Cento anni di Chimica a Parma

La Chimica nell'Università di Parma nell'ultimo secolo raccontata attraverso l'evoluzione dei suoi strumenti scientifici e personali ricordi

ALESSANDRO MANGIA

Comunicazione presentata nella seduta scientifica della Sezione di Parma della Deputazione di Storia Patria per le Province Parmensi, Parma, 9 Dicembre 2019

1. Introduzione

Parlare di Chimica è sempre difficile, qualunque sia il taglio del testo, o l'argomento. Esiste una sorta di barriera di comunicazione attorno alla Chimica, dovuta certamente al suo linguaggio e alle radici in una alchimia da sempre guardata con sospetto. Forse queste radici hanno reso più difficile e tardivo, rispetto ad esempio alla Matematica ed alla Fisica, il suo riconoscimento come disciplina razionale. Ancor oggi, nonostante l'ampliarsi dei confini della conoscenza e la sempre più stretta integrazione tra le discipline scientifiche, la Chimica più di altre soffre la difficoltà di comunicazione.
Uno dei maggiori *handicap* che pesano sulla Chimica è il linguaggio, considerato spesso respingente. In effetti la Chimica ha una propria lingua per descrivere e rappresentare la realtà. Come tutte le lingue, ha un proprio alfabeto: i simboli degli elementi con cui costruire le parole, "le formule grezze" che indicano solo quali e quanti elementi sono presenti in una molecola e le "formule di struttura" che descrivono come sono legati gli atomi, mantenendo sempre il carattere simbolico proprio di tutti i linguaggi (al posto degli atomi ci sono i loro simboli e i rapporti di scala sono quasi inimmaginabili). Infine, "la frase": la rappresentazione spaziale tridimensionale delle molecole con modelli "in scala" tende a ricreare l'immagine dell'infinitamente piccolo edificio molecolare.
Il problema del linguaggio ha accompagnato la crescita della Chimica, già ai tempi di Antoine-Laurent de Lavoisier, negli ultimi anni del Settecento. Nel 1787, insieme a Louis-Bertrand Guyton de Morveau, Antoine-François de Fourcroy e Claude-Louis Berthollet, pubblica il *Méthode de Nomenclature Chimique,* un primo tentativo di razionalizzazione della nomenclatura delle sostanze.
Questo problema è stato magistralmente rappresentato da Primo Levi nel saggio *La lingua dei Chimici I* ne *L'altrui mestiere.* [1]
Citerò più volte Primo Levi, chimico e scrittore e, tra l'altro, proprio quest'anno a giugno ricorrerà il centenario della sua nascita.
Nel saggio *Ex chimico* egli scriveva:
"L'abitudine a penetrare la materia, a volerne sapere la composizione e la struttura, prevederne le proprietà ed il comportamento, conduce ad un insight, ad un abito mentale di concretezza e di concisione, al desiderio costante di non fermarsi alla superficie delle cose. La chimica è l'arte di separare, pesare e distinguere: sono tre esercizi utili anche a chi si accinge a descrivere fatti o a dar corpo alla propria fantasia. "*...*"*scrivo proprio perché sono un chimico: il mio vecchio mestiere si è largamente trasfuso nel nuovo".* [2]
In questo breve scritto cercherò di presentare l'evoluzione della Chimica nell'Università di Parma nell'arco temporale di circa un secolo utilizzando come filo conduttore le attrezzature e gli strumenti

[1] Primo Levi, *L'altrui mestiere*. Torino: Einaudi, 2012, pp. 121-126
[2] P. Levi, *Ex chimico*, in Id. *L'altrui mestiere* cit. pp 13-14

scientifici tuttora esistenti presso il "Plesso Chimico". Questi strumenti, sia per il loro valore intrinseco come oggetti, sia per la testimonianza scientifica che rappresentano, meriterebbero una più organica e fruibile presentazione, mentre attualmente sono sparsi in tutto l'edificio, a volte con sistemazioni non adeguate.
Non sono riuscito scrivendo a non ricorrere ai miei ricordi personali. Ripensando all'arco temporale di circa un secolo mi colpisce la constatazione che di questo secolo di storia ne ho vissuto personalmente più di metà, prima come studente, poi come ricercatore e docente. In pensione da diversi anni ripercorro con nostalgia e ovviamente con sempre minore competenza l'evoluzione della Chimica nel nostro Ateneo. Questa non pretende di essere una relazione esaustiva dell'attività scientifica del periodo considerato. Risente anzi, inevitabilmente, della mia personale esperienza professionale, inizialmente nel campo della Strutturistica Chimica e successivamente in quello della Chimica Analitica, e della mia limitata competenza in molti settori.
Una preziosa fonte di informazione, oltre all'Archivio Storico dell'Università di Parma, è stato il pregevole lavoro di Andrea Pochini "Storia della Chimica universitaria a Parma".[3]
Utilizzerò spesso la denominazione "Dipartimento di Chimica" anche se a rigore questa vale solo per un limitato periodo di tempo (2012-2016); in realtà la ricerca scientifica in ambito chimico si è svolta in strutture diverse che hanno cambiato denominazione negli anni.
Da una breve cronistoria risulta la stretta interconnessione con la "Facoltà di Farmacia" (anche in questo caso utilizzo una denominazione non sempre corretta nel periodo considerato). L'affinità nelle ricerche e soprattutto l'utilizzo di strumenti e attrezzature del tutto simili permettono di considerare quelli del "Dipartimento di Chimica" rappresentativi dell'attività scientifica nelle due strutture.

2. La nascita e lo sviluppo della Chimica nella moderna Università di Parma[4]

La nascita della Chimica presso l'Università di Parma, con una impostazione didattica e di ricerca che si è evoluta con continuità fino ai nostri giorni, può essere collocata alla fine del Settecento.
Infatti nel 1767 viene istituita la Cattedra di Chimica presso la Facoltà di Medicina, assegnata a Marco Aurelio Cavedagni.[5] La sua istituzione è la conseguenza di fattori sia scientifici sia politici. Nel Settecento, in particolare nella seconda metà, la Chimica a livello europeo, liberandosi dagli atteggiamenti fantasiosi ed utopistici dell'Alchimia, aveva trovato l'identità e il riconoscimento come disciplina scientifica razionale, meritevole di un insegnamento proprio e individuato. Ha inizio così una storia di successi scientifici e conseguentemente tecnologici che continua ai giorni nostri.
La cattedra di Chimica a Parma è la quinta in Italia dopo quelle di Bologna, Roma, Pisa e Padova istituite tra il 1737 e il 1759.
A livello locale nel Ducato[6] era stata avviata una profonda innovazione nell'organizzazione degli studi, anche in seguito all'espulsione nel 1768 dell'Ordine dei Gesuiti, fino ad allora principale

---

[3] https//scvsa.unipr.it/sites/st/22/files/storia_chimica_unpr.pdf
[4] Per la storia dell'Università di Parma vedi: Simone Bordini, Piergiovanni Genovesi, *Università di Parma: un millennio di storia = University of Parma: a millennium of history* / testi di = texts Simone Bordini, Piergiovanni Genovesi; a cura di = edited by Annamaria Cavalli; storia per immagini di = history through images Alberto Cadoppi; traduzione di = translations Gioia Angeletti, Gillian Mansfield, Diego Saglia. Parma: MUP, Monte Università Parma, 2015 XXVII, 353 p.
[5] Per una prima informazione su Marco Aurelio Cavedagni, vedi Roberto Lasagni, *Dizionario biografico dei Parmigiani* (d'ora in poi: DBP). Parma: PPS Editrice, 1999, ad vocem
[6] Sulla storia del Ducato nel secolo dei lumi, vedi Storia di Parma a cura di Domenico Vera… [Parma]: Monte Università. · 5: I Borbone: fra Illuminismo e rivoluzioni a cura di Alba Mora; testi di Imma Ascione... [et al.] e · 6: Da Maria Luigia al Regno d'Italia a cura di Nicola Antonetti e Giorgio Vecchio; testi di Fabrizio Antonetti ... [et al.]

riferimento nell'insegnamento, secondo l'impronta del Primo Ministro Guillaume Du Tillot. Questa riforma ha il suo documento applicativo nella C*ostituzione per i Regj Studj* (1768) di Paolo Maria Paciaudi. Negli stessi anni vengono fondati il Museo Archeologico, l'Accademia di Belle Arti, l'Orto Botanico, l'Osservatorio Meteorologico e la Biblioteca Palatina. L'Università si dota di un Gabinetto di Fisica, del Teatro di Anatomia e istituisce la Scuola di Veterinaria.
L'Università di Parma si evolve quindi in una struttura che, al di là di inevitabili adattamenti, costituisce la base dell'attuale, riunendo gli studi "religiosi" e quelli "laici", uniformando i metodi di insegnamento e promuovendo la crescita della ricerca in tutti i settori della cultura.
Da quel momento, la Chimica dell'Università di Parma segue inevitabilmente l'andamento spesso altalenante dell'Ateneo.
Nel periodo 1810-1814 viene trasformata in Accademia per effetto dell'azione accentratrice di Napoleone che voleva una sola università imperiale, la Sorbona di Parigi. Rinasce come Università alla caduta di Napoleone, ma vive una vita stentata a causa del turbolento clima politico del 1831. Clima politico che causava con decreto del 2 ottobre 1831 il trasferimento della facoltà di giurisprudenza a Piacenza e la dispersione in varie sedi delle attività formative. Viene riattivata nel 1854, ma con l'unità d'Italia si apre un altro periodo burrascoso per il nostro Ateneo. Nel 1860 viene istituita la Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali, che conferisce la Laurea in Chimica, e che si affianca alle Facoltà di Giurisprudenza, di Medicina e Chirurgia ed alla Scuole di Farmacia e di Veterinaria. Ma nel 1862 per effetto della legge Matteucci avviene il declassamento dell'Ateneo ad università di secondo ordine, che durerà fino al pareggiamento del 1887. Notevole in quel periodo (1877) la creazione del Consorzio Universitario Parmense formato da Comune e Provincia di Parma, 16 comuni parmensi, Cassa di Risparmio di Parma, Ordine Costantiniano di S. Giorgio. Finalità del Consorzio era la tutela dell'Università e il suo miglioramento attraverso il sostegno finanziario.
Nel 1923 nuovo declassamento dell'Ateneo (legge Gentile) che durerà fino al 1935. Nel 1927 viene soppressa la Facoltà di Scienze; è la Facoltà di Farmacia, alla quale afferisce l'Istituto di Chimica Generale, a conferire la Laurea in Chimica e Farmacia. Questo intreccio continuerà fino al 1940, quando verrà ripristinata la Facoltà di Scienze con la Laurea in Chimica, mentre la Facoltà di Farmacia conferirà la Laurea in Farmacia.
Negli anni '60 vengono creati gli Istituti di Chimica Organica, di Strutturistica Chimica e di Chimica Fisica. In quegli anni viene anche aperto il Corso di Laurea in Chimica Industriale. Dopo il trasferimento al Campus nel 1985 gli istituiti si riorganizzano in due dipartimenti (Chimica Organica e Industriale e Chimica Generale ed Inorganica, Chimica Analitica e Chimica Fisica). Nel 2012 i due dipartimenti si fonderanno nel Dipartimento di Chimica, che a sua volta nel 2017 confluirà nell'attuale Dipartimento di Scienze Chimiche, della Vita e della Sostenibilità Ambientale.
Attualmente l'attività di formazione nell'area chimica, dopo essersi variamente articolata in seguito alle diverse riforme succedute negli ultimi decenni, è organizzata in un unico corso di laurea triennale e in due corsi di laurea magistrale in Chimica e in Chimica Industriale.

In tutti questi anni l'attività scientifica dell'area chimica ha continuato il suo cammino di crescita sviluppando ed ampliando le linee di ricerca delle scuole storiche. Il suo valore trova il riconoscimento, oltre che nella sua collocazione nel panorama internazionale, nelle valutazioni come area di eccellenza a livello nazionale nel 2010 da parte dell'Agenzia Nazionale di Valutazione del Sistema Universitario e della Ricerca (ANVUR); inoltre, nelle valutazioni della qualità della ricerca (VQR) degli anni 2004-2010 e 2011-2014 l'allora Dipartimento di Chimica si è collocato al 1° e 2° posto a livello nazionale.

3. Le strutture

Naturalmente per una disciplina prettamente sperimentale sono fondamentali le strutture nelle quali effettuare ricerca e didattica.
La prima sede sono stati i locali al piano terreno nell'ala orientale dell'ex convento dei Gesuiti, confiscato dai Borbone nel 1768 (l'attuale Palazzo Centrale), che si affacciavano sulla via Cavestro. Nel 1771 viene inaugurata l'aula (il Teatro Chimico), che segue la realizzazione dei Teatri di Fisica e di Anatomia. L'Istituto, che si identificherà per lungo tempo con la cattedra di Chimica Generale, comprende due laboratori con banchi, cappe, fornelli ed altre attrezzature, realizzati seguendo i modelli del professor Carburi dell'Università di Padova. Ne abbiamo testimonianza negli acquerelli raccolti da Alessandro Sanseverini alla fine del '700.
L'Istituto di Chimica rimane nel Palazzo Centrale fino al 1936. Ovviamente laboratori, locali di servizio, aule nel tempo si trasformano. Ne abbiamo un'immagine nelle fotografie esistenti presso l'Archivio Storico dell'Università e riportate nella *Guida della Regia Università di Parma e del Regio Istituto Superiore di Medicina Veterinaria.* E'interessante notare che diverse strumentazioni che appaiono in quelle fotografie, come lo spettrografo a scintilla sul banco di laboratorio e vari attrezzi in vetro, sono ancora nell'attuale edificio chimico al Campus (Fig. 1).

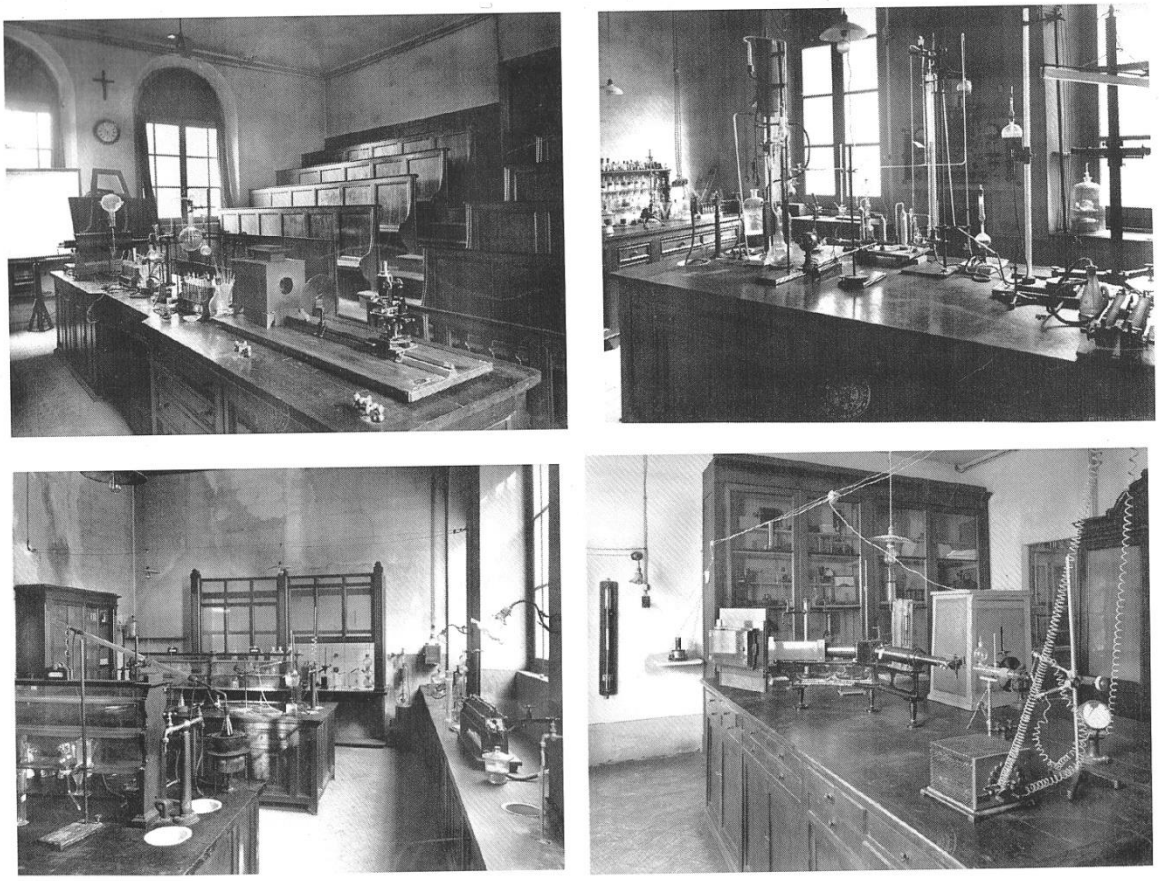

Fig. 1 – Aula e laboratori dell'Istituto di Chimica Generale nel palazzo di S. Rocco

Ho ricordi personali su quell'ala del Palazzo Centrale; nei primi anni '60 il primo piano era sede del Collegio dell'Opera Universitaria. Vi ho alloggiato per alcuni anni e ricordo che la mia sveglia mattutina era la vibrazione delle corde delle campane del campanile di S. Rocco, con il quale la mia stanza confinava. Il piano terreno per un certo periodo ha ospitato l'associazione studentesca AUP ed anche una palestra. In tempi più bui i sotterranei che percorrono l'intera struttura dell'ex convento furono luogo di detenzione.
Nel 1936 l'Istituto di Chimica Generale, insieme agli Istituti di Chimica Farmaceutica e di Fisica, viene trasferito in via D'Azeglio, in quello che era stato il convento annesso alla chiesa di S. Francesco da Paola con i caratteristici campanili conosciuti come "le torri dei Paolotti". Si erano infatti liberati i locali precedentemente occupati dalla Facoltà di Medicina. Quella è stata la sede della Chimica fino al 1985, nelle sue diverse forme organizzative; all'Istituto di Chimica Generale, nel tempo trasformatosi in Istituto di Chimica Generale ed Inorganica, si erano infatti affiancati gli Istituti di Chimica Organica, di Strutturistica Chimica e di Chimica Fisica.
Riguardando le immagini dei laboratori nella sede del Palazzo Centrale ritrovo, quasi immutati, i laboratori didattici che ho frequentato nei primi anni '60: gli stessi banconi con le piastrelle di porcellana bianca, le stesse cappe di legno, le pompe ad acqua e le beute per filtrare, i lavandini intorno ai quali ci si assembrava per lavare le burette. Ricordo l'atmosfera (non solo in senso figurato dato i fumi e l'odore di acido solfidrico) che ho ritrovato ancora in Primo Levi.[7] Anche l'aula di Chimica Generale, ad anfiteatro con alti gradini, legno scuro e ferro, la lunghissima cattedra che era anche bancone di laboratorio con i rubinetti dell'acqua, del gas e le cappe alle spalle, era molto simile a quella dell'immagine degli anni '30.
Di quel periodo, molti anni, ho un ricordo pieno di nostalgia del rapporto di noi studenti, e poi giovani ricercatori, con Via D'Azeglio: il bar della Libera, il tabaccaio Chiodi, il biciclettaio Corradi, la libreria di Belledi (padre), la bottega di alimentari della Rita. Una micro, ma vera, città universitaria.
La sede di via D'Azeglio ospitava anche i locali del neonato Centro di Calcolo Elettronico e del Centro di Strutturistica Diffrattometrica, a riprova della grande evoluzione della Chimica negli anni '60, che verrà completata con il trasferimento al Campus nel 1985.
Tornando all'aula di Chimica Generale, uno strumento fondamentale per il Chimico sovrastava la cattedra: il grande tabellone del *Sistema periodico*, la tabella periodica degli elementi di Mendeleev. Merita una divagazione.

3.1. *La tabella periodica degli elementi*

E' un vero e proprio strumento di lavoro non solo didattico ed una delle immagini simboliche della chimica; penso che tutti i Chimici ne posseggano una copia. Tutti gli elementi noti sono disposti in una matrice bidimensionale per righe (periodi) e per colonne (gruppi) in ordine di numero atomico crescente. La distribuzione degli elementi secondo questo schema mostra la periodicità delle loro caratteristiche. Nella stessa colonna si collocano gli elementi aventi proprietà simili, pur avendo numeri atomici molto diversi; sulle righe gli elementi le cui proprietà variano in modo graduale.
Quest'anno ricorrono i 150 anni dalla sua prima pubblicazione; infatti nel marzo 1869 Dmitrij Ivanovic Mendeleev pubblicava la sua *Correlazione delle proprietà con il peso atomico degli elementi*.[8]

---

[7] P. Levi, *Il segno del chimico*, in Id. *L'altrui mestiere* cit. pp. 196-200
[8] Vedi: Marco Ciardi *Il segreto degli elementi* Milano: Hoepli, 2019

Mendeleev aveva notato che elementi con caratteristiche simili si distribuivano con periodicità costante; come parametro utilizzò il peso atomico; il concetto di numero atomico (numero di protoni nel nucleo, più corretto parametro di valutazione) era ancora sconosciuto. La validità di questa classificazione venne confermata dalla scoperta di nuovi elementi per i quali Mendeleev aveva lasciato caselle vuote. Parafrasando approssimativamente Primo Levi, che al sistema periodico ha dedicato il libro omonimo, Mendeleev ha messo ordine al caos.
Come sempre nelle scienze non si può parlare di una vera scoperta di uno solo, per quanto, come anche nel caso di Mendeleev, ci sia sempre qualcuno che ha una visione più lucida. E'sempre il risultato del contributo di tanti, in un processo ripercorribile a ritroso. Nel caso del sistema periodico si deve certamente risalire a Lavoiser che nel 1789 pubblicò una *Tavola delle sostanze semplici* contenente 33 elementi; in realtà non tutti erano veri elementi secondo le successive accezioni, ma rappresentavano comunque una rottura rispetto alla concezione aristotelica di "elemento". Fondamentale è stato il contributo del chimico italiano Stanislao Cannizzaro che in un congresso internazionale nel 1860 enunciava e dimostrava la distinzione tra molecole, sostanze composte, e atomi, oggetti chimici elementari. A quel convegno partecipava anche Mendeleev insieme al collega Aleksandr Porfirevic Borodin, più famoso come musicista ma anche grande chimico. Ma a questi si dovrebbero aggiungere i contributi di tanti altri in una ininterrotta catena.
Mi piace sottolineare che sia Mendeleev, sia Cannizzaro arrivarono a formulare le loro teorie scientifiche preparando manuali per la didattica; una conferma, forse superflua, dell'inscindibile legame tra ricerca e didattica.

Nel 1985 (era l'inverno del gran freddo e della neve) avviene il trasferimento di tutti gli allora Istituti Chimici nell'attuale edificio del Campus. Il suo progetto risale ai primi anni '70 e può ricordare, con la struttura in ferro e vetro, i tubi colorati, gli impianti a vista, il Centro Pompidou; risalta tra gli altri edifici del campus, progettati e realizzati successivamente in tempi e situazioni molto diverse.
Con il trasferimento si può dire che abbia inizio una nuova era per la Chimica, anche se problemi non sono mancati e non mancano. E per noi meno giovani per molto tempo è rimasta una certa nostalgia per l'atmosfera "di là dall'acqua" di via D'Azeglio, atmosfera che nel frattempo anche là probabilmente si è dissolta.
In Fig. 2 una immagine dei primi anni '90 del Campus.

Fig. 2 – Veduta aerea del Campus nei primi anni '90

4. All'interno del "Dipartimento di Chimica"

Vista da lontano la Chimica viene pensata come qualcosa di omogeneo; ma se ci si avvicina appare, come tutte le discipline, articolata in campi di attività e impostazioni metodologiche molto diversi, non separati, spesso sovrapposti. Nei vari settori gli strumenti di lavoro si sono trasformati nel tempo con velocità differenti; alcuni, sia pur evoluti, mantengono una impronta quasi ottocentesca, altri non erano neppure immaginabili solo pochi anni fa. Per questo nel ripercorrerne la storia suddividerò molto schematicamente la ricerca in grandi aree, o meglio tipi di attività:
Sintesi chimica organica e inorganica
Chimica Fisica e Chimica Analitica
Cristallografia e Strutturistica Chimica
Strumenti di calcolo e di documentazione scientifica.

4.1. Sintesi chimica. Gli strumenti per creare

Sintesi in Chimica significa creare nuove molecole, "la minima entità che conserva le caratteristiche di una sostanza", di qui nuove sostanze e nuovi materiali.
E' in questo tipo di attività che gli strumenti del Chimico sono rimasti più simili a quelli del tempo dei "fornelli" del Sanseverini e più vicini all'immagine convenzionale della Chimica e delle sue reazioni in laboratorio. Si usano ancora crogioli, capsule di porcellana, pipette per prelevare le soluzioni, "spruzzette", bicchieri, capillari, palloni di vetro nei quali fare avvenire le reazioni, storte e refrigeranti per distillare i solventi. Molti pezzi di vetreria venivano lavorati direttamente da esperti tecnici fondendo il vetro alla soffieria (ricordo in particolare Gianni Azzali, bravissimo nel lavorare il vetro e per decenni figura di riferimento per l'allora Istituto di Chimica Generale ed Inorganica).
Se molte delle attrezzature hanno conservato nel tempo le loro funzioni, sono cambiati radicalmente i materiali e soprattutto il modo di operare, con una molto maggiore attenzione alla sicurezza degli operatori ed al rispetto dell'ambiente. Una volta si utilizzavano le pipette, tubicini graduati, per prelevare e misurare le soluzioni aspirandole con la bocca! Cosa assolutamente impensabile oggi; sono sostituite da dispositivi tecnicamente affinati e soprattutto igienici e sicuri. Per riscaldare fino a qualche decennio fa si utilizzavano i becchi Bunsen, fornelletti alimentati da gas metano; ora il metano è bandito da tutti i laboratori. Non solo ma tutti i gas, anche quelli inerti come l'azoto, vengono conservati in bombole all'esterno degli edifici in opportuni depositi e portati nei punti di utilizzo con lunghe e complesse linee. Ancora più complessi sono i sistemi di aspirazione sopra le postazioni di lavoro che hanno sostituito le antiche cappe aspiranti in vetro e legno di ciliegio, ancora utilizzate fino agli anni '80 negli Istituti Chimici nella sede di via D'Azeglio.
La realizzazione dei laboratori in una struttura non facile è stata un'operazione estremamente complessa ed ha richiesto l'impegno di molti, in particolare di Andrea Pochini, docente molto attento ai problemi della sicurezza, per arrivare a soluzioni tecnologiche di avanguardia per quei tempi.
Anche se i laboratori di sintesi hanno conservato un certo alone "alchemico", in realtà nascondono una tecnologia estremamente complessa, costosa e che richiede una attenta e costante manutenzione (Fig. 3) (forse per questo nelle università private raramente si trovano corsi di laurea in Chimica, o comunque a prevalente contenuto chimico).

Fig. 3 – L'interno di un laboratorio chimico al Campus

Linee di gas di azoto, argon, elio, percorrono ora l'edificio e consentono di effettuare reazioni in recipienti di vetro o acciaio in atmosfere protette, mentre grandi "thermos", quasi adiabatici fanno arrivare nei punti di utilizzo vapori di azoto liquido che permettono di raffreddare campioni o reagenti fino a -190°C.

Da queste apparecchiature, dai crogioli di un tempo ai complessi impianti attuali, sono nate nell'arco dei decenni migliaia di nuove molecole (e quindi di nuove sostanze) che interessano sia la tecnologia sia le scienze della vita: farmaci, composti naturali-identici, complessi metallici, catalizzatori industriali, materiali per l'elettronica, materiali per sensori e biosensori per diagnostica clinica, sostanze che mimano il comportamento degli anticorpi, macrocicli con capacità sequestranti selettive, sostanze chirali (sostanze che esistono in due forme speculari non sovrapponibili come le nostre mani, particolarmente importanti in tutti i processi vitali e quindi nella progettazione dei farmaci). Una piccola divagazione. Tutti gli amminoacidi (tranne uno), componenti base delle proteine e del DNA, sono sinistri. La sintesi e la caratterizzazione di composti chirali sono state oggetto di importanti studi negli ultimi decenni nel Dipartimento di Chimica. Ancora un riferimento a Primo Levi che racconta l'importanza per la vita sulla terra ed il mistero, ancora tale, dell'origine della chiralità nel brano *L'asimmetria e la vita*, che dà il titolo anche al volume.[9]

Merita di essere ricordato il contributo portato negli ultimi decenni da Giuseppe Casnati[10] e Giampaolo Chiusoli.[11]

Un aspetto particolare delle preparazioni chimiche riguarda l'accrescimento delle sostanze sotto forma di monocristalli, da utilizzare per gli studi sulle strutture molecolari in sistemi ordinati (es. proteine, complessi metallici, materiali di interesse tecnologico). Questi studi vengono condotti con tecniche di diffrazione di raggi X e costituiscono uno delle più importanti linee di ricerca del Dipartimento a partire dagli anni '30 del secolo scorso, come verrà illustrato più avanti. In questi procedimenti di sintesi devono essere assicurate le condizioni di quiete che consentano alle molecole di disporsi in modo ordinato nello spazio fino a costruire l'edificio cristallino (in questa accezione

[9] P. Levi, *L'asimmetria e la vita: articoli e saggi 1955-1987*; a cura di Marco Belpoliti. Torino: Einaudi, 2002 pp.200-211.

[10] Per un profilo di Giuseppe Casnati, vedi: http://www.cim.unipr.it/html/Giuseppe_Casnati_CV.pdf

[11] Per un profilo di Giampaolo Chiusoli, vedi: http://www.ae-info.org/ae/User/Chiusoli_Gian_Paolo

sono cristalli anche la polvere di zucchero o di aspirina, non solo i bei cristalli di quarzo, che tra l'altro possono essere destri e sinistri, cioè chirali).

4. 2. Chimica Fisica e Chimica Analitica. Gli strumenti per misurare e ponderare

Un altro filo conduttore nella storia della Chimica a Parma può essere ritrovato nelle strumentazioni di tipo chimico-fisico e analitico, quelle che servono a "misurare e ponderare".

4.2.1. La Chimica e l'elettricità

Tra gli strumenti più antichi ancora presenti nel Dipartimento di Chimica vi sono quelli di tipo elettrochimico. Molti risalgono ai primi decenni del '900. I materiali con cui sono stati realizzati (vetro, legno, ferro, ottone, rame) e la cura nella lavorazione li rendono veramente affascinanti; la scelta dei legni, gli incastri a coda di rondine, le decorazioni apparentemente superflue rispetto all'uso testimoniano la cura ed il desiderio del "ben fare".
Un esempio è rappresentato dal ponte di Kohlrausch (Fig. 4); è inventariato con il numero 128 ed un valore di Lire 16.800 ed ora è chiuso in un armadio. Era uno strumento che serviva a misurare la capacità di condurre la corrente elettrica da parte delle soluzioni; serviva al controllo delle concentrazioni dei sali nei campioni. Per decenni in forma sempre più miniaturizzata, fino agli attuali apparecchi elettronici portatili, questi strumenti sono serviti a determinare il contenuto complessivo dei sali, e quindi anche la durezza, nelle acque potabili. Altri esempi sono gli amperometri e i voltmetri a lancette, analogici si direbbe oggi, in legno con la maniglia in cuoio. Gli stessi strumenti, con le medesime forme, si ritrovano nel catalogo (Fig. 4) della Ditta Franz Hughershoff, Leipzig nell'edizione 1912-13.

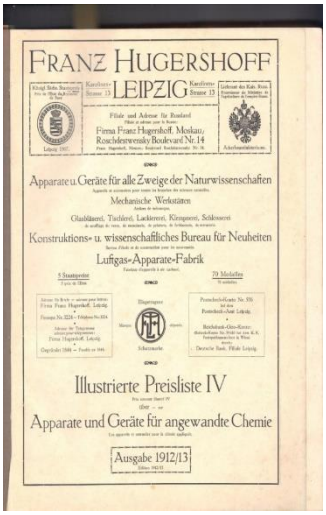

Fig. 4 – Due antichi strumenti di tipo elettrochimico e il frontespizio di un coevo catalogo di attrezzature scientifiche

Altre strumentazioni elettrochimiche storiche ancora esistenti nel Dipartimento sono le celle e le pile, molte delle quali erano realizzate direttamente "in casa" da abili tecnici. Un esempio è la pila di Grenet di Fig. 5. Nel corso degli anni sono state utilizzate nello studio del comportamento degli elettroliti in soluzione ed in sali fusi; in seguito sono diventate celle amperometriche per analisi in

tracce. Queste strumentazioni si sono evolute fino a diventare i biosensori miniaturizzati per scopi diagnostici degli ultimi tempi; la Fig. 5 mostra anche un sensore basato su reazioni enzimatiche per l'identificazione di molecole "marker" di patologie. Quella che era la cella in vetro contenente gli elettrodi è diventata una piccola scheda simile alla SIM dei telefoni cellulari, realizzata con tecniche di *screen printing* o microelettronica. In questo settore di attività l'evoluzione risulta particolarmente evidente, anche nelle dimensioni degli strumenti di lavoro, ed altrettanto evidente è la interconnessione, quasi una fusione, tra chimica, fisica, matematica ed ingegneria elettronica.

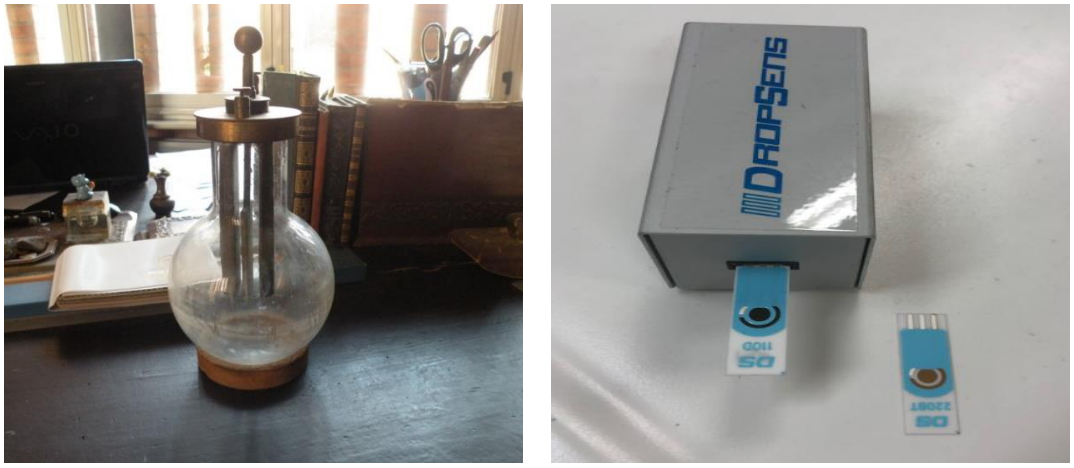

Fig. 5 – Dalla pila di Grenet ad un sensore enzimatico

4. 2. 2. La Chimica e la luce

In Chimica come in Fisica, la luce nel senso più lato di energia dello spettro elettromagnetico è sempre stata uno dei mezzi più potenti e più efficaci per il progresso della conoscenza. Le tecniche di indagine basate sull'interazione tra una radiazione elettromagnetica e la materia possono essere riunite approssimativamente sotto un'unica definizione: "tecniche spettrali". In realtà l'utilizzo di radiazioni di energia molto diversa (dai raggi X alle radioonde) richiede strumentazioni completamente diverse e fornisce altrettanto diverse informazioni. Dai diffrattometri a raggi X agli spettrometri NMR, (la tecnica che in campo medico-diagnostico conosciamo come "risonanza"), passando per gli spettrofotometri che utilizzano le radiazioni conosciute come "luce".
Tutte queste tecniche sono ben rappresentate nel Dipartimento e nel Centro Interdipartimentale di Misure *Giuseppe Casnati*; in diversi casi se ne può seguire l'evoluzione nel tempo. Un esempio sono gli strumenti per spettrofotometria Uv-visibile. Con questi viene misurata l'intensità di radiazioni (la nostra luce) emesse o assorbite, a seconda del meccanismo di scambio dell'energia, dalla sostanza in esame. Il tipo di radiazione emessa o assorbita consente di riconoscere la sostanza, la sua intensità di ricavarne la concentrazione (rispondendo quindi, schematizzando, alle due domande proprie della Chimica Analitica: che cos'è, quanto ce n'è). Nella vita quotidiana, sono gli strumenti che servono a riprodurre un colore nella preparazione di vernici, oppure a controllare il colore di prodotti industriali, o il grado di maturazione del pomodoro per la raccolta.
Un bellissimo esemplare di spettrografo ad emissione a scintilla e mostrato in Fig. 6. Il campione, di solito sotto forma di polvere, veniva posto su uno dei due elettrodi di carbone: una forte scarica elettrica lo faceva evaporare e nello stesso tempo forniva l'energia richiesta per far emettere radiazioni luminose, caratteristiche degli elementi componenti il campione (è lo stesso effetto che si osserva quando l'acqua salata, contenente sodio, finisce sulla fiamma del fornello che si colora di

giallo). Le radiazioni emesse venivano separate da un prisma di quarzo posto sul percorso ottico (come avviene nell'arcobaleno o sulle gocce di cristallo di un lampadario) ed andavano ad impressionare una lastra fotografica, il cui annerimento ne misurava l'intensità. Il tutto realizzato in ottone, legno e fusioni in ferro! Questo strumento ha una storia. Mi è stato raccontato dai tecnici più anziani (non sono riuscito a trovare negli inventari un riscontro ufficiale) che lo spettrografo è stato consegnato dalla Germania all'Italia nell'ambito degli accordi di riparazione dei danni della guerra '15-'18. Non sono sicuro che questa ipotesi sia reale, ma è verosimile; sullo strumento sono ancora attaccati con un cordino dei cartoncini con le indicazioni scritte a mano in tedesco delle condizioni di messa a fuoco delle lenti; non vengono certo da una ditta produttrice. Dopo questo primo spettrografo, che compare anche nell'immagine del laboratorio degli anni '30 di Fig. 1, si può seguire una dinastia di strumenti che si sono succeduti negli anni. Negli anni '60 si utilizzava uno spettrofotometro di assorbimento ed emissione atomica, che ho personalmente utilizzato e curato, nel quale la sorgente di energia a scarica elettrica era sostituita da una fiamma ottenuta da acetilene e aria. A questo è succeduta una serie di strumenti, ancora attuali, nei quali la sorgente di energia necessaria per l'emissione delle radiazioni era, ed è, costituita da un plasma di gas argon che un campo elettromagnetico ionizza, portandolo ad altissime temperature; sembra la fiammella di una candela (Fig. 6), ma in realtà non c'è combustione; è la situazione che si ha nel sole e nelle stelle. Questi strumenti, oltre che per ricerche di tipo metodologico, erano, e nelle versioni attuali, sono utilizzati per l'analisi di metalli in tracce in alimenti, in campioni ambientali e per anni nel controllo dell'acqua potabile di Parma.

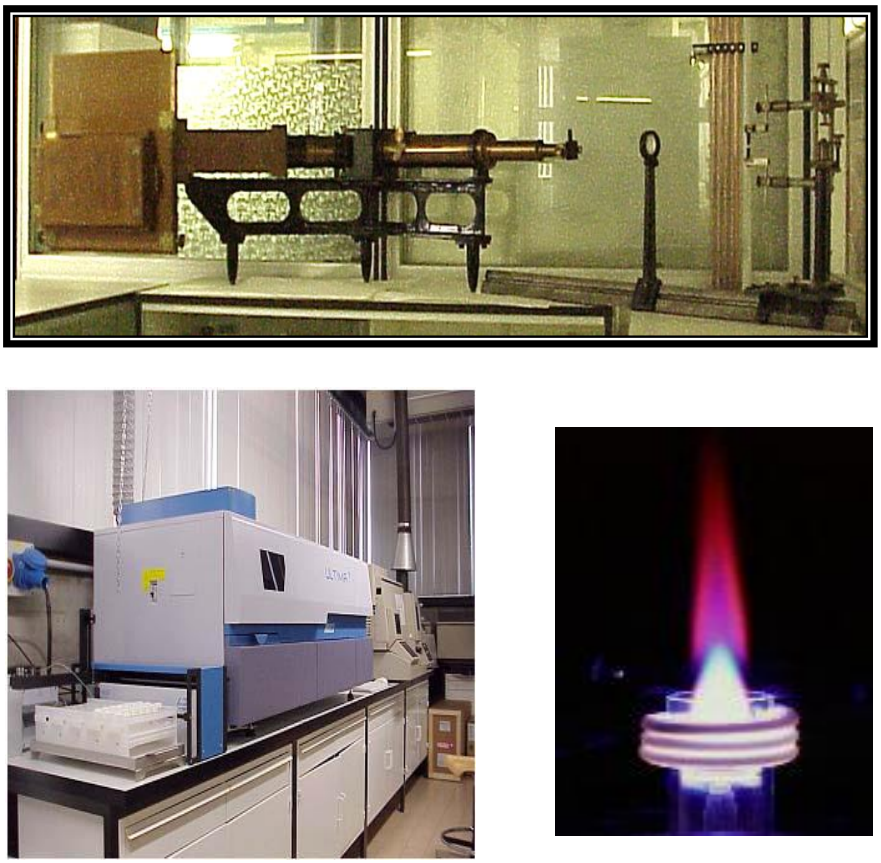

Fig. 6 – Due spettrografi ad emissione separati da 100 anni

Una vera curiosità è uno spettrofotometro portatile, anzi tascabile (Fig. 7); risale ai primi decenni del ‘900, numero di inventario 80, valore Lire 5.000.
L’evoluzione tecnologica ha portato alla disponibilità di tecniche avanzate di spettroscopia ottica (fluorescenza, Raman, infrarosso a trasformata di Fourier (FT-IR) utilizzate in Dipartimento per misure chimico-fisiche nello studio di materiali molecolari funzionali per applicazioni in fotonica ed elettronica molecolare, per il *bioimaging*, per la realizzazione di laser e di LED.
E’ veramente passato un secolo tra lo spettrofotometro di Fig. 7 e gli strumenti attuali nei quali all’acquisizione dei segnali si associano complesse elaborazioni matematiche.

Fig. 7 – Lo spettroscopio portatile (n. di inventario 81)

5. Dal microscopio ottico al SEM

Forse uno degli strumenti più simbolicamente rappresentativi della ricerca scientifica è il microscopio. Ne esistono ancora diversi, bellissimi anche come oggetti per i materiali e la cura con cui sono stati costruiti; anche i loro contenitori in legno sono oggetti affascinanti (Fig. 8).
Ora nei laboratori di Chimica non vengono quasi più utilizzati come strumento di indagine; servono prevalentemente a maneggiare campioni o oggetti estremamente piccoli, come i microcristalli per gli studi di strutturistica diffrattometrica che incontreremo. Si sono evoluti, o meglio trasformati, nei microscopi elettronici SEM (Scanning Electron Microscopy) (Fig. 8). In realtà non hanno più nulla in comune, se non lo scopo di far vedere l’infinitamente piccolo. L’immagine non si crea più con l’osservazione diretta dal nostro occhio, ma è il risultato dell’elaborazione dei segnali creati dall’impatto di un fascio di elettroni su una piccolissima superficie del campione; gli elettroni riflessi creano, come sullo schermo di un televisore, l’immagine infinitamente ingrandita del campione e nello stesso tempo permettono di riconoscere gli elementi chimici che lo compongono. Questi strumenti trovano impiego in moltissime linee di ricerca attuali, dal restauro allo studio di nuovi materiali, fino alla caratterizzazione morfologica di campioni ambientali e alimentari e anche nell’ambito della biologia strutturale con l’utilizzo della più evoluta microscopia elettronica a scansione ambientale (ESEM).

Fig. 8 – Un antico microscopio ottico e un attuale microscopio elettronico a scansione (SEM)

5. 1. Separare e ponderare

Separare i componenti di una miscela sia sintetica, sia naturale (un alimento, un estratto di un'erba medicinale, per esempio) e pesarli, determinandone la quantità o meglio la concentrazione, sono sempre state le operazioni fondamentali caratterizzanti la Chimica anche nelle sue più antiche accezioni.
Anche ai tempi nostri rimangono tra le operazioni più frequenti nell'attività di laboratorio. Ovviamente nei decenni sono cambiate, ne sono testimonianza le attrezzature storiche e quelle attualmente in uso nel Dipartimento, come le bilance da sempre simbolo della Chimica e della Farmacia, con le pesiere in legno e i pesi in ottone e nickel da toccare solo con le apposite pinzette: Si è passati dalle bilance a due piatti ad oscillazione libera a quelle a oscillazione smorzata, alle bilance monopiatto elettroniche, in grado di differenziare pesi fino ad un centesimo di milligrammo (Fig. 9). E' migliorata grandemente l'efficienza, ma inevitabilmente si è perso il fascino dei materiali e della accuratezza nella realizzazione.

Fig. 9 – Antiche bilance

Forse ancora più radicalmente sono cambiate le tecniche di separazione e quindi le strumentazioni. Si usavano gli imbuti separatori per separare gli estratti da campioni naturali utilizzando liquidi non

miscibili (Fig. 10). Nel 1908 il russo Tsweet pubblicava la prima applicazione della cromatografia, una tecnica basata sulla diversa interazione dei componenti di una miscela con un supporto fisso (gesso, nell'esperimento di Tsweet) contenuto in una colonna di vetro, dal quale venivano poi estratti in tempi diversi facendo eluire un solvente. Dalle prime applicazioni su estratti colorati di vegetali (spinaci o carote negli esempi didattici classici) deriva il nome della tecnica. Probabilmente, in modo più o meno consapevole, veniva già utilizzata da chissà quanto tempo.

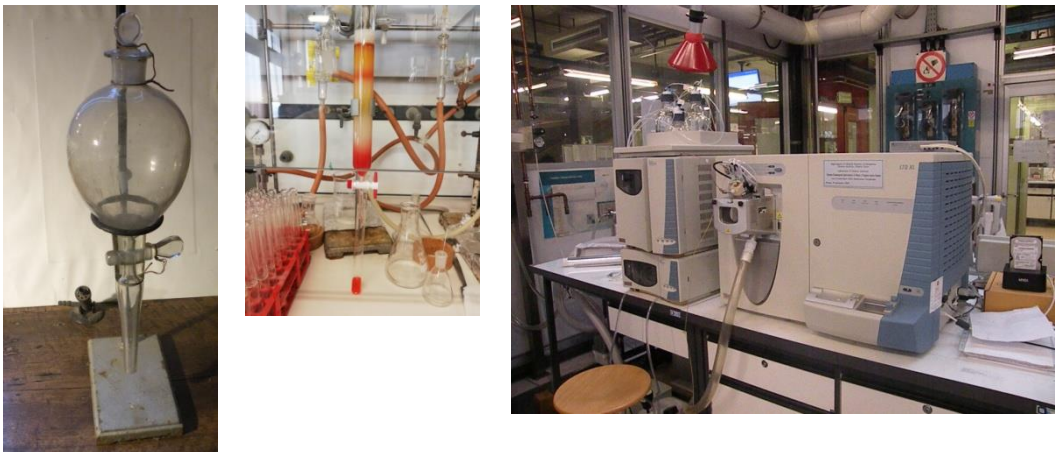

Fig. 10 – Dall'imbuto separatore, alla colonna cromatografica, fino alla tecnica combinata cromatografia liquida-spettrometria di massa (LC-MS)

Le colonne cromatografiche, tubi in vetro di varie dimensioni riempiti normalmente di silice, vengono ancora utilizzate come supporto alle operazioni di sintesi, ma nelle applicazioni chimico-analitiche si sono profondamente evolute. Dagli anni '70-'80 sono entrate in uso strumentazioni (gascromatografi e cromatografi liquidi) che consentono la separazione ed il riconoscimento di centinaia di componenti di una miscela sia di sostanze volatili, sia non volatili. Un esempio di una loro applicazione realizzata nel Dipartimento è la separazione dei componenti dell'aroma del Parmigiano-Reggiano. L'identificazione delle sostanze che ne determinano l'aroma è resa possibile da una tecnica di rivelazione affermatasi a partire dagli anni '70, la spettrometria di massa; con questa tecnica le molecole vengono suddivise in piccoli frammenti facilmente identificabili e poi ricombinate come in un "puzzle" fino a ricostruirne la massa molecolare che le identifica. Ora viene utilizzata anche per l'identificazione di macromolecole, come le proteine allergeniche in campioni biologici e alimenti. A questa tecnica abbinata alla cromatografia sia in fase gassosa, sia in fase liquida (le cosiddette tecniche "ifenate", tecniche con il trattino, GC-MS, LC-MS) sono particolarmente legato; mi ha sempre appassionato e credo di avere portato un piccolo contributo personale alla sua affermazione.

6. Cristallografia e Strutturistica Chimica

La Strutturistica diffrattometrica a Raggi X è la linea di ricerca che forse più di ogni altra ha fatto crescere la Chimica nel nostro Ateneo a partire dagli anni '50 del secolo scorso, dando origine ad una vera e propria scuola riconosciuta a livello internazionale.
Il fondatore a Parma è stato Adolfo Ferrari (a Parma dal 1942 al 1967). Allievo di Giuseppe Bruni e di Giorgio Renato Levi al Politecnico di Milano fu tra i primi ad utilizzare in Italia la diffrazione di

raggi X su materiali ordinati per definire la struttura spaziale di molecole. Risale ai primi anni '20 la risoluzione della prima struttura molecolare in Italia, ad opera di Levi, Natta, Ferrari, Peyronel presso il Politecnico di Milano. I suoi allievi Cavalca[12] e Nardelli[13] diedero un grande impulso fino a far diventare la scuola di cristallografia e strutturistica diffrattometrica il riferimento internazionale che è ancora oggi.

Le tecniche utilizzate si basano sul fenomeno della diffrazione (riflessione in direzioni definite) dei raggi X; risalgono ai primi anni del '900, soprattutto ad opera di William Henry Bragg e del figlio William Laurence (1913). Questo fenomeno si verifica con le sostanze che hanno una distribuzione ordinata degli atomi nello spazio; sono per questo definite cristalli anche se non hanno l'aspetto dei cristalli come comunemente li intendiamo. Colpite da un fascio di raggi X, le sostanze ordinate riflettono i raggi in direzioni definite che rispecchiano la disposizione degli atomi al loro interno, mentre l'intensità delle radiazioni riflesse identifica la natura degli atomi. Complessi calcoli matematici consentono di ricostruire e rappresentare la struttura delle molecole; tra i risultati più noti ottenuti con queste tecniche vi è certamente la struttura della doppia elica del DNA definita da James D. Watson e Francis Krick nel 1953.

L'evoluzione della strutturistica diffrattometrica è ben testimoniata dalle strumentazioni esistenti nel Dipartimento. Un bell'esempio di strumentazione *d'antan* è il goniometro a più cerchi che serviva per allineare i microcristalli sulle testine goniometriche (Fig. 11), utilizzato anche nei primi anni della mia attività scientifica che è iniziata proprio in questo campo.

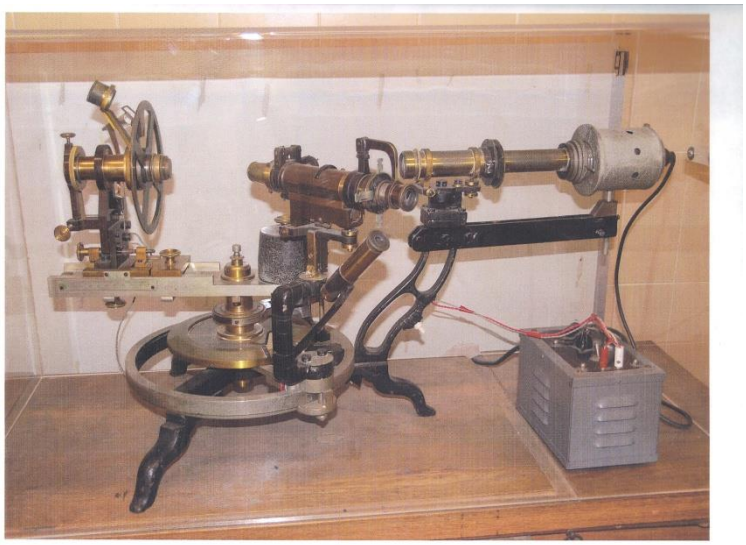

Fig. 11- Goniometro per l'allineamento dei microcristalli

Un tempo i raggi X diffratti venivano raccolti su lastre fotografiche nelle camere di Weissemberg (Fig. 12) e le loro intensità venivano ricavate dall'annerimento della pellicola. Negli anni sono stati utilizzati strumenti sempre più sofisticati, i diffrattometri automatici (i primi costruiti "in casa" da bravissimi tecnici) fino a quelli attuali (Fig. 12). Calcoli matematici e *software* di grafica molecolare creano l'immagine tridimensionale delle molecole nello spazio; in un tempo che ho conosciuto, le figure erano pazientemente disegnate a mano con inchiostro di china, normografi e pennini. Centinaia e centinaia sono le pubblicazioni scientifiche uscite dal Dipartimento che riportano la definizione

[12] Per un profilo di Luigi Cavalca vedi: http://www.cristallografia.org/uploaded/52.pdf
[13] Per un profilo di Mario Nardelli vedi: http://journals.iucr.org/a/issues/2005/02/00/es0342/es0342.pdf

della struttura di molecole in settori diversi, dai farmaci, ai complessi metallici, alle macromolecole biologiche.

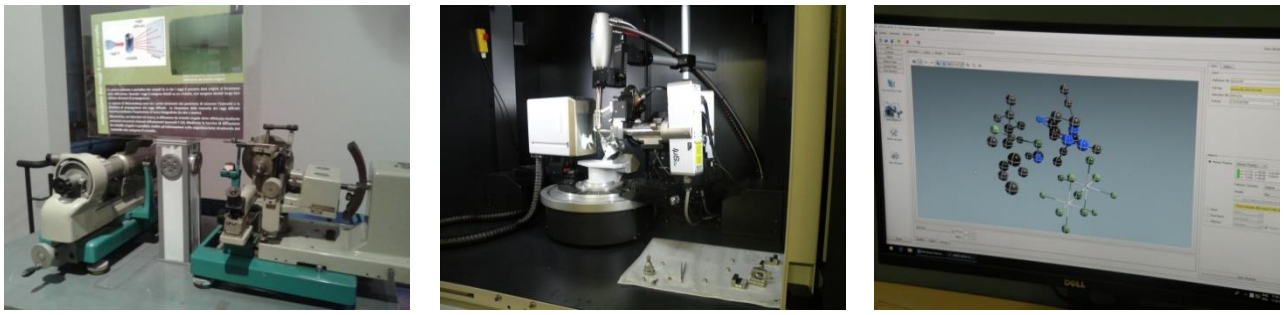

Fig. 12 – Strumentazione per diffrazione di raggi X.
a) Camere fotografiche di Weissemberg e di precessione. b) Moderno diffrattometro automatico.
c) Rappresentazione computerizzata di una struttura molecolare

Il raggiungimento dell'attuale capacità di indagine è stata reso possibile dalla parallela evoluzione dei mezzi di calcolo; evoluzione che si potrebbe definire "figlia e madre" dello sviluppo scientifico-tecnologico. I progressi scientifici della Fisica e della Chimica hanno migliorato e innovato i materiali che hanno permesso di realizzare mezzi di calcolo sempre più potenti, che a loro volta hanno consentito ulteriori miglioramenti nelle ricerche scientifiche-tecnologiche.
Anche la storia degli strumenti di calcolo del Dipartimento merita un accenno.

7. Gli strumenti del calcolo

I mezzi di calcolo sono stati, e sono tuttora, indispensabili strumenti di lavoro in chimica, indispensabili come le pipette, i palloni di reazione, i refrigeranti, le colonne di distillazione, ecc. in laboratorio. Soprattutto negli ultimi 50 anni il calcolo ha pervaso tutti i settori della Chimica.
Per la determinazione della struttura spaziale delle molecole sono necessari complessi calcoli matematici (es. sommatorie e trasformate di Fourier) da applicare a migliaia di dati sperimentali (le intensità dei raggi X diffratti). In Chimica Analitica servono all'elaborazione statistica dei risultati sperimentali, ad es. per verificare la significatività delle differenze tra campioni o rispetto ai dati di riferimento (è quello che avviene quando i risultati delle analisi cliniche vengono confrontati con i *range* di accettabilità); oppure per correlare la composizione dei campioni con le loro proprietà (es. organolettiche, nel caso di alimenti). In Chimica Fisica ad esempio per calcoli quantochimici e per la descrizione delle proprietà spettrali dei materiali. Nella sintesi, per la progettazione di nuove molecole (*molecular modelling e drug design*) per nuovi materiali e farmaci.
L'evoluzione dei mezzi di calcolo è sotto gli occhi di tutti e presso il Dipartimento ne rimangono le testimonianze (una raccolta più completa ed organica si trova presso il Dipartimento di Scienze Matematiche, Fisiche e Informatiche). Per decenni sono state utilizzate calcolatrici meccaniche; ricordo le Olivetti Divisumma, FACIT e Munro, che ho utilizzato anch'io nei primi anni di attività. Ma prima ancora i calcoli venivano fatti "a mano" e si arrivava ugualmente alla risoluzione di strutture molecolari sia pure semplici. Nei primi anni '70 sono arrivate le prime calcolatrici elettroniche (giapponesi).
Ma desidero citare uno strumento che pochi ormai saprebbero anche solo riconoscere: il regolo calcolatore, una asticella di legno o di materiale plastico del tempo con una striscia centrale scorrevole

tra due parti fisse. Le scale logaritmiche riportate riducevano le operazioni complesse (prodotti, quozienti, esponenziali) a somma e sottrazione; facendo scorrere l'asticella centrale tra le due scale fisse, con un cursore trasparente si individuava il risultato (era un calcolatore analogico). Tutti noi laureandi nell'area della Strutturistica e della Chimica Fisica ne avevamo uno personale, che portavamo orgogliosamente nel taschino del camice bianco (allora si portava il camice anche per andare al bar in via D'Azeglio); quasi un simbolo di riconoscimento, come la spatola anch'essa nel taschino, della setta dei Chimici.
Il salto di qualità nel calcolo si è avuto nel 1963 con l'installazione del primo vero computer (allora si chiamava calcolatore) Olivetti ELEA 6001, tra i primi in Italia. La struttura di riferimento era il Centro di Calcolo Elettronico dell'Ateneo; era collocato nel seminterrato dell'edificio di via D'Azeglio e ne occupava un vasto locale. Veniva utilizzato a turno soprattutto dai Chimici per gli studi di strutturistica, dai Biologi per studi di genetica e demografia e, inizialmente in misura minore, dai Fisici. Per l'inserimento dei dati si utilizzavano schede e bande perforate di carta, che si strappavano con una frequenza esasperante. I calcoli duravano intere notti, accompagnati dal rumore ritmico delle bobine dei nastri magnetici. All'ELEA sono succeduti nel tempo altri calcolatori sempre più potenti, finché i *personal* e soprattutto la "rete" ha cambiato tutto. Era difficile nei primi anni '60 immaginare che cosa sarebbero diventati i computer e quanto sarebbe diventata pervasiva, e invasiva, la loro presenza nella nostra vita!

8. Le pubblicazioni e le ricerche bibliografiche

Un ultimo aspetto: gli strumenti finali della ricerca scientifica, le pubblicazioni. I risultati della ricerca devono essere resi pubblici; la ricerca scientifica, nel senso più lato in tutti i settori del sapere deve creare e diffondere conoscenza; strumento ne sono le pubblicazioni.
Ma quanti cambiamenti soprattutto negli ultimi decenni! Ricordo il lavoro di preparazione delle figure, con grafici tracciati a mano e scritte attaccate con etichette o scritte con il normografo; le fotografie fatte dai tecnici del Dipartimento, da spedire all'editore insieme al dattiloscritto. Di tempi ancora anteriori sono testimoni i *cliché* delle figure di cristallografia degli anni '30 (Fig. 13).

Fig. 13 – Cliché per la stampa delle figure di strutture cristalline

Radicalmente cambiati sono anche gli strumenti e le procedure per il reperimento delle informazioni bibliografiche, la base sulla quale innestare nuove ricerche. Soprattutto ora, nessuna ricerca è frutto di una idea o di un progetto individuale; deve svilupparsi sui risultati di lavori precedenti sui quali fare crescere l'edificio delle conoscenze. Una volta, anche ai miei tempi, la fonte era la Biblioteca. Gli strumenti erano il Chemical Abstracts della American Chemical Society, con i riassunti di tutti i lavori scientifici pubblicati nel mondo, il Landolt-Boerstein, lo Gmelings Handbuch von Inorganische

Chemie, il Central Blatt, il Chemische Berichte, ecc. pazientemente sfogliati per verificare l'originalità del lavoro che si intendeva intraprendere e per trovare le basi dalle quali partire. (Nessun contributo scientifico, sia pur degno di un Nobel, è qualcosa di isolato, ma deriva e si sviluppa da una serie di contributi di tanti: "i mattoni di un edificio".) Quei volumi fanno ancora bella mostra nella biblioteca con i loro dorsi di pelle e le scritte dorate, ma, temo, ormai dimenticati. Il mondo della pubblicistica scientifica è diventato veramente un villaggio globale e soprattutto immediato; gli scambi epistolari tra scienziati o la diffusione dei risultati con i congressi dell''800 e '900 avevano tempi che ci sembrano inconcepibili; viene da chiedersi come il progresso scientifico potesse procedere così velocemente.
Ora c'è la rete *Internet, World Wide Web*, nata presso i laboratori del CERN di Ginevra per la trasmissione di risultati scientifici, che ora ci interconnette a livello globale, e che forse come una rete ci inviluppa.
Cionondimeno è uno straordinario strumento di informazione e di diffusione dell'informazione e quindi un efficacissimo strumento di ricerca bibliografica con l'utilizzo di banche dati e motori di ricerca (*SciFinder, Scopus*……). Sappiamo tutto di tutti, a volte con un uso esasperato o acritico dell'informazione (es. *Impact factor, Citation Index…).* Certamente consente di raggiungere con poche parole chiave l'informazione desiderata, ma a mio avviso restringe il campo delle conoscenze e non consente quelle stimolanti divagazioni culturali, anche al di fuori del *target* specifico, che si avevano sfogliando le riviste scientifiche.
Due considerazioni finali, una professionale ed una personale.
La necessità di non lasciare disperdere il patrimonio rappresentato dalle strumentazioni scientifiche, testimoni di una spesso difficile crescita culturale.
La consapevolezza, rivissuta scrivendo, di quanto l'aver fatto ricerca in Chimica abbia influito sulla mia vita e sulla mia personalità e come io avverta il tempo trascorso dalla trasformazione delle competenze in ricordi.

Ringraziamenti

Ringrazio la Dott.ssa Maria Grazia Perazzo del Servizio Archivio Storico dell'Università di Parma, per la gentile assistenza nel reperimento del materiale documentario; per il loro aiuto i Tecnici del Dipartimento e i Docenti, in particolare i Proff. Bacchi, Carcelli e Careri.
Ringrazio inoltre il Magnifico Rettore e il Direttore del Dipartimento per avermi consentito di raccogliere il materiale iconografico.