attive aumentano con lo spessore dello strato utilizzato. Quest'aumento è molto debole per i composti dell'uranio; è considerevole per l'ossido di torio che sembra dunque parzialmente trasparente per i raggi che esso emette.

Per studiare la trasparenza di diverse sostanze le si pongono in lastre sottili sopra lo strato attivo. L'assorbimento è sempre molto forte. Tuttavia i raggi attraversano i metalli, il vetro, l'ebanite, la carta al di sotto di piccoli spessori. Ecco la frazione di radiazione trasmessa attraverso una lamina d'alluminio di 0,01 mm di spessore.

| mm | (**) |
|------|--|
| 0,2 | per l'uranio, uranato d'ammoniaca, ossido uraneoso, calcolite artificiale. |
| 0,33 | per la pechblenda e la calcolite naturale. |
| 0,4 | per l'ossido di torio ed il solfato di torio in uno strato di 0,5 mm. |
| 0,7 | per l'ossido di torio in uno strato di 6 mm. |

Si vede che i composti di uno stesso metallo emettono raggi ugualmente assorbiti. I raggi emessi dal torio sono più penetranti di quelli emessi dall'uranio; infine, l'ossido di torio in strato spesso emette dei raggi molto più penetranti di quelli che emette in strato sottile.

Impronta fotografica— Ho ottenuto delle buone impronte fotografiche con l'uranio, l'ossido d'uranio, la pechblenda, la calcolite, l'ossido di torio. Questi corpi agiscono a piccola distanza, sia attraverso l'aria, sia attraverso il vetro, sia attraverso l'alluminio. Il solfato di torio dà delle impronte più deboli ed il fluossitalato di potassio delle impronte molto deboli.

Analogia con i raggi secondari dei raggi di Röntgen— Le proprietà dei raggi emessi dall'uranio e dal torio sono fortemente analoghe a quelle dei raggi secondari dei raggi di Röntgen, studiati recentemente da M. Sagnac. Ho constatato d'altronde che, sotto l'azione dei raggi di Röntgen, l'uranio, la pechblenda e l'ossido di torio emettono dei raggi secondari che, dal punto di vista della scarica dei corpi elettrizzati, hanno generalmente più effetto dei raggi secondari del piombo. Tra i metalli studiati da M. Sagnac, l'uranio ed il torio andrebbero a collocarsi vicino e oltre il piombo.

Per interpretare l'irraggiamento spontaneo dell'uranio e del torio si potrebbe immaginare che tutto lo spazio è costantemente attraversato da dei raggi analoghi ai raggi di Röntgen ma molto più penetranti e che non possono essere assorbiti che da alcuni elementi ad elevato peso atomico, quali l'uranio ed il torio.

(**) Evidentemente avrebbe dovuto essere "frazione" e non "mm". Da queste due ultime osservazioni si può dedurre la fretta con cui è stata scritta questa comunicazione, per altro impeccabile, fretta dovuta evidentemente sia ai tempi serrati delle pubblicazioni dei Comptes rendus, sia alla comprensibile premura della scienziata.

ⁱⁱ L'uranio utilizzato per questo studio è stato donato da M. Moissan. I sali e gli ossidi erano dei prodotti puri, provenienti dal laboratorio di M. Étard dell'École de Physique et Chimie. M. Lacroix mi ha di buon grado procurato qualche campione di minerali di provenienza nota, dalla collezione del Museo. Alcuni ossidi rari e puri sono stati donati da M. Demarçay. Ringrazio questi signori per la loro cortesia.

Bibliografia

[1] H. Becquerel, "Sur diverses propriétés des rayons uraniques", *C. R. Acad. Sci., Paris*, **123**, 855-858 (1896).

- [2] P. Curie e S. Curie, "Sur une substance nouvelle radio-active, contenue dans la pechblende", *C. R. Acad. Sci., Paris*, **127**, 175-180 (1898).
- [3] I dati biografici, salvo diverse indicazioni, sono tratti da *Vita della signora Curie* di Ève Curie, ed. Biblioteca moderna Mondadori (1948). Prima edizione del 1937.
- [4] M.E. Weeks, *Discovery of the elements*, pubblicato dal Journal of chemical education, 6ta ed. (1960), p. 805.
- [5] Ibid. p. 806.
- [6] E. Curie, op. cit., p. 83.
- [7] M^{me} Sklodowska Curie, "Rayons émis

- par les composés de l'uranium et du thorium", *C. R. Acad. Sci., Paris*, **126**, 1101-1103 (1898). Cit. a p. 1102.
- [8] Si veda il rif. [3], cit. alle pp. 175, 176 e 177.
- [9] P. Curie, M^{me} P. Curie e G. Bémont, "Sur une nouvelle substance fortement radio-active, contenue dans la pechblende", *C. R. Acad. Sci., Paris*, **127**, 1215-1218, cit. alle pp. 1215 e 1217.
- [10] "A titre gracieux", v. rifer. [9], p.1218.
- [11] È. Curie, op. cit., p. 97.
- [12] N. Fröman, "Marie and Pierre Curie and the discovery of Polonium and

- Radium", conferenza alla Royal Academy of Sciences di Stoccolma del 28 febbraio 1996, copyright The Nobel Foundation 1999. URL: <http://www.nobel.se/essays/curie/index.html>; alla p. 8 di 25.
- [13] È. Curie, op. cit., p. 116.
- [14] N. Fröman, op. cit., p. 14 di 25.
- [15] È. Curie, op. cit., p. 165.
- [16] J.E. Senior, *Marie & Pierre Curie*, Sutton Publishing Limited, 1998, p. 73 -74
- [17] I dati sullo scandalo Langevin sono tratti dalla Lettura di N. Fröman, op. cit. e da J.E. Senior, op.cit.
- [18] J.E. Senior, op.cit., p. X



Abilitazioni Regalate!!!

Gent.mo Direttore,

Le scrivo in merito ad alcuni apprezzamenti valutativi, non proprio positivi, che in più occasioni, sono stati dati all'interno del Gruppo di Docenti Universitari della Divisione Didattica della S.C.I., nei confronti delle abilitazioni conseguite dai Colleghi con corso/concorso riservato. Probabilmente noi abilitati con corso concorso riservato ci porteremo il "marchio" di quelli a cui è stata "regalata" l'abilitazione dopo un corso di "appena" 100 ore. A prescindere che dopo il corso abbiamo dovuto sostenere un esame scritto ed uno orale, i cui contenuti non erano né scontati, né semplici; vorrei rammentare a Tutti che si aveva diritto ad accedere a quel corso a condizione di aver svolto 360gg. di insegnamento, corrispondenti a n.2 anni di lavoro come docente nella scuola (18 ore sett.x33 settimanex2 = 1188 ore) a partire dall'anno scolastico 1989/90 di cui almeno uno dall'a.s.1994/95 (quando era stata riformata tutta la programmazione curricolare di tutti gli ITIS in particolare quella per Ist.Tec. e Prof. per chimici) per un totale (considerando vacanze, autogestioni ecc.) di almeno 1000 ore. L'Autonomia Scolastica, all'interno della formazione e aggiornamento del personale scolastico, prevede che ci sia tra i docenti una più efficace diffusione delle informazioni delle esperienze e del materiale didattico. Trovo che quanti hanno avuto occasione di frequentare tali corsi abbiano usufruito di una notevole opportunità. Facendo riferimento alla mia esperienza io ho potuto confrontarmi con 26 Colleghi che, guarda caso (i soliti chimici "deformati" che non hanno abitudine a fare cose per le quali non sono documentati) avevano tutti frequentato scuole di specializzazione o corsi di aggiornamento il cui oggetto era la didattica; nello svol-

gere il lavoro a cui erano chiamati non si sentivano idonei supportati "solo" da quanto appreso dai libri e certificato dal loro Diploma di Laurea. Noi "fortunati" a cui hanno "regalato" l'abilitazione abbiamo dovuto dimostrare di conoscere bene, oltre ai contenuti (perfino nelle SSIS si danno per scontati): - tutta l'innovazione legata all'Autonomia compresi gli Esami di Stato; - il nuovo obbligo scolastico; - le teorie dell'apprendimento/insegnamento; come strutturare una programmazione curricula-re; - come trasformare la programmazione in moduli; - come formulare una Unità Didattica (non solo su acidi e basi o struttura della materia, argomenti ritenuti "troppo noti" dai docenti dei nostri corsi e per i quali avremmo potuto trovare supporto nei vari libri di testo di ultima pubblicazione ma su moduli oggetto del triennio superiore degli ITIS per chimici); - quali le esperienze di laboratorio formative all'interno delle U.D.; - come strutturare le varie verifiche (prerequisiti, formative, sommativie), proporre esempi, stabilirne la valutazione; - quali le modalità di eventuali "corsi di recupero". Quanto ascoltato, o letto, in merito a questi corsi concorsi, mi spinge a fare la seguente e impertinente domanda: Voi Docenti Universitari quale scuola avete frequentato per imparare a trasmettere la vostra disciplina, quale abilitazione all'insegnamento avete conseguito? . Inviterei ad avere maggior attenzione nei confronti del lavoro altrui prima di "tranciare" giudizi o attribuire patenti di idoneità in special modo quando le informazioni sono parziali e non supportate dai fatti. Inoltre, quando, a giustificazione delle proprie argomentazioni svalutative, si forniscono percentuali di confronto numerico tra abilitazioni conseguite con il concorso ordinario (se si mettono insieme tutti i corsi di chimica presenti in tutte le facoltà del territorio nazionale non si riesce a coprirne il programma) e quelle con il riservato, raccomanderei prudenza, in quanto, oltre al fatto che il 10% delle prime corrisponde a più del 90% delle

secondo, sono due modalità di accesso all'insegnamento non paragonabili tra loro. Cordialmente

Livia Mascitelli

La questione giustamente sollevata dalla professoressa Livia Mascitelli circa il modo con cui qualcuno si è espresso sugli abilitati con corsi concorsi riservati richiede una messa a punto delle circostanze nelle quali tali concorsi sono stati banditi. Nelle more dell'avvio delle Scuole di Specializzazione per Insegnanti delle Scuole Secondarie è diventata più forte, com'era prevedibile, la necessità di selezionare docenti validi fra un notevolissimo numero di precari che potevano dimostrare di aver maturato esperienza di lavoro sufficiente ad adire a un concorso a loro riservato, vantando quindi diritti di maggior competenza e anzianità. A maggior garanzia si dispose che il concorso riservato poteva essere affrontato solo dopo aver frequentato un corso per la preparazione specifica al concorso. Si erano quindi poste le condizioni per un regolare giudizio di merito, tale da dover riconoscere a chi lo avesse superato gli stessi diritti di coloro che avevano superato il concorso ordinario. Non c'è quindi alcun motivo, ed è profondamente ingiusto attribuire ai concorsi riservati le caratteristiche di una "sanatoria" se non incolpando di intenti "sanatori" le commissioni giudicatrici. In un momento in cui la scuola ha bisogno del sostegno e della fiducia di tutti è controproducente criticare l'unico mezzo, il concorso, esperito per vagliare la preparazione di docenti che sono stati sufficientemente a lungo in servizio come precari e regolarizzare la posizione di quelli meritevoli. Ritengo che in questa occasione la Divisione di Didattica Chimica debba assumere la difesa dei propri iscritti seriamente preparati all'insegnamento della chimica. Essi stanno infatti difendendo l'identità e la funzione di questa disciplina nelle posizioni più difficili, sul fronte della didattica della scienze naturali.

Giacomo Costa