

A handwritten signature or scribble in a cursive script, rendered in a dark grey color. The characters are fluid and interconnected, resembling a stylized name or a set of initials.

In quarta di copertina: pagina dei “famosi” appunti di Bruno. I pochissimi che ne sapranno interpretare la grafia, capiranno che si tratta di elettrochimica.

BRUNO MAZZA

**Politecnico di Milano
Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria chimica, “Giulio Natta”**



27 ottobre 1936

2 agosto 2004

INDICE

PREMESSA

PRIMA PARTE. QUARANTASETTE ANNI AL POLITECNICO

1. Alberto Cigada *Un uomo giusto*
2. Pietro Pedefferri *Quarantasette anni al Politecnico*
3. Giovanni Serravalle *Ricordi dell'amico perduto*
4. Ugo Bielli *Dal Ghislieri al Politecnico*
5. Pietro Pedefferri *Gli anni sessanta*
6. Angelo Borroni *L'impegno didattico e civile*
7. Luigi Mara *Un Professore impegnato*
8. Vladimiro Scatturin *Il crimine Icmesa*
9. Alberto Bonfiglioli *L'elettrolisi per la produzione dell'alluminio*
10. Maria Cristina Treu *Un amico di lavoro*
11. Andrea Silvestri *Pavia, Alessandro Volta, e "una gita a Bellinzona"*

SECONDA PARTE. INDOVINARE LA VITA

12. Peppino Nesci *Bravi ciclisti*
13. Silvio Brignoni *Un flash e un riconoscimento*
14. Luciano Zaffanella *Il più bravo e rispettato*
15. Franco Gasparini *I corni da caccia*
16. Pino Mereaglia *I suoi appunti divennero la mia bibbia*
17. Ernesto Pedrocchi *Modestia proverbiale*
18. Giampietro Lampis *Eheu fugaces labuntur anni....*
19. Giulio Valli *I compagni "nucleari"*
20. Bruno Coppi *Risorsa e riferimento*
21. Alberto Fontana *Una memoria indelebile*
22. Giuseppe Pedefferri *Ossimoro*
23. Carlo Ghezzi *Coerente e aperto al confronto*
24. Giovanni Nahmias *A proposito dell'Orientamento Energetico-Idrocarburi*
25. Giuseppe Biardi *Gli studenti dell'orientamento energetico-idrocarburi*
26. Antonio Pedotti *In un torrido pomeriggio di Tokyo*
27. Mario Dente *Pupillo di Piontelli e non solo*
28. Claudio Citrini *Estrema correttezza*
29. Sergio Trasatti *In punta di piedi*
30. Francesco Di Quarto *A partire dalla mia laurea*
31. Emma Angelini *Addio Bruno*
32. Benedetto Bozzini *Il segreto che vorrei scoprire*
33. Sandra Bonfiglioli *L'ho conosciuto durante il sessantotto*
34. Carlo Monguzzi *Parlava di chimica, di uguaglianza e di sogni*
35. Beppe Nano *Un diverso modo di studiare e di essere ingegnere*
36. Giorgio Grimoldi *Conoscere un mondo diverso, più completo*

37.	Roberto Carrara	<i>Il mitico "Seminario Chimici"</i>
38.	Vito Foà	<i>Con i medici del lavoro</i>
39.	Lalla Bodini	<i>Dolcezza e fermezza</i>
40.	Giorgio Roilo	<i>I lavoratori non si sono dimenticati</i>
41.	Piero Greotti	<i>I tre del Politecnico</i>
42.	Guido Clerici	<i>Nelle fabbriche di accumulatori</i>
43.	Beppe Faita	<i>La Fondazione De Nora</i>
44.	Franco Tesauro	<i>Incontro Università-Industria</i>
45.	Carlo Pagani	<i>Corso Monforte e Valgrande, passando per la Somalia</i>
46.	Franca e Luigi Falco	<i>Le giraffe</i>
47.	Ennio Sinigaglia	<i>Il miglior amico di mio padre</i>
48.	Augusto Porta	<i>Ammirati per la tua bravura</i>
49.	Paolo Pileri	<i>Quel gusto per il suo mestiere</i>
50.	Giulio Piazzesi	<i>Levis sit tibi terra</i>
51.	Dante Casati	<i>Ti rivedo seduto a discutere</i>
52.	Luigi Cadorna	<i>Di me o di mio nonno?</i>
53.	Luisa Peraldo Bicelli	<i>Congresso a Stoccolma</i>
54.	Cesare Cardani	<i>Costanza, tenacia, rettitudine, moralità</i>
55.	Giulio Balio	<i>Verso un'Università migliore</i>
56.	Bruna Rivolta	<i>Luminoso sorriso</i>
57.	Falco Siniscalco	<i>Vestito da calciatore 54 non italico</i>
58.	Giancarlo Razzini	<i>Con la borsa sempre gonfia e pesante</i>
59.	Fancesca Brunella	<i>"Un collega"</i>
60.	Luca Bertolini	<i>C'è voluto tempo per capire che era il Direttore</i>
61.	Fabio Bolzoni	<i>Anche il corso di Scienza e Tecnologia dei Materiali</i>
62.	MariaPia Pedefferi	<i>Fragole con panna</i>
63.	Marco Ormellese	<i>Nascosto da un'enorme pila di fotocopie</i>
64.	Maddalena Carsana	<i>Gentile e umile</i>
65.	Elena Redaelli	<i>Ricorderò sempre</i>
66.	Barbara Del Curto	<i>Piano americano</i>
67.	Franca Di Censo	<i>Il suo volto sorridente, quasi da bambino</i>
68.	M. e A. li Bergolis	<i>Trovava il tempo per un saluto e una parola</i>
69.	Renata Guarnieri	<i>Non è facile</i>
70.	Marcello Corrente	<i>Dalla parte del giusto e del vero</i>
71.	Carlo Galli	<i>Come un vecchio amico</i>
72.	Gianni L. Perego	<i>La gara dei ticket</i>
73.	Antimo Silvestre	<i>Mi ha sempre dato ascolto</i>
74.	Adriana Baruffini	<i>Davvero un uomo libero</i>
75.	Grazia Ripa	<i>Prigogine e gli alchechengi</i>
76.	Bruno Bazzoni	<i>I tre "Bruno"</i>
77.	Daniela Galli	<i>Lasciandoci ci ha reso tutti più poveri</i>
78.	Elisabetta Cigna	<i>Il Politecnico dal volto umano</i>
79.	Livio Scalmati	<i>Chi lo incontrava anche solo a lezione</i>
80.	Gaia Piazzesi	<i>Mi ha aiutata a crescere</i>

81.	Giovanni Micaglio	<i>Mi ha ridato la carica</i>
82.	Assunta Scarlato	<i>Celle a combustibile</i>
83.	Piero Zanello	<i>Schietto, appassionato, generoso</i>
84.	Adriana Baglioni	<i>La capacità di entrare in sintonia</i>
85.	Emilio Bartezzaghi	<i>L'attribuzione delle risorse</i>
86.	F. e R. Pizzùtilo	<i>Nostalgia di Bruno</i>
87.	Gianfranco Marsilli	<i>L'icosaedro tronco vuoto</i>
88.	Sandra Zennaro	<i>Il martedì sera al cinema</i>
89.	Maria Rapella	<i>Veronica: sono solo canzonette</i>
90.	Anna Parish	<i>Coincidenze</i>
91.	Marina Galantini	<i>Il padrone di casa</i>
92.	Cesare Pedefferri	<i>Una strana mescolanza</i>
93.	Giangi De Filippi	<i>Con un nodo in gola</i>
94.	Giovanna De Filippi	<i>Fiducia e ispirazione nei momenti di difficoltà</i>
95.	Laura Ghioldi	<i>Lettera a Bruno</i>
96.	Luciano Lazzari	<i>La nostra coscienza critica</i>
97.	Marco Pedefferri	<i>L'ultima flebo</i>
98.	Don Ettore Croci	<i>Indovinare la vita</i>
99.	Rosella e Mariuccia	<i>Dalle tue sorelle</i>
100.	Francesco	<i>Il momento di chiudere ...</i>
101.	Lucia	<i>Grazie Bruno</i>

TERZA PARTE. TRE LAVORI DI BRUNO

Teoria della pila voltaica	101
Some General Considerations on Refractory Hard Metals Cathodes	109
ICMESA: come e perché	115

PREMESSA

Oggi, 2 febbraio 2005, a sei mesi di distanza dalla scomparsa del professor Bruno Mazza, il Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica, “Giulio Natta” del Politecnico di Milano gli dedica un’aula. Si tratta della sala-riunioni attigua al suo ufficio degli ultimi 15 anni, al secondo piano dell’Edificio di Via Mancinelli 7, nella sede della sezione di Chimica-Fisica Applicata.

Nello stesso giorno il Dipartimento pubblica questo volume che raccoglie ricordi, pensieri, espressioni di cordoglio e di apprezzamento, immagini tristi o felici, spunti seri o buffi, momenti istituzionali o privati, scritti da chi ha voluto ricordare l’amico in tanti modi, diversi per contenuto, tono, estensione e stile.

Al termine vengono riportati tre lavori di Bruno, scelti per rendere omaggio a tre figure che lui ha incarnato: il docente, l’uomo di scienza e la persona impegnata nel sociale.

Si è scelto di dare a questo volume la forma delle dispense e dei quaderni di Bruno.

Si ringraziano i familiari di Bruno e i suoi amici: sia quelli che qui compaiono con il loro contributo scritto, sia quelli che, nel suo ricordo, hanno detto di preferire il silenzio.

PRIMA PARTE
QUARANTASETTE ANNI AL POLITECNICO

1. Un uomo giusto

Saluto rivolto a Bruno nel cimitero di Lambrate il 3 agosto 2004

Quando ieri Lucia mi ha chiesto di dire alcune parole per ricordare Bruno in occasione del suo funerale, le ho detto che per me sarebbe stato da un lato molto difficile e dall'altro molto facile. Molto difficile perché l'affetto che mi ha sempre legato a Bruno mi renderà quasi impossibile parlarne senza commuovermi. Molto facile perché Bruno era una persona limpida, pulita, coerente, in qualche modo facile da interpretare.

E vorrei ricordare con voi Bruno in alcuni momenti della sua vita, in particolare quelli legati al Politecnico, quelli in cui lo ho conosciuto bene.

Parto dagli anni '60, anche se personalmente lo ho frequentato solo alla fine di tale periodo. In quegli anni era l'assistente e l'allievo prediletto del Professor Piontelli, ed era da tutti considerato destinato ad una brillante e rapidissima carriera accademica. Ricordo in particolare le sue dispense di Elettrochimica: tutte piene di apici e di pedici, ove il rigore scientifico era già da allora chiaro indice del suo rigore intellettuale e personale.

Sono poi arrivati gli anni '70, in cui Bruno è venuto a contatto con il movimento degli studenti e tra i primi ne ha capito i valori di innovazione e di nuove valenze sociali, acquisendo quei principi che non lo avrebbero più abbandonato. Bruno ha duramente pagato per questo dal punto di vista accademico; eppure, nei successivi trent'anni, mai una volta l'ho sentito lamentarsi o mai una volta gli ho sentito dire "Ah se non avessi...", e neppure gli ho sentito dire, vantandosi, "Ho pagato per le mie idee."

Poi gli anni '80, gli anni dedicati al nuovo Dipartimento che andava formandosi. Il suo impegno è stato rivolto a creare un nuovo modello organizzativo, non più basato sui rapporti di potere e baronali, ma basato sulla collaborazione e sulla valorizzazione delle competenze di tutti. A questo scopo non ha esitato un attimo a "chiamare" sulla sua materia un collega, senza curarsi dell'ombra che gli avrebbe potuto dare, perché convinto che ciò sarebbe servito a migliorare il Dipartimento, di cui sarebbe poi diventato Direttore. Ricordo che ci faceva "disperare" tutti perché da Direttore controllava e ricontrollava personalmente fino a tarda sera ogni pratica: Bruno voleva essere sicuro che ogni cosa da lui firmata fosse perfetta dal punto di vista sia sostanziale che formale.

Successivamente sono venuti gli anni '90, gli anni dell'impegno nel Consiglio di Amministrazione del Politecnico e della responsabilità nella Commissione Personale. In tale posizione ha guidato quel percorso di valorizzazione delle competenze del personale Tecnico Amministrativo, anche a livello dirigenziale, che caratterizza oggi il Politecnico di Milano e lo ha reso attrezzato e pronto per diventare università di eccellenza a livello internazionale.

Infine gli anni 2000, gli anni della sofferenza, gli anni del ritorno al privato, con Lucia e Francesco, gli anni dell'amata casa di Zoagli, non sufficientemente goduta. Gli anni in cui la cosa più importante era fare didattica e impegnarsi nella gestione universitaria fino all'ultimo giorno possibile, ma con la cura di "non dare fastidio". Gli anni in cui gli obiettivi si sono via via limitati, fino agli ultimissimi giorni in cui, come mi ha detto Lucia, il suo obiettivo era diventato scendere da solo a comprare il

giornale, per mantenere fino alla fine la sua curiosità intellettuale e la sua voglia di conoscenza sociale.

Vorrei concludere descrivendo Bruno con un unico aggettivo, che penso tutti quelli che l'hanno conosciuto possano condividere. Un aggettivo in qualche modo evangelico che, a mio parere, acquisisce maggior valore proprio perché siamo, come lui ha voluto, in un momento di ricordo laico.

Bruno era un uomo giusto.

Alberto Cigada

2. Quarantasette anni al Politecnico

Commemorazione tenuta al Politecnico di Milano il 16 dicembre 2004

Il modo più semplice per ricordare Bruno è quello di raccontare i suoi quarantasette anni al Politecnico.

Arriva nel nostro Ateneo nel 1957 proveniente da Pavia dove è stato allievo del Collegio Ghislieri. Nel '61 si laurea in Ingegneria Nucleare e ottiene la medaglia d'oro come miglior laureato dell'anno. Grazie a una borsa di studio "De Nora" entra nell'Istituto di Chimica-Fisica. Il suo talento e la sua impressionante capacità di lavoro attirano subito l'attenzione del professor Piontelli di cui diviene l'allievo prediletto. In breve tempo la collaborazione che si instaura tra i due porta frutti copiosissimi.

Gli anni sessanta sono per lui anni di successi scientifici. Con le sue ricerche nel campo dei sali fusi e delle soluzioni acquose si impone subito all'attenzione degli elettrochimici. Sono anche anni di successi accademici: nel '62 vince il concorso di assistente, nel '64 subentra al professor Piontelli nel prestigioso insegnamento di Elettrochimica, nel '67 supera brillantemente gli esami di libera docenza. Nel '68 la considerazione nei suoi confronti è tale che il Consiglio di Facoltà di Ingegneria chiede e ottiene dal Ministero una cattedra di Chimica-Fisica destinata a lui.

Ma nel '68 arriva appunto il "sessantotto" e tutto cambia.

Nell'autunno di quell'anno l'associazione degli assistenti del Politecnico, di cui Bruno è presidente, proclama uno sciopero. È l'inizio della rottura con le autorità accademiche che si completerà nella primavera successiva quando gli studenti occuperanno l'Ateneo per parecchi mesi e Bruno sosterrà pubblicamente alcune loro richieste e per di più farà loro lezione, nonostante il divieto del Rettore. Il Consiglio di Facoltà decide di punirlo e per prima cosa cancella il termine "Chimica" dal titolo della cattedra ottenuta dal Ministero e la fa passare dal nostro Istituto a quello di Fisica. *"Non è che l'inizio"*, gli si dice, facendo il verso agli studenti del maggio francese. *"Quest'anno non le abbiamo potuto togliere il corso perché il suo incarico è biennale. Lo faremo l'anno prossimo."*

Bruno non fa alcuna recriminazione - come non ne farà in seguito - ma, se possibile, si impegna ancora di più soprattutto nel lavoro con gli studenti. Le lezioni sono perfette e il corso splendido. Ma si rende conto - siamo agli inizi degli anni settanta - che la materia che sta insegnando è solo la parte nobile dell'Elettrochimica e che ce n'è un'altra, violenta e intollerabile, di cui non si parla nelle università. È quella che colpisce la salute e a volte ruba la vita di chi lavora negli impianti cloro-soda con celle a mercurio; in quelli galvanici con bagni cianidrici o a base di cromati; nei reparti di decapaggio; nell'industria degli accumulatori al piombo o al cadmio; o in quella dell'estrazione e della raffinazione dei metalli pesanti.

A questo punto fa una scelta rivoluzionaria: porta la sua scuola in questi luoghi. D'accordo con i Consigli di Fabbrica entra con i suoi allievi alla Elettrosolfuri di Tavazzano, alla Tudor di Melzo, alla Marelli e alla Scaini di Sesto, alla Tonolli di Paderno, alla Montedison di Marghera, (e con l'amico Sinigaglia docente di Metallurgia, anche alla Falck, alla Breda, alla SAMIM). E lì, con l'aiuto dei medici della Clinica del Lavoro dell'Università di Milano e con la collaborazione dei Sindacati, documenta e denuncia le condizioni di lavoro inaccettabili e, successivamente nelle aule del Politecnico, assieme agli studenti, le analizza e le

contrappone a possibili soluzioni alternative rispettose della dignità e della salute di chi lavora.

Quelle situazioni di drammatica nocività non ci sono più (anche se gli “omicidi bianchi” ci sono ancora, preciserebbe Bruno). Proprio ieri si è chiuso il processo di appello per le centinaia di morti e malati di cancro alla Montedison di Marghera: una realtà dove anche Bruno ha operato proprio negli anni più critici. Un’epoca è dunque terminata. Il merito è della crescita civile e tecnologica avvenuta negli ultimi trent’anni; ma una spinta a questa crescita l’ha data soprattutto chi, come lui, ha messo in gioco se stesso per cambiare le cose.

Vorrei ricordare anche l’incidente all’ICMESA di Seveso del ’76. Mazza è uno dei primi a correre sul posto e, per mettere in guardia la popolazione sul pericolo incombente, interviene in assemblee infuocate contro la maggioranza delle autorità che cerca di minimizzare. Per capire quello che è successo, con l’amico e collega Scatturin entra una decina di volte nel reparto maledetto dove si è sviluppata la diossina e dà un contributo importante per definire le responsabilità della multinazionale proprietaria dell’impianto.

Quando penso ad un eroe civile penso proprio al Mazza di quegli anni: incurante dei richiami delle autorità accademiche, delle minacce di interventi giudiziari o polizieschi, delle lusinghe dei potenti, dei pericoli cui si espone, delle pressioni degli amici preoccupati, continua a tirar dritto seguendo senza alcuna esitazione quello che ritiene sia il suo dovere di docente e di uomo di scienza.

Siamo arrivati all’inizio degli anni ottanta e qui c’è una seconda svolta. L’Istituzione Politecnico si riavvicina a lui (per la verità lui non se ne era mai allontanato). Il nuovo Direttore gli chiede di collaborare. Mazza accetta e per parecchi anni dà un apporto determinante alla gestione dell’Istituto. Finalmente nel 1987, con quasi vent’anni di ritardo, è nominato professore di prima fascia ed eletto direttore; nel ’90 è riconfermato direttore e designato coordinatore dei direttori; poi dal ’95 fa parte del consiglio di amministrazione e ha la delega per il personale. In pochi anni ricrea rapporti di collaborazione, di stima e, in qualche caso, di amicizia anche con gli avversari di un tempo.

Intanto continua con le sue lezioni magistrali. Pur restando la parte teorica dell’elettrochimica quella a lui più congeniale, è sempre aggiornato sulle nuove tecnologie o sulle ultime applicazioni grazie anche ai rapporti personali che ha con diversi protagonisti della ricerca e dello sviluppo del settore, come prova anche la sua presenza nella fondazione “De Nora”. Trova pure il tempo per impegnarsi nella gestione del corso di laurea in Ingegneria Meccanica e Chimica, orientamento Energetico-Idrocarburi, che ha contribuito a far nascere, e per seguire personalmente ogni singolo studente.

Molti di noi conservano nella memoria e nel cuore l’immagine di Bruno che si affretta con una borsa a volte quasi più grande di lui, verso il Rettorato o verso un’aula di lezione.

Molti di noi ricordano la sua cultura elettrochimica, la sua figura di scienziato, il suo fascino di docente, il suo impegno civile, la sua onestà intellettuale, il suo disinteresse personale, il suo coraggio, la sua coerenza, la sua disponibilità, la sua mitezza, la sua attitudine a considerare con lo stesso rispetto ogni persona, la competenza, la serietà e l’impegno nei tanti ruoli che ha ricoperto.

Alcuni di noi hanno sperimentato, in scontri spesso durissimi, la sua determinazione nel difendere principi che ritiene sacrosanti e la sua inflessibilità nel non accettare situazioni o imposizioni che non gli paiano corrette.

Nessuno l'ha mai visto impegnato in recriminazioni o in favoritismi. Nessuno l'ha mai visto fare o accettare una raccomandazione. Nessuno l'ha mai sentito annoiato o distratto quando si è rivolto a lui.

Anche se in questa sede parliamo solo dell'uomo "pubblico" e non di quello "privato", non possiamo non ricordare quanto fosse schivo soprattutto nel tenere i suoi sentimenti per sé; come non desiderasse né apparire né mostrarsi; come operasse lasciando il merito agli altri. E così pure non possiamo non ricordare la sua presenza attiva e riservata di amico, di collega, di consigliere, di confidente e quella, tenerissima, di figlio, di fratello, di marito e di padre.

Gli ultimi anni sono quelli della sofferenza. Il dolore va via via crescendo ma la sua voglia di vivere e la sua dedizione al Politecnico rimangono quelle di sempre. E così pure il suo sorriso.

Lunedì 2 agosto, alle prime ore del mattino, se ne va. Per lasciarci aspetta che passi il week-end in cui si parte per le vacanze in modo da non dare fastidio con le sue faccende personali. Proprio come ha fatto per tutta la vita.

Pietro Pedeferra

3. Ricordi dell'amico perduto

La scomparsa di Bruno mi ha colpito profondamente sul piano dell'affetto, che non si è mai manifestato con parole, ma che si è concretizzato in oltre quarant'anni di vite parallele che si sono anche intrecciate, sovrapposte e che non hanno mai avuto occasione di divergere. Rimangono i ricordi dell'amico perduto.

Desidero approfittare di questa occasione per mettere ordine nei miei ricordi, certo che questa operazione, oltre che onorare l'amico, potrà essere utile anche a chi ha avuto informazioni sommarie ed imperfette.

Che Bruno fosse una personalità di grande rilievo nella didattica, nella ricerca e nell'amministrazione è cosa nota ai più ed altri tratteranno questi argomenti. Anche il grande impegno di Scenziato (mi si consenta la parola) nell'affrontare sul campo numerosi problemi gravi e complessi di igiene del lavoro e di ecologia è noto a molte persone ed a tanti lavoratori. Tenterò di spiegare perché, secondo me, Bruno era un uomo singolare ed insostituibile, anche in un ambito quale il Politecnico di Milano in cui erano e sono presenti personalità di grande valore e altissima qualificazione.

Partiamo dai ricordi lontani. Nel 1961, appena laureato, iniziò a lavorare presso l'allora Istituto di Chimica Fisica, Elettrochimica e Metallurgia. Era stato scelto dal Prof. Piontelli che lo aveva apprezzato già come allievo del corso di Chimica Fisica. Era Ingegnere Nucleare ed il Professore pensò di associarlo ad una mia ricerca perché affinasse le conoscenze di chimica e di manipolazioni chimiche. Conobbi un giovane molto timido ed ingenuo, che non soltanto aveva una preparazione scientifica solidissima, ma era anche capace di usarla con grande profitto. Credo sia questa capacità che distingue la cultura dall'erudizione.

Fu facile lavorare con Bruno che si introdusse in maniera disinvolta nel campo della chimica e che inoltre seppe ricambiare il mio aiuto, con contributi essenziali nell'operazione, tipica di quegli anni, di sostituire ed integrare la strumentazione classica con la strumentazione elettronica.

Ben presto imparò a volare da solo e divenne leader di numerosi e bravi laureandi. Erano tempi buoni e la "materia prima" come si diceva allora, con disappunto degli studenti, era di ottima qualità. Si formò un gruppo che allargò lo spettro già ampio degli interessi dell'Istituto.

La mia collaborazione con Bruno si allentò ma non si estinse, in quanto operavamo in campi molto vicini, che facevano parte di un disegno comune.

Il Prof. Piontelli si accorse presto che, oltre che un eccellente ricercatore, aveva trovato l'Allievo ideale per il lavoro di revisione e di critica del libro di Chimica Fisica che aveva in corso di stesura. L'opera occupò più di dieci anni della vita di Piontelli ma rimase incompiuta perché il suo perfezionismo e la sua prematura scomparsa non consentirono che fosse scritta la parola fine. Fu una grossa perdita per la cultura scientifica.

Bruno accettò con entusiasmo l'impegno di correttore e di critico, ma non volendo trascurare la ricerca sperimentale, dedicò ad esso le ore della tarda serata, spesso fino alle ventiquattro. Noi tutti andavamo a cena e lui, dopo un'oretta di discussione col Professore, si dedicava alla lettura dei capitoli consegnatigli nella giornata. Qualche volta trovò difficoltà ad uscire dal Politecnico: i cancelli venivano chiusi alle 22.

Verso il '66 la sua fama di ricercatore e didatta di altissima qualità (il Prof. Piontelli gli aveva ceduto il corso di Elettrochimica) superò l'ambito dell'Istituto. Nella programmazione del proprio sviluppo la Facoltà d'Ingegneria chiese ed ottenne dal Ministero una cattedra di Chimica Fisica. Quando ne fummo a conoscenza, pensammo che, meritatamente, nel giro di pochi anni Bruno avrebbe coperto quel posto.

Contemporaneamente, però, prendeva corpo il movimento per il rinnovamento dell'Università. Bruno si dimostrò molto sensibile e fu partecipe nelle fasi di elaborazione e di proposta. Molti, di fronte ad una possibile svolta di carriera così importante sarebbero stati lontani da qualsiasi compromissione col movimento. Bruno si assunse le sue responsabilità e si espose senza curarsi delle conseguenze.

Il periodo dal '68 al '77 lo trascorsi come titolare della cattedra di Elettrochimica presso la Facoltà d'Ingegneria di Palermo, ma la distanza non interruppe i nostri contatti che rimasero sempre molto stretti e sono pertanto a conoscenza anche degli eventi di questo periodo. So che fu rimproverato, fu diffidato e fu tentata la sua emarginazione. Non si lamentò mai e proseguì con fermezza per la sua strada vivendo momenti molto difficili e molto tristi. È di quest'epoca il massimo impegno sull'igiene del lavoro.

Nel '77 le acque erano abbastanza calme e, fra l'altro, maturarono le condizioni per la mia chiamata al Politecnico di Milano. Da allora devo la mia gratitudine, oltre che alla Facoltà che ha voluto il mio ritorno, a Bruno che era Professore Associato di Elettrochimica e Tecnologie Elettrochimiche. Non era obbligatorio il suo consenso per chiedere al Ministero che venisse bandito il concorso per trasferimento, ma Bruno fu interpellato e si dichiarò, preventivamente, disponibile a cedere il suo corso. Sapeva di correre dei rischi, ma li accettò, come accettò il trasferimento al corso di Corrosione e Protezione dei Materiali Metallici. È un fatto personale che non ho voluto omettere perché mostra la disponibilità e la generosità di Bruno. Nella nostra società non è facile trovare Uomini con queste doti.

Alla costituzione di Dipartimento di Chimica Fisica Applicata fui eletto direttore e tenni questa carica per due mandati per complessivi otto anni. Per altrettanto tempo lo ebbi al mio fianco. La discussione con lui delle questioni spinose era illuminante e la nostra collaborazione era quotidiana. La sua presenza fu veramente indispensabile e mi consentì per un biennio di cumulare la carica di Direttore con quella di Prorettore. In quei due anni dicevo che Bruno era il Direttore Fantasma. In realtà il fantasma ero io. Devo ricordare che proprio in quegli anni si stava realizzando l'automazione dell'Amministrazione e Bruno si assunse il compito di sostenere la Segreteria per mettere a punto e verificare le procedure che in quel momento non erano ancora completamente standardizzate.

Per 15 cicli fui coordinatore del Dottorato di ricerca in Ingegneria Elettrochimica e Bruno fu sempre membro del Collegio dei Docenti. Anche in questo caso il suo contributo fu importante, non soltanto perché sempre presente alle riunioni del Collegio, ma anche per il rapporto attivo quale tutor di dottorandi e per lo svolgimento di lezioni e seminari.

Nel 1986 la Facoltà mise a concorso la cattedra di Chimica Fisica Applicata e poiché Bruno, malgrado tutte le vicissitudini, non aveva mai abbandonato la ricerca scientifica ed aveva prodotto opere di alto livello e qualificazione, poté partecipare al concorso. I suoi meriti furono riconosciuti dalla Commissione che, all'unanimità, lo

dichiarò vincitore. Erano passati 19 anni da quando si dava per scontato questo passaggio di carriera! Fu chiamato al Politecnico di Milano su Elettrochimica Applicata.

Ne approfittammo subito per eleggerlo Direttore del Dipartimento, nello stesso giorno in cui entrava in ruolo come Professore straordinario. Per otto anni fu un direttore esemplare. Il primo giorno da direttore ebbe comunicazione che il Consiglio di Amministrazione aveva deciso il trasferimento del Dipartimento in via Mancinelli. È inutile entrare nel dettaglio della enorme mole di lavoro che dovette svolgere, insieme al Direttore del Dipartimento di Chimica. Bisognava assistere l'Ufficio Tecnico prospettando le esigenze del Dipartimento, ed affiancarlo nelle fasi di progettazione, realizzazione e collaudo. Bisognava organizzare il trasloco, senza interrompere per mesi il lavoro di ciascun gruppo di ricerca. Affrontò questo compito col solito slancio. I risultati furono eccellenti. Lo confermammo per il secondo mandato di Direttore, per completare il lavoro fatto e per garantire un corretto sviluppo del Dipartimento.

Presto Bruno acquistò un grande credito anche all'interno dell'Ateneo e coprì prima il ruolo di coordinatore del Collegio dei Direttori ed infine ebbe funzioni di grande rilievo e responsabilità nel Rettorato e nel Consiglio d'Amministrazione. Finalmente il Politecnico tutto riconosceva le capacità ed il valore dell'Uomo.

Fui felice del cammino che stava percorrendo ed ebbi una grande gioia quando un autorevole Collega che nel passato lo aveva contrastato tenacemente, mi pregò, in occasione della formazione di candidature alla carica di Rettore, di proporre a Bruno di candidarsi. Glielo raccontai e seppe rispondermi soltanto *“Nooo.....I tempi sono proprio cambiati.”* Per fortuna non tutti i cambiamenti vanno verso il peggio.

Questi i ricordi più vivi, e nel ripassarli vorrei arricchirli di tanti particolari. Mi fermo qui: i ricordi devono essere la base per cercare di far coincidere con la realtà l'immagine che si offre in forma riassuntiva e sintetica. Spero di avere raggiunto un'approssimazione accettabile.

So per certo che la natura gli aveva dato una grande intelligenza e la famiglia lo aveva abituato alla modestia, alla correttezza ed al rigore. Lui mise a frutto le doti e gli insegnamenti, e fu un Uomo coerente, intransigente con sé stesso e generoso e paziente con gli altri, specie con gli umili.

Altro non voglio dire, per non cadere in un'enfasi che sarebbe in contrasto con la personalità semplice e schiva di Bruno.

Giovanni Serravalle

4. Dal Ghislieri al Politecnico

La vita di Bruno Mazza fu un impegno, costante e consapevole, di studio, lavoro, famiglia e attività sociali, che non conobbe flessioni o debolezze.

Dei suoi successi accademici, della sua dedizione alla causa dei lavoratori, della sua vita familiare altri ha detto, o dirà in queste pagine. Io voglio qui ricordare i suoi (i nostri) primi anni, lontani dalla famiglia di origine, dal momento dell'iscrizione all'Università.

Nel novembre 1955 Bruno si iscriveva al biennio propedeutico alla laurea in Ingegneria presso l'Università di Pavia e al contempo entrava nel Collegio Ghislieri, prestigiosa istituzione pluricentenaria che ospitava gratuitamente, reclutandoli per concorso, studenti universitari meritevoli.

In Collegio, Bruno manifestò subito quali sarebbero state le direttive a cui intendeva informare la sua condotta di studio. Discreto, modesto, affabile, privo di ogni asprezza di carattere, disponibile con chiunque a lui si rivolgesse, sembrava però voler riservare per sé il diritto a impegnare nello studio tutto il tempo necessario per ottenere una riuscita sicura.

Colpito da tanta determinazione, io mi abituai a poco a poco ad accettare con attenzione e rispetto questo compagno così rigoroso e diligente; e Bruno divenne via via un punto di riferimento, un esempio, un modello da imitare.

Era d'altra parte simpaticamente aperto alle relazioni, aveva conquistato la non usuale protezione degli "anziani" e diventava un lieto e spensierato gitante nel viaggio che ogni anno il Collegio organizzava. In queste occasioni esagerava la sua ignoranza sulle mete turistiche che si dovevano visitare, e si lasciava guidare dal presunto esperto (il sottoscritto), godendo appieno della breve libertà dall'impegno quotidiano. Nelle occasioni conviviali poi si univa al consueto coro finale, per cantare a voce spiegata salaci strofette goliardiche.

Passando da Pavia a Milano per frequentare il triennio applicativo, si iscrisse al corso di laurea in Ingegneria Meccanica con indirizzo nucleare; ai 14 esami di Pavia se ne aggiungevano qui 28, tutti, si direbbe oggi, da 10 crediti. L'impegno era gravosissimo, ma Bruno lo superò di slancio. Sostenne anche gli esami di Chimica Fisica e di Idraulica che il consiglio di Facoltà di Ingegneria, per ridurre l'insopportabile carico di studio, aveva abolito senza obbligo di esame per chi li avesse già frequentati. Quando la norma fu emanata, lui li aveva già superati.

Presente come sempre ad ogni lezione, registrava per iscritto ogni parola del professore e i suoi quaderni divennero, superato lui l'esame, lo strumento principe su cui molti di noi si sarebbero preparati.

E venne la laurea nel 1961 e venne la medaglia d'oro come miglior laureato dell'anno.

Fin qui la vita di Bruno è quella di uno studente modello. Tuttavia non sono solo i successi scolastici che fanno di lui un uomo eccezionale.

La sua famiglia si era trovata in ristrettezze finanziarie alla fine della guerra; il padre nel 1945 (Bruno aveva 9 anni) aveva intrapreso una modesta attività commerciale per la quale necessitava la collaborazione del figlio. Così Bruno al liceo, per più giorni alla settimana, si alzava all'alba, lavorava fino all'ora di scuola e, terminata questa,

tornava a lavorare. I risultati conseguiti nello studio furono comunque straordinari come lo erano stati alle medie, tanto che i suoi stessi professori avevano costretto i genitori a iscriverlo al liceo, quando invece la famiglia l'avrebbe visto con favore perito agrario.

Questa situazione era continuata negli anni universitari. L'assillo suo di superare il maggior numero possibile di esami a giugno e a luglio era dettato dall'impellenza morale di aiutare la famiglia nel tempo che gli restava libero fino all'inizio dell'anno accademico successivo.

E i suoi guadagni dopo la laurea, per un arco di quasi un decennio, furono destinati a realizzare il sogno di una casa per i genitori e a permettere alle sorelle, cui Bruno non riconosceva diritti inferiori ai suoi propri, di conseguire l'una il diploma di Infermiera Professionale, e l'altra la laurea in Lettere.

Vinta una delle borse De Nora ed entrato di conseguenza nell'Istituto di Chimica Fisica del Politecnico, Bruno dal '61 al '68 aveva scalato i gradini della carriera universitaria. E intanto aveva conosciuto Lucia, studentessa di Architettura, con cui inizierà un nuovo cammino che li porterà al matrimonio.

Se Bruno fosse sopravvissuto, nel novembre 2005 avremmo festeggiato i 50 anni del nostro ingresso all'Università e della nostra conoscenza. Lui è stato però per quasi quarantanove anni la persona a cui sono stato più vicino: non ci siamo mai persi di vista, era mio confidente e consigliere, ho studiato sui suoi celebri quaderni, sono stato suo testimone di nozze. Non ci furono in questo rapporto dissapori di rilievo; non sempre ho condiviso le sue opinioni che talvolta mi apparivano estreme, ma aveva scelto quello che gli pareva giusto e lo portava fino in fondo.

Bruno è stato il mio amico più caro fra i tanti compagni di allora che mi sono ancor oggi carissimi. Nei momenti più difficili e dolorosi della mia vita me lo sono sempre trovato accanto, anche con Lucia. Di questa disponibilità, che fu totale su quasi cinquant'anni, gli sarò sempre grato.

Ugo Bielli

5. Gli anni sessanta

Cercherò di ricordare Bruno negli anni sessanta: la sua figura, il suo lavoro, il suo rapporto strettissimo con il professor Roberto Piontelli - per noi "il Professore" per antonomasia - fino alla rottura tra i due. Purtroppo molti amici che in quegli anni hanno operato al suo fianco - tra questi Dany Sinigaglia, Mario Lazzari, Mauro Guainazzi - sono scomparsi, e quindi sono rimasto uno dei pochi testimoni di quel periodo. Anche per questo ho pensato di riportare diversi episodi che chi non c'era in quegli anni non può conoscere.

Ho iniziato a lavorare con Bruno nel '62, appena entrato come tesista nell'Istituto di Chimica-fisica, Elettrochimica e Metallurgia del Politecnico dove era assistente. Per la verità fui io a scegliere una tesi di elettrochimica proprio per poter operare con lui che conoscevo da tempo. Mio fratello Giuseppe, suo vicino di camera al Collegio Ghislieri di Pavia, già diversi anni prima mi aveva parlato di un personaggio speciale che sosteneva tutti gli esami nella sessione estiva - e li superava a suon di trenta e di trenta e lode - e poi dedicava i mesi successivi fino all'inizio del nuovo anno accademico ad aiutare i genitori nel montare e smontare un banco di telerie nei mercati di Voghera e dell'Oltrepò pavese. Successivamente ho saputo che questo accadeva anche ai tempi del liceo. Poi nel '60 ho avuto modo di incontrarlo personalmente e di frequentarlo alla Casa dello Studente di Milano dove tutti sapevano dei suoi successi universitari.

Una volta in Istituto l'ho conosciuto meglio. La sua giornata di lavoro era a dir poco impressionante. Dal lunedì al venerdì arrivava nel suo ufficio alle otto e trenta e lo lasciava poco prima dell'orario di chiusura, che a quel tempo era alle 22, con il lavoro da fare a casa l'indomani mattina prima di venire in Istituto. Il sabato solo mezza giornata perché il Politecnico chiudeva alle 13. Il pomeriggio del sabato e la domenica li passava quasi sempre a Voghera dai suoi, dove poteva impegnarsi allo stesso modo. *"Nessuno di noi può mettersi in competizione con Bruno"*, diceva Silvio un suo compagno di studi. *"Lui ha un altro metabolismo. E per di più fa tutto con grande leggerezza."*

Le vacanze di agosto le passava in montagna con le sorelle, prima a Macugnaga nel gruppo del Monte Rosa e poi a Chiareggio o a Chiesa in Valmalenco. Qui lo andavo spesso a trovare. Facemmo molte escursioni assieme. Ricordo quelle al Ghiacciaio Ventina, al Lago Pirola, al Passo del Muretto. Per due volte salimmo in vetta al Pizzo Scalino. E un'altra, partendo da San Giuseppe, dopo una notte passata alla Capanna Carate, raggiungemmo la punta Marinelli. Ricordo che la prima gita al Pizzo Scalino era iniziata male. Dopo pochi minuti dalla partenza, perse una delle lenti a contatto. Data la sua forte miopia, sarebbe stato impossibile proseguire, per cui si pensava già di rientrare (alle 5 del mattino!) quando, con una fortuna sfacciata, ritrovai la lente in mezzo ai sassi del sentiero.

Per capire la personalità di Bruno e le sue scelte ritengo opportune due premesse. Una riguarda la sua famiglia e l'altra la sua attenzione al mondo del dissenso cattolico.

Bruno nasce da una famiglia originaria del piacentino. La madre Maria era persona di intelligenza duttile e vivace, di grande concretezza e buon senso. Il padre Primo era uomo integerrimo, rigoroso e risoluto, con grande senso della famiglia, quasi in venerazione del figlio. Era fiero di aver partecipato alla "grande guerra" e, soprattutto, di essere stato nel '19 uno dei legionari a Fiume con Gabriele d'Annunzio. Coltivava nel tempo i ricordi di quell'impresa, con tanto di autografi del vate che elogia

l'aiutante di battaglia Primo Mazza. E a Bruno toccherà più volte di accompagnarlo, con benevola accondiscendenza, nei pellegrinaggi al Vittoriale degli Italiani di Gardone dove erano (e sono) custoditi documenti che lo riguardavano. Bruno non condivideva le sue idee politiche, ma ne comprendeva le nostalgie, legate com'erano alle illusioni e agli entusiasmi della giovinezza e ad un'idealità pura e disinteressata. Scherzava con lui anche riguardo alla scelta del proprio nome. Benché il padre lo negasse, sospettava che l'omonimia con un figlio del Duce non fosse del tutto casuale. Dopo Fiume, il padre entrò nella Guardia di Finanza. Nei vari trasferimenti di lavoro, a Torino nel '36 nasceva Bruno e poi ad Oria, sul lago di Lugano, le sorelle Rosella e Mariuccia. Nel '45 il padre lasciò la divisa e da un giorno all'altro la famiglia si trovò in grandi difficoltà. Sperando nell'aiuto di parenti lì inseriti in attività commerciali, si trasferì a Voghera. Ma per vivere mamma e papà dovettero inventarsi un piccolo commercio ambulante di telerie. Furono tempi molto difficili.

E ora veniamo alla seconda premessa. A partire dai primi anni sessanta, Bruno non mancava alle omelie che padre Nazareno Fabretti, a Voghera, teneva alla domenica durante la messa nel convento dei Frati Francescani. Si trovava in sintonia con quel religioso e ne subiva il fascino, perché coraggioso e capace di cogliere i fermenti e le istanze di rinnovamento che andavano nascendo all'interno del mondo cattolico. Da lì partì il suo interesse per ciò che proveniva dalla Chiesa allora etichettata (sbrigativamente) "del dissenso". Cercava di seguirne i percorsi non mancando alle conferenze delle personalità più in vista e leggendo le loro pubblicazioni e i loro libri. Era affascinato dalle prediche di padre Davide Maria Turoldo, dall'aspetto e dalla voce profetica, che ascoltava nella Corsia dei Servi a Milano; dall'esperienza della scuola di Barbiana, dall'epistolario, da *Ubbidire non è una virtù* di don Lorenzo Milani; dai discorsi sulle nuove vie dell'etica, anche sessuale, di don Ambrogio Valsecchi; dalle conferenze di padre Ernesto Balducci e dai suoi editoriali sulla rivista *Testimonianze* a cui era abbonato e che mi prestava dopo averla letta; da padre Gianni, francescano di cui era amico e che nel '70 celebrerà le sue nozze con Lucia; e da altri ancora. Bruno manterrà sempre la sua posizione laica, ma quando verrà il momento delle scelte, questa frequentazione spirituale avrà un peso non trascurabile.

Torniamo al lavoro di Bruno all'interno del Politecnico. Negli anni che vanno dal '61 al '69 si impegnò essenzialmente su tre fronti riguardanti rispettivamente la didattica, la ricerca e la revisione critica di un enorme trattato di Chimica-Fisica del Professore e di altre pubblicazioni importanti. Cominciamo da quest'ultimo fronte.

Per otto anni Bruno ha controllato, corretto, completato con aggiunta di paragrafi, esercizi, note, bibliografia e quant'altro, il "libro" - così lo chiamavamo - che il Professore stava scrivendo. Tale era la mole del lavoro che, per mandarlo avanti celermente, venne appositamente assunta una segretaria (la Signora Villa) specializzata nell'uso di una macchina particolare in grado di scrivere formule, notazioni e grandezze con corredo di apici, di indici e di ogni altra diavoleria che la fantasia del Professore ogni giorno creava. Il Professore, incollando a stesure precedenti, strisce scritte a mano e altre battute a macchina, otteneva enormi pagine - un vero monumento al nastro adesivo trasparente da poco entrato in uso - che venivano risistemate da Bruno e poi ricopiate dalla signora Villa su fogli speciali all'interno di una bordatura azzurrina.

Per sottolineare l'importanza del "libro", ricordo che nel '66 per una settimana fu ospite del nostro Istituto Ilya Prigogine, il futuro premio Nobel per la Chimica. In quell'occasione il Professore gli fece leggere parte del dattiloscritto. Prigogine ne fu ammirato e gli consigliò di pubblicare subito alcuni capitoli a suo parere originali e

completi. Addirittura gli chiese di essere lui stesso l'editor della parte relativa ai potenziali chimici che l'aveva particolarmente interessato e che era tanto ampia da poter da sola dar corpo ad un poderoso volume. Purtroppo il Professore decise diversamente.

Il Professore era felicissimo del lavoro di Bruno. Finalmente aveva trovato un collaboratore fidato, scrupoloso, efficiente, capace di districarsi tra le sue pagine piene di concetti, dimostrazioni, equazioni e integrali, pronto a correggerle e, dove necessario, addirittura a riscriverle in modo sempre rigoroso ma chiaro e comprensibile. "*Bravo Mazzino!*" gli diceva. "*Non si preoccupi se dedica tanto tempo al libro. Le varrà certamente più di cento pubblicazioni.*"

Di tutto questo enorme lavoro non è rimasta traccia, anche se mi auguro che i dattiloscritti si trovino ancora in qualche armadio di casa Piontelli. L'improvvisa scomparsa del Professore nel '71 a soli 62 anni non gli consentì di portare a termine l'impresa. D'altra parte l'unico che dopo la sua morte avrebbe potuto mettere le mani in quel carteggio per completare l'opera era proprio Bruno, ma le ferite lasciate da una parte e dall'altra dalla contestazione erano troppo recenti e dolorose per consentire che questo potesse avvenire. Poi del "libro" non si parlò più e neppure di Piontelli, perché il nostro Ateneo tende a dimenticare i suoi morti anche se sono stati a un passo dal Nobel (è singolare che sia io a dirlo almeno nel caso del Professore).

Gli altri lavori di revisione sui quali in quegli anni fu chiesto a Bruno di impegnarsi riguardano gli atti del "Symposium of Sulfamic Acid and its Electrometallurgical Applications" tenuto al Politecnico nel maggio del '66, nonché le annate '66, '67 e '68 della rivista quadrimestrale *Electrochimica Metallorum* alimentata principalmente con i lavori del nostro Istituto. Se un poderoso volume di 510 pagine e 12 numeri della rivista, per un totale di altre 1500, vennero stampati in modo perfetto, il merito è del suo lavoro intelligente, minuzioso, instancabile e ...ignorato da tutti.

Bruno aveva due tipi di scrittura. Una, quella che gli veniva di getto, era una sorta di stenografia praticamente comprensibile solo a lui; la seconda, a stampatello o in corsivo più leggibile, era quella che gli serviva per comunicare con gli altri. Utilizzava la prima quando prendeva appunti a lezione, per i suoi diari, per la stesura iniziale dei suoi articoli; la seconda per le lettere, per i testi che passava alla segretaria o per gli appunti che preparava per i collaboratori o per gli studenti.

Anche negli ultimi anni non ha mai voluto usare il computer. Portava i manoscritti dei suoi lavori alla Signora Pileri che si prendeva cura di batterli in modo impeccabile. Una volta che l'ho invitato a modernizzarsi ha risposto: "*Io sono della generazione di ingegneri che ha imparato a lavorare con la biro e il regolo, e questi mi bastano.*" Ed infatti sapeva usare magnificamente sia l'uno che l'altra. Del resto il computer non gli serviva nemmeno come ordinatore. Aveva come archivi una decina di armadi (tra casa e Dipartimento) dove da sempre raccoglieva in cartelle apposite, i suoi "files", tutti i documenti passati per le sue mani e dove all'occorrenza, sapeva rintracciare ogni cosa senza problemi.

C'è un episodio curioso a proposito della sua scrittura. Uno dei primi esami che Bruno sostenne a Pavia, fu quello di "Geometria analitica" con il professor Galafassi che era un perfezionista e teneva alla forma. Ovviamente apprezzava queste qualità anche nei suoi allievi. Bruno affrontò l'esame che consisteva in una prova scritta e in una orale. Allo scritto consegnò ben tre fogli doppi di protocollo fitti fitti che non ebbe però il tempo di ricopiare. Il giorno dopo si presentò all'orale. Il professor Galafassi gli disse testualmente: "*Io dovrei rifiutarmi di prendere in considerazione uno scritto come il suo, perché è impossibile da leggere. Tuttavia il mio assistente, il professor Andreatta, mi ha fatto notare che le figure che spuntano qua e là nel mare*

dei suoi geroglifici sono corrette. Pertanto siamo giunti alla conclusione che lei o è un cretino o un genio. Io propendo per la prima ipotesi ma, per fugare ogni dubbio, ci legga il suo compito, sempre che ci riesca.” Bruno, di fronte a un Galafassi via via più attento e stupito, lesse tutte di un fiato le dodici facciate dell’elaborato. Al termine il professore si rivolse al suo assistente e gli disse: *“A questo punto non credo che l’orale serva”* e, con una grafia perfetta, scrisse trenta e lode sul libretto (e riscrisse lo stesso voto l’anno dopo per l’esame di “Geometria Proiettiva”).

La bravura di Bruno veniva da lontano. Dopo la terza media i genitori pensavano di iscriverlo all’Istituto per Periti Agrari. Ma tale era la stima dei suoi docenti che, quando lo vennero a sapere, convocarono il padre e praticamente lo costrinsero a mandare il figlio al liceo. A Voghera ebbe la fortuna di studiare in un’ottima scuola. Era fiero dei suoi docenti di prim’ordine: un nome fra tutti, quello dello storico Ugoberto Alfassio Grimaldi. È sempre stato il primo della classe, l’allievo prediletto dai professori oltre che caro ai compagni. La sua insegnante di matematica, un giorno, dopo una risposta evidentemente perfetta, scese tra i banchi e gli stampò un bacio sulla fronte, lasciandolo rosso di vergogna.

Arriviamo al secondo fronte: quello della ricerca. Bruno aveva dato prova della sua capacità di operare in campo scientifico con due lavori teorici importanti sui metodi di studio della cinetica dei processi elettrochimici pubblicati nel ’63. Gli venne pertanto dato il compito di organizzare la ricerca di un gruppo di neolaureati e di laureandi e di far da tramite tra loro e il Professore. Io ero tra questi. Sono stati anni entusiasmanti di lavoro sull’elettrolisi in sali fusi e in soluzioni acquose, sull’effetto anodico nelle celle per la produzione di alluminio, sullo sviluppo elettrodico di gas soprattutto in condizioni anomale e su altri temi ancora. Il Professore passava quasi tutti i giorni per qualche minuto in laboratorio, come faceva con gli altri 3 o 4 gruppi di ricerca che dipendevano da lui (e il sabato mattina tra le undici e l’una arrivava sempre). Bruno invece ci veniva solo quando si doveva impostare un nuovo tipo di misura o, su nostra richiesta, se qualcosa non funzionava o se ottenevamo risultati importanti o strani. (E quando arrivava, per il suo passo caratteristico, lo si sentiva da lontano.) Ogni sera, invece, nel suo studio, mettevamo in ordine e discutevamo i risultati ottenuti e programmavamo il lavoro per il giorno seguente. In quei momenti si scatenava la nostra fantasia sulle cose da fare. Ricordo ad esempio quando decidemmo di studiare l’effetto della gravità sullo sviluppo elettrodico di gas. Non avendo la possibilità di utilizzare voli suborbitali o orbitali come succede oggi, per operare in condizioni di assenza di gravità o di gravità ridotta, si pensò di buttare le celle di elettrolisi dal tetto dell’Istituto e di effettuare le misure nei pochi secondi di caduta libera o opportunamente frenata. I risultati di quegli esperimenti, ottenuti con mezzi “casalinghi” e con il sorriso di compatimento degli scienziati seri dell’Istituto, fecero il giro del mondo e sono ancora oggi citati.

In quegli anni sul lavoro, non solo in laboratorio ma anche in ufficio, Bruno era solito indossare un camice nero, come quello degli inservienti e degli addetti all’officina. Nelle due enormi tasche e nel taschino (si fa per dire) portava matite, biro, gomma per cancellare, nastro adesivo e forbici. Agli studenti e ai visitatori estranei all’Istituto era facile prenderlo per bidello. E lui, come un bidello particolarmente gentile, forniva le informazioni e gli aiuti richiesti.

Nelle cerimonie ufficiali dell’ultimo decennio, Bruno indossò un altro tipo di palandrana nera, senza tasche questa volta: la toga. Con tanto di tocco per giunta. Per la prima volta l’ho visto così bardato all’apertura dell’anno accademico di qualche anno fa. Mentre lo guardavo nel corteo delle autorità accademiche attraversare con

aria divertita e fanciullesca l'aula piena di invitati e di studenti per salire sul palco, ho pensato al camice nero! E per un attimo ho immaginato che qualcuno del pubblico si alzasse per chiedergli un'informazione e che lui fermasse il corteo per dargliela.

Understatement: questa parola non gli sarebbe piaciuta, ma rende bene il suo stile nei rapporti sociali. La filosofia, tanto diffusa che sottende il "lei non sa chi sono io" gli era completamente estranea sempre e in tutti gli ambiti. Mai l'ho sentito qualificarsi come "professore". Addirittura, per più rinnovi, la sua carta di identità alla voce professione portava scritto "impiegato". E nell'edicola all'angolo, ad esempio, dove andava da sempre quotidianamente, il giornalaio, che pur gratificava con il titolo di dottore o di ingegnere molti suoi clienti, non l'avrebbe mai chiamato con il suo appellativo perché ignorava chi fosse. Lo stesso capitava con i vicini. Questo non curarsi nel modo più assoluto delle apparenze non era per lui un vezzo o un motivo di qualche merito, ma un habitus naturale e spontaneo.

Il rapporto di Bruno con i collaboratori e con i laureandi non poteva che essere speciale, perché era sempre lui ad esporsi e a lasciare agli altri i meriti, anche se poi tutti, e il Professore per primo, sapevano come stavano le cose. Bruno era sempre sorridente, paziente e disponibilissimo con tutti. Tra me e lui in quegli anni non ci fu mai uno screzio. Gli scontri tra noi, spesso molto aspri, vennero più tardi. Ero io a provarli e quasi sempre per gli stessi motivi. Mi sembrava ingiusto che facesse tanto lavoro di routine per gli altri - per gli studenti, per le segretarie, per i collaboratori, per l'amministrazione, per il personale, per i colleghi, per il direttore - sottraendo tempo ed energie a quello che solo lui poteva fare. E non accettavo che non "sgomitasse" per procurare mezzi e persone in modo da bloccare, con le sue capacità e la sua cultura, la decadenza della tradizione elettrochimica del nostro Istituto.

Caro Bruno alla fine hai avuto ragione tu. Non hai messo allievi in cattedra, ma hai insegnato a tutti. Non hai lasciato una scuola di elettrochimica, ma centinaia di ingegneri ricordano il tuo insegnamento e a te si ispirano nel loro lavoro. Non hai mai fatto nulla per metterti in prima fila e ora tutti di fronte a te fanno un passo indietro.

Negli anni sessanta gli scherzi all'interno del nostro gruppo di ricerca erano frequenti. Lui non partecipava direttamente, a meno che non ne fosse coinvolto, ma li seguiva con complicità e rideva di gusto. Ne ricordo uno fatto a lui. Una sera uscimmo dall'Istituto in ritardo, appena dopo le 22. La guardia giurata del Politecnico aveva già chiuso il cancelletto d'entrata e iniziato il suo giro d'ispezione nei viali dell'Ateneo. Come ogni sera, sarebbe tornata nella portineria centrale alle 23, per lasciare uscire i ritardatari. Per non aspettare un'ora, convinsi Bruno a scavalcare il cancello principale. Passammo le borse attraverso le sbarre e provai per primo. La cosa si mostrò assai più complicata del previsto, soprattutto a causa delle punte acuminate in cima al cancello; ma in qualche modo arrivai dall'altra parte. Poi toccò a Bruno che purtroppo rimase in bilico tra le punte, non riuscendo più ad andare né avanti né indietro. Di fronte a questa situazione un po' buffa, non mi parve vero di urlare: "*Al ladro, al ladro!*" mettendolo nel panico per qualche lunghissimo minuto. Per fortuna la guardia giurata era lontana e a quell'ora la piazza Leonardo da Vinci era deserta, per cui non si presentò nessuno a coglierlo "in flagranza di reato" in cima al cancello.

Il terzo suo impegno era quello della didattica. Già a partire dal '62 ebbe il compito di riorganizzare le esercitazioni del corso di Chimica-Fisica e di sostituire il Professore, in caso di assenza, nelle lezioni e nelle commissioni d'esame. Bruno fece tutto da par suo e nel giro di pochissimo tempo acquistò un prestigio indiscusso in Istituto. Proprio

per questo nel '64, pur essendo con i suoi 27 anni il più giovane degli assistenti, gli fu conferito l'incarico prestigioso di Elettrochimica e subentrò così al Professore. In una lettera privata del 13 luglio '64, in cui annuncia il conferimento dell'incarico, Bruno mette a nudo i suoi sentimenti, i suoi timori, i suoi propositi di fronte ad un impegno così importante in un Ateneo, allora, così severo. *“Mi è arrivata la lettera ufficiale del rettore: mi daranno il prossimo anno il corso di elettrochimica e è voluto dirtelo. Anche se già lo sapevo dal professore, l'arrivo di questa lettera (con tanto di “professor Mazza”: che ridere) mi è lo stesso un pochino emozionato. Sono contento, ma è avuto anche la sensazione come di un impegno imminente, dal quale non ci si può più tirare indietro. È fatto tanti buoni propositi di prepararmi bene. Se ci penso, un po' mi spaventa anche l'idea che da questo insegnamento può dipendere in parte il mio futuro: il rettore e il preside so che si tengono informati sui giovani assistenti, e gli studenti sono giudici tremendi. In questo momento è tutto; ma è anche la paura di perderlo. O di non meritarglielo.”* (Bruno negli scritti privati aveva l'abitudine, già allora desueta, di scrivere con l'accento le voci del verbo avere che normalmente si scrivono con l' 'h' davanti).

A Bruno l'elettrochimica piaceva molto e le sue bellissime dispense del '66/'67, ciclostilate ma mai stampate, lo provano. Altrettanto gli piaceva la chimica-fisica - e in particolare la termodinamica chimica - che in quegli anni di revisione critica del “libro” del Professore ebbe l'opportunità di approfondire. Anche nella didattica Bruno era un perfezionista. Per questo dedicava molto tempo alla preparazione delle lezioni e all'aggiornamento del corso. In un'altra lettera del '65, dopo un solo anno di incarico, scriveva: *“Rispetto all'anno scorso vorrei cambiare e aggiungere qualcosa; se no mi sembra di essere come quelle vecchie professoresse di liceo che ripetono sempre lo stesso disco.”*

E gli studenti non furono per lui giudici tremendi. Anzi. L'ammiravano perché colto, preparato, capace di esporre con chiarezza e di rendere semplici anche le cose più complicate e l'amavano per la sua disponibilità. Addirittura, a volte, lo vedevano come un fratello maggiore a cui chiedere consigli o aiuti non propriamente inerenti alla materia che insegnava.

Racconto un fatto che mi ha sempre commosso, anche se tante volte mi è servito per prenderlo bonariamente in giro. Alla fine degli anni sessanta, una studentessa, cresciuta in una famiglia molto severa e tradizionalista, litigò con i genitori e fuggì di casa. Disperata e senza mezzi, chiese aiuto al suo professore. Bruno innanzi tutto l'aiutò a trovare una sistemazione provvisoria. Poi, dopo alcuni giorni, riuscì a convincerla a tornare dai suoi e a riconciliarsi con loro. Per ottenere questo, si dichiarò disponibile ad accompagnarla a casa. E così fece. I genitori riabbracciarono commossi la figlia, ma subito lo aggredirono ritenendolo la causa della fuga. Un intervento provvidenziale della ragazza ed una sua ritirata precipitosa evitarono il peggio. Non raccontò niente di quello che era successo: lo venimmo a sapere qualche tempo dopo dalla diretta interessata. C'è tutto Bruno in questo tenerissimo episodio: la stima e la fiducia che gli studenti avevano nei suoi confronti, la sua disponibilità ad aiutare chi aveva bisogno, la sua predisposizione a prendersi le colpe di altri e infine la sua riservatezza.

Bruno, come del resto tutti noi, ammirava il Professore per l'intelligenza, la cultura, la capacità di lavoro e per il fascino delle sue lezioni e dei suoi scritti. Più o meno per gli stessi motivi il Professore ricambiava gli stessi sentimenti nei suoi confronti. Sembrava che tra loro si fosse creata una sorta di innamoramento intellettuale: qualcosa che di solito scocca solo tra padre e figlio che si stimano profondamente. E

questo fino alla rottura tra i due alla fine del '68 e l'inizio del '69. Bruno era anche l'unica persona di cui il Professore si fidava ciecamente e a lui confidava cose che agli altri non avrebbe mai detto. Ad esempio, ancora nella primavera del '68, quando il Professore venne (per la seconda volta) candidato al Nobel per la Chimica, si confidò solo con lui e gli chiese di aiutarlo a preparare il curriculum. Bruno impiegò più di un mese per rintracciare, sistemare e catalogare tutte le pubblicazioni e i brevetti. E siccome gli era stata chiesta la massima riservatezza, fece in modo che non trapelasse nulla. Anche chi, come me, lavorava ogni giorno con lui, non si accorse di niente.

Intanto con sei mesi di ritardo rispetto al maggio francese, l'ondata della contestazione studentesca arrivò anche al Politecnico. La rottura tra i due si comprende solo se la si inquadra nell'atteggiamento del Professore e delle autorità accademiche che rifiutarono di avviare ogni confronto con gli studenti e in quello opposto di Bruno che invece fu attratto dalle loro richieste di cambiamento e dalla loro aspirazione a un mondo senza imposizioni, più giusto e solidale.

I primi dissapori cominciarono subito dopo la ripresa estiva, quando Bruno venne eletto presidente dell'Associazione degli assistenti del Politecnico e riguardarono proprio l'atteggiamento da tenere con gli studenti. Un momento di forte contrasto ci fu poi verso la fine dell'anno, quando un'assemblea di assistenti presieduta da Bruno aderì allo sciopero proposto dalle associazioni di categoria nazionali e proclamò il blocco dell'attività didattica e di ricerca per alcuni giorni. Si trattava del primo sciopero totale indetto dai docenti subalterni del nostro Ateneo. Il Professore, che negli assistenti vedeva una sorta di vestali della scienza e che riteneva sacrilega ogni loro rivendicazione sindacale, si sentì tradito dall'allievo prediletto. La rottura vera e propria si consumò nella primavera seguente quando il Politecnico venne occupato a lungo dagli studenti. Bruno sostenne alcune loro rivendicazioni e fece loro lezioni ed esami. Il Rettore nel marzo del '69 dispose *“la cessazione dell'attività didattica, di esercitazione e di esami fino a nuovo ordine.”* Poi all'inizio del mese successivo richiamò gli assistenti che non si attenevano a tale disposizione diffidandoli *“a desistere da questa insubordinazione. In caso contrario si dovranno prendere provvedimenti.”* Bruno continuò e i provvedimenti arrivarono.

Caro Bruno, decisero di troncarti la carriera. Bloccarono la messa a concorso della cattedra di raddoppio di Chimica-Fisica già pervenuta dal Ministero e destinata a te. Non riuscirono a toglierti il corso di Elettrochimica solo perché dal Parlamento arrivarono prima proroghe automatiche e poi la definitiva *“stabilizzazione”* degli incarichi. Ma ti tolsero la fiducia, il rispetto, addirittura ti diffidarono dal pubblicare. Pensavano di emarginarti e di umiliarti. Ma di fatto ti diedero nuove opportunità. Il tuo orizzonte di studio passò dal chiuso dell'università, al mondo delle fabbriche; il centro della tua attenzione dai principi della chimica-fisica, che pur ti affascinavano, alla realtà del rischio salute sul posto di lavoro che contribuirai a ridurre. Non solo avrai la stima e la riconoscenza degli studenti ma anche quella dei lavoratori.

E poi ti basterà aspettare, perché il tempo è galantuomo. Passeranno quasi vent'anni e avrai la soddisfazione di diventare Direttore del Dipartimento dal quale ti volevano cacciare e poi di essere chiamato a ricoprire alcune delle più alte cariche del Politecnico. Del tuo Politecnico.

Pietro Pedferri

6. L'impegno didattico e civile

Non è facile trovare il ritmo giusto per scrivere di Bruno.

Non ha mai imposto la sua persona e il suo pensiero, ha agito nel rispetto delle posizioni di tutti quelli che ha avuto vicino: voglio rintracciare la sua presenza nelle situazioni e nei risultati che ha contribuito a fare crescere e a farmi crescere.

Ho conosciuto Bruno nel settembre del 1973, quando una fortemente improbabile probabilità aveva fatto incontrare nello stesso anno di laurea di ingegneria chimica decine di studenti non soddisfatti della didattica che veniva somministrata, ma interessati ad affrontare gli argomenti tecnici partendo dalla osservazione delle reali condizioni di attività produttiva e di nocività del posto di lavoro. E quindi è successo che il quarto anno chimici ha trovato le condizioni per imporre una didattica diversa e ha trovato Bruno con la cultura e la disponibilità a percorrere strade nuove.

È stata vissuta un'esperienza unica.

Sono stati coinvolti cinque corsi, Chimica Industriale, Principi di Ingegneria Chimica, Metallurgia, Elettrochimica e Tecnologie Elettrochimiche, Corrosione e Protezione dei Materiali Metallici, è stato individuato Porto Marghera come punto di riferimento, in quanto polo chimico integrato in cui erano presenti numerose e significative lavorazioni dell'industria chimica organica e inorganica, nonché attività metallurgiche e elettrochimiche (produzione acido solforico, ammoniacca, fertilizzanti, cloro-soda, zinco, alluminio) sono stati presi i contatti con le aziende e i consigli di fabbrica; è stato sviluppato un approccio interdisciplinare introducendo competenze di medicina del lavoro e di igiene industriale fino ad allora estranee al corso di studi, coinvolgendo docenti della Clinica del Lavoro dell'Università Statale e operatori di alcuni Servizi di Medicina Preventiva, che allora si chiamavano SMAL (Servizi Medicina Ambiente Lavoro).

E poi a gennaio 1974, giusto per complicarsi ancora un po' di più la didattica, si è presentata l'occasione di sviluppare un corso 150 ore¹ con i lavoratori delle attività metallurgiche di Falck Unione, Concordia e Vittoria, Breda Siderurgica e Breda Fucine di Sesto San Giovanni, Tonolli di Paderno Dugnano, FAR Tudor di Melzo, Elettrochimica Solfuri di Tavazzano, AMMI e Alumetal di Porto Marghera.

Si è superata la divisione per discipline sostituendole con un lavoro per temi: le visite nei vari stabilimenti sono stati il punto di partenza, si è privilegiato il lavoro con gruppi misti di studenti, lavoratori e docenti, sono stati inseriti interventi di approfondimento tecnico specifico. I contenuti tecnici riletti con riferimento alle reali condizioni di attività e di lavoro osservate nelle fabbriche coinvolte sono stati pubblicati dalla Cooperativa Libreria Universitaria del Politecnico (CLUP) in cinque dispense, che gli studenti del corso hanno redatto con la collaborazione dei docenti.

Da Bruno, non da "word", abbiamo imparato il "taglia e incolla": con le sue revisioni, strisce sottili di frasi venivano ritagliate dal foglio e si trovavano incollate nella nuova posizione.

Ma soprattutto con Bruno abbiamo imparato a identificare puntigliosamente le fasi di lavorazione, i flussi di tutti i materiali, le condizioni fisiche e chimiche dei processi, le modalità dell'organizzazione del lavoro, le posizioni di lavoro, i fattori di rischio e

¹ Il contratto nazionale di lavoro dei metalmeccanici stipulato nell'aprile 1973 conteneva la clausola chiamata "150 ore" che consentiva ai lavoratori di usufruire di tale periodo sia per il recupero del mancato obbligo scolastico, sia per esperienze di formazione specifica.

l'inquinamento esterno: abbiamo imparato il metodo per fare emergere il legame fra l'impianto produttivo e il lavoro delle persone.

Voglio sottolineare che questo intervento che ha coinvolto la Facoltà di Ingegneria ha aperto il varco dell'intervento tecnico, l'intervento dell'*ingegnere*, prima considerato neutrale e obiettivo, cioè è stata messa a fuoco la necessità di affrontare la prevenzione del rischio lavorativo insieme ai materiali e ai processi tecnologici e non solo cercando soluzioni a posteriori o sulle singole persone.

Questo approccio è poi sfociato nella legislazione di prevenzione, dove viene chiaramente affermata questa gerarchia dell'intervento di prevenzione: prima le soluzioni collettive, che coinvolgono le strutture e gli impianti, poi le azioni organizzative e i dispositivi personali di protezione. Ora viene a mancare la forza e la convinzione che deriva dall'aver verificato questo metodo e ormai si perdono anche i confini del lavoro delle persone che andrebbero tutelate.

Bruno ha saputo dare gambe e prospettive ai contenuti emersi in quell'anno di ingegneria chimica perché diventassero patrimonio culturale nell'attività didattica e nell'attività di ricerca.

Nel 1976, insieme ad altri colleghi, ha pensato alla possibilità di sfruttare un fondo istituzionale del Politecnico, il "Fondo Mauro", destinato a interventi rivolti alla "razionalizzazione del lavoro"; Bruno ha ribaltato la filosofia relativa all'impiego dei fondi originariamente utilizzati con l'obiettivo della produttività, trasformandolo in uno strumento di tutela per finanziare quattro borse di studio sui temi della nocività dell'ambiente di lavoro e della bonifica: questa rilettura degli obiettivi istituzionali non ha trovato avversari e ha consentito di consolidare importanti spazi per un approfondimento scientifico originale e ha messo a punto nuovi contenuti tecnologici da inserire nella proposta didattica.

Ora riteniamo ovvio trovare corsi che si occupano di sicurezza e igiene del lavoro, di tutela dell'ambiente, ma dobbiamo ricordare chi ha operato in modo che questi contenuti acquisissero cittadinanza nelle facoltà di ingegneria.

Il seminario interdisciplinare sulle lavorazioni chimiche e il corso 150 ore riferito alle attività metallurgiche sono diventati in seguito il punto di riferimento e di partenza per instaurare un rapporto fra l'università e l'intervento di prevenzione all'esterno dell'università.

Per alcuni di noi questa esperienza è continuata anche oltre la fine del corso: la tesi di laurea è diventata il momento per approfondire la conoscenza specifica della nocività sul posto di lavoro, per organizzare il monitoraggio ambientale, per valutare i dati ambientali e sanitari, per individuare le soluzioni tecnologiche che sono poi diventate il punto di partenza per la bonifica ambientale.

L'Istituto di Chimica Fisica, Elettrochimica e Metallurgia, come allora si chiamava la struttura, è diventato il riferimento per le collaborazioni di lavoro comune e di consulenza con i Servizi di Medicina del Lavoro, con i Comuni, con il Sindacato e con le Aziende per affrontare, conoscere e provare a risolvere gli aspetti di nocività interna ed esterna.

Quando si affrontano problemi di sicurezza, di igiene del lavoro e di inquinamento del territorio, può capitare di rivestire ruoli contrapposti, confrontarsi e scontrarsi nell'ambito professionale con dei colleghi. È capitato di dovere subire da parte di docenti universitari un vero e proprio corso di teoria e pratica dell'avvertimento mafioso: nella prima lezione viene messo in campo tutto il curriculum e il biglietto da visita, nel tentativo di risolvere le posizioni divergenti in tempi brevi. Se questa

manifestazione di potenza non sortisce alcuna efficacia, allora alcuni personaggi ricorrono alle lusinghe, proponendo collaborazioni didattiche e professionali. Se di fronte a queste prospettive si prosegue comunque per la propria strada, allora esplode la veemenza dell'interlocutore che ricorda la propria importanza nel condizionare qualunque futura carriera.

Bruno ha subito queste forme di pressione, ma era agli antipodi dal concepire questa forma di stupidità e di nonnismo universitario. Con lui si aveva di fronte sempre una persona squisita e rispettosa, quasi timida anche di fronte all'ultimo arrivato: il suo atteggiamento costringeva comunque a non mollare e a proseguire con fiducia il confronto e lo scontro.

Alle 12,35 del 10 luglio 1976 da un reattore della fabbrica chimica Icmesa di Meda si determina la fuoriuscita dei sottoprodotti della reazione in corso, inquinando il territorio e avvelenando la popolazione: in particolare qualche migliaia di persone subiscono le conseguenze dovute al contatto con diossine.

Questo incidente ha coinvolto Bruno in maniera diretta con il suo intervento di indagine scientifica, e Bruno ha contribuito in misura decisiva a individuare le responsabilità di questo evento prevedibile e a costringere al risarcimento delle vittime.

Questo incidente ha contribuito a dare avvio a un radicale riesame dell'approccio alla sicurezza negli impianti chimici, dando sviluppo a metodi per la previsione, prevenzione e contenimento del rischio, che si è concretizzato in un complesso strumento legislativo (*Aziende a rischio rilevante "Direttiva Seveso"*), riferito alle attività suscettibili di incidenti che possono coinvolgere il territorio esterno.

Nelle prime ore del 3 dicembre 1984 un serbatoio della fabbrica chimica dell'Union Carbide di Bhopal in India esplode, lasciando uscire decine di tonnellate di isocianato di metile: seimila persone morirono quella notte stessa, molte di più negli anni seguenti, le stime variano tra 15 e 20 mila vittime. I sopravvissuti, coloro che hanno perso qualche familiare o sono rimasti menomati dal gas, sono 570 mila persone. Nel 2004, vent'anni dopo il disastro questi sopravvissuti riceveranno il saldo dei risarcimenti (centinaia di dollari per ogni persona) loro dovuti.

Forse il rigore scientifico non è più sufficiente per dare le risposte richieste. I piani del gioco e dello scontro sono sempre più complessi e sempre meno controllabili. Le persone come Bruno che riuscivano a discutere e a trovare, insieme agli altri, risposte complesse, sono sempre più lontane.

Angelo Borroni

7. Un Professore impegnato nelle lotte operaie per affermare la salute

Bruno Mazza non è più tra noi. Ci ha lasciati il 2 agosto 2004 dopo una lunga lotta contro una dura malattia.

Di fronte a una morte così crudelmente prematura, ci si ammutolisce, la parola si ritrae: il silenzio, con le nostre emozioni, il nostro dolore e la nostra rabbia, ci appare come la scelta più appropriata. Non si tratta né di smarrimento né di rimozione, ma della consapevolezza di quanto siano inadeguate le parole di fronte alla morte di un uomo, di un amico, di un compagno. Di fronte alla morte di un amico, si tende a depositare nella memoria lo sgomento e la tristezza e a offrire il silenzio come rispetto supremo alla persona cara.

Per questo, di Bruno accennerò solo ad alcune comuni esperienze che danno il tratto della Sua persona: un uomo che ho avuto (che molti hanno avuto e noi lavoratori di Castellanza tra questi) la fortuna di conoscere, a volte lavorando con Lui, gomito a gomito, alle molteplici iniziative sui temi della nocività in fabbrica e di come eliminarla attraverso interventi a ciò finalizzati.

Con Lui perdiamo un amico, uno scienziato rigoroso e attivo in diversi campi delle scienze e della tecnica dove portava il Suo contributo di rinnovamento, con particolare attenzione ai temi della prevenzione dei rischi e delle nocività presenti nei cicli produttivi (e più in generale nei luoghi di lavoro e di vita), attraverso tangibili proposte per la loro trasformazione e messa in sicurezza, per affermare la salute e l'ambiente salubre ovvero i diritti umani.

Su questi temi Bruno ha profuso notevoli energie e ha portato tangibili contributi al rinnovamento della didattica e per l'estensione del diritto allo studio e alla cultura a chi ne era stato socialmente escluso, le lavoratrici e i lavoratori: la Sua attività di docente nei corsi delle "150 ore" sta lì a ricordarcelo. Una preziosa attività che ha interessato e coinvolto sui temi della salute in fabbrica moltissimi lavoratori, soprattutto dei settori siderurgico, metalmeccanico e chimico: da Sesto San Giovanni a Porto Marghera, da Milano a Castellanza a Tavazzano, da Brescia a Mantova ad altre realtà lavorative.

Con Bruno perdiamo anche un compagno impegnato culturalmente e socialmente con il quale i lavoratori della Montedison di Castellanza (e non solo!) hanno condotto molteplici iniziative e lotte per la salute nella sua più estesa accezione. E quando la "mannaia padronale" è calata sulla nostra testa (1981-1982) sotto forma di licenziamenti per rappresaglia, Bruno è stato tra i pochissimi a non ritirarsi, dandoci solidarietà ed aiuto per ottenere ascolto *anche* a livello istituzionale per impedire lo smantellamento del Centro di Ricerche di Castellanza nel quale siamo ritornati a lavorare dopo l'annullamento dei licenziamenti da parte della magistratura del lavoro.

Verso la metà degli anni '70 ho conosciuto Bruno partecipando all'attività del Collettivo di Redazione della rivista *Sapere*, allora diretta da Giulio A. Maccacaro. Fra noi stima e amicizia divennero sempre più salde attraverso il comune operare all'interno di quel Collettivo: un invalutabile *crogiuolo* delle idee, delle esperienze, di critica radicale della scienza e della tecnica e della loro falsa neutralità, luogo di confronto a tutto campo per la promozione di ricerche, elaborazioni e proposte con al centro l'uomo e la donna con i loro bisogni e diritti, nonché per il rigoroso rispetto

dell'ambiente e delle altre forme di vita. È infatti attraverso questo orizzonte culturale e scientifico che con il prezioso contributo dei Professori Bruno Mazza e Vladimiro Scatturin, noi lavoratori della Montedison di Castellanza affrontammo la problematica posta dal crimine industriale di Seveso del 1976.

Lavorando con Loro, spalla a spalla, presso il *Centro per la Salute di Castellanza*, alla sera, dopo l'orario di lavoro e al sabato, riuscimmo - laddove avevano fallito commissioni istituzionali lautamente retribuite - a ricostruire il processo produttivo del triclorofenolo con le caratteristiche dei relativi impianti, sia focalizzando l'intrinseca tossicità del ciclo e dell'organizzazione del lavoro che ad esso presiedeva, sia individuando le cause della enorme nube tossica contenente diossine che il 10 Luglio 1976 si era sprigionata all'atmosfera dagli impianti di Seveso della multinazionale svizzera ICMESA/Hoffmann La Roche, che aveva avvelenato la popolazione e ambiente di un vasto territorio della Lombardia.

Una originale ricerca condotta collettivamente - attraverso il "*corretto rapporto fra gruppo operaio e tecnici*" - che, con le lucide parole di Giulio Maccacaro, veniva così presentata in apertura della monografia "*Seveso un crimine di pace*" (*Sapere* - novembre 1976): "*un invalutabile lavoro per capire come il modo di produzione ICMESA, anche rispetto ai brevetti onde derivava i suoi procedimenti, fosse connotato da una serie di varianti tutte rivolte ad accrescere la 'produttività specifica' del sistema e, quindi, il profitto del capitale: ciò, mettendo cinicamente in essere una diminuzione del volano termico quando già inadeguato era il controllo strumentale, un incremento della produzione di diossina come contaminante del triclorofenolo, una aumentata probabilità di reazioni esotermiche incontrollabili fino all'esplosione. E per capire, anche, come quanto è accaduto fosse prevedibile e prevenibile ma non sia stato né prevenuto né previsto dai padroni intenti a spremere un'altra goccia di profitto e nemmeno dai lavoratori esclusi dalla conoscenza tecnica e scientifica che sta col capitale per consegnargli anche la salute loro e quella della popolazione sulle cui teste - estrema efferatezza del delitto - si apre infine una valvola che avrebbe dovuto scaricare in un contenitore di sicurezza.*

Per capire, ancora, come contro tutto ciò e tutto quanto è rapina di salute e di vita, in nome delle cosiddette esigenze della produzione capitalistica cui una scienza separata e asservita offre patenti di oggettività, non c'è che l'opposizione di una soggettività operaia e popolare capace di imporre la sua egemonia, in un nuovo modo di far scienza e far tecnica, per quella autogestione delle condizioni di lavoro e di vita che è autogestione della salute. Perché a noi sembra ben chiaro che ove questa manchi - come è mancata dentro e fuori l'ICMESA, a Meda, a Seveso, e dintorni e in innumeri altri altrove - non ci sono garanzie legali e istituzionali poste a tutela della salute umana e ambientale che non si lascino curvare agli interessi del potere che, in una società come la nostra e in tutti i casi come questo, è una metafora del padronato."

Mi sono qui soffermato, perchè Bruno era orgoglioso, ne parlammo più volte, delle parole usate da Giulio Maccacaro per presentare quel nostro lavoro sul crimine industriale di Seveso. Parole che mantengono la loro attualità, anche se di questi tempi a più d'uno appaiono obsolete.

Nel ricordare la comune relazione svolta ai Seminari Varesini (1980-1984) sul tema *Il problema delle scienze nella realtà contemporanea* (Collana di filosofia - Franco Angeli editore - 1985, pagine 864), Bruno aveva ben chiaro il molto che resta(va) da fare per la costruzione di quel "*corretto rapporto fra gruppo operaio e tecnici.*"

Infatti, nella relazione “*Scienza, organizzazione del lavoro e sapere operaio*” (cfr. pp.741-747 del citato volume), Egli sottolineava l’importanza del “*problema del rapporto tra classe operaia organizzata nel gruppo operaio omogeneo e tecnici*” e scriveva: “*Questa impostazione ha liquidato quelle tendenze agitationalistiche, di appoggio puramente collaterali a certi obiettivi di lotta democratica senza mai entrare nel merito del discorso riguardante il rapporto tra il tecnico e lo studente, senza quindi proporsi obiettivi di riforme di struttura. Va tuttavia riconosciuto come la situazione attuale, per quanto riguarda l’Università, le scuole, gli enti di ricerca, le strutture tecniche di fabbrica è ben lontana dall’aver realizzato quel ‘corretto rapporto fra gruppo operaio e tecnici’.*”

Due sono le esemplificazioni che qui si intendono svolgere. La prima riguarda il problema della nocività in fabbrica. La seconda il modo di come evolve l’idea di progresso tecnico e di come questo si rifletta rispetto al problema della salute in fabbrica e rispetto al problema energetico. Entrambi questi aspetti sono significativi per rivendicare una soggettività operaia, il rifiuto della delega, la validazione consensuale dei lavoratori ponendo così la classe operaia in un atteggiamento di rivoluzione culturale rispetto a questi tipi di impostazione.”

Come si vede l’orizzonte scientifico e culturale di Bruno era tutt’altro che avulso dalle elaborazioni scaturite dalle lotte operaie in fabbrica contro la monetizzazione dei rischi e delle nocività per affermare il diritto alla salute e con esso la democrazia nella sua più estesa accezione.

Ciao Bruno, ci mancherai molto.

Luigi Mara

8. L'incidente all'Icmesa

Ho incontrato Bruno Mazza nel '69 - '70 nel Consiglio di Redazione della Rivista *Sapere*, allora diretta dal caro amico e collega Giulio A. Maccacaro. In quegli anni Bruno era Docente di Elettrochimica e Tecnologie Elettrochimiche al Politecnico di Milano e io docente di Chimica Generale e Inorganica nell'Università degli Studi di Milano, la stessa in cui Maccacaro insegnava Biometria e Statistica Medica.

Nei primi anni '70 Mazza pubblicava in *Sapere* sulla siderurgia italiana, ma già era noto nell'ambiente universitario e nel movimento degli studenti per la promozione dei Seminari chimici del Politecnico di Milano che trattavano della produzione di clorosoda, acido fosforico, ammoniacale, fertilizzanti, delle attività produttive di Porto Marghera; inoltre per i "controcorsi" e le "150 ore" sui processi produttivi dell'acciaio (Falck e Breda a Sesto S. Giovanni), del piombo (Tonolli e Tudor) e dell'alluminio (Montedison, Società Alluminio Veneto p. Azioni o S.A.V.A., Industria Semilavorati in Alluminio o I.S.A. ecc.).

Colpisce ancora oggi l'opera di Bruno Mazza diretta alla descrizione tecnologica del processo produttivo dell'impresa, in particolare quando questa programmazione era finalizzata all'aumento del solo profitto, attraverso attività estranee (ad esempio la speculazione finanziaria) trascurando ricerca e sviluppo, cioè investimenti ai fini produttivi dell'impresa stessa.

Ma nell'opera di Bruno colpisce soprattutto lo studio e la valutazione della condizione operaia nell'impresa industriale, con severa attenzione alla dignità del lavoratore nell'espletamento delle sue mansioni, e ai rischi presenti per la sua attività nel processo produttivo.

A circa 30 anni dall'accadimento, mi resta vivido il ricordo dell'opera di Bruno in occasione del disastro ICMESA, una industria chimica nella Brianza Lombarda.

Si tratta della fuoriuscita in atmosfera del prodotto altamente tossico tetraclorodibenzo-paradiossina simmetrica, TCDD, e di altri prodotti nocivi organici clorurati, fuoriuscita dovuta alla rottura del disco di scoppio del reattore di idrolisi alcalina presente nel capannone B della fabbrica ICMESA, locata tra Meda e Seveso, di proprietà della GIVAUDAN svizzera, a sua volta parte della multinazionale Hoffmann-La Roche di Basilea. Val la pena che accenni all'attività produttiva della ICMESA, su ordine e progetto della Givaudan: nel capannone B si preparava e purificava l'acido 2,4,5-triclorofenolo, TCF, idrolizzando con soda il tetraclorobenzene, TCB, a sale sodico del TCF, formando quindi TCF grezzo per acidificazione del sale sodico con acido cloridrico. Separato l'acido allo stato fuso, esso veniva purificato per distillazione, sempre nel capannone B.

Orbene: venerdì 9 luglio 1976, alle ore 19, era d'obbligo, secondo il piano produttivo, iniziare il ciclo di idrolisi e distillazione dei solventi all'uopo adoperati, sapendo che alle ore 6 del sabato successivo finiva il turno operaio per la sospensione di fine settimana. Fatto sta che la distillazione non fu completa e la massa idrolizzata, non affogata in acqua, diede luogo a reazioni esotermiche che portarono la temperatura a valori elevati, ai quali si ebbe formazione per condensazione di TCDD e aumento della pressione nel reattore di idrolisi. Quest'ultimo, abbandonato a se stesso e privo di allarmi, arrivato alla pressione di rottura del disco di scoppio, sfiatò il contenuto dell'idrolisi nel camino costruito per dare direttamente in atmosfera e alle ore 12.40 di sabato 10 luglio 1976 la tragedia fu compiuta.

Dico tragedia perché la fuoriuscita dei materiali ha comportato la dispersione delle sostanze organiche nocive presenti nel reattore, soprattutto del potentissimo veleno TCDD, dispersione su un'ampia superficie del territorio, secondo l'andamento delle correnti aeree, data la lunga durata dello sfiato.

Nell'area coinvolta si ebbe moria di animali, distruzione del manto erbaceo e scorticazione degli alberi, e i bambini che a quell'ora giocavano vicino alla fabbrica si ritrovarono piagati e ustionati e alle ferite seguì febbre alta e disturbi intestinali. Le famiglie che abitavano nella zona più inquinata, la zona A, vennero evacuate dalle loro case, purtroppo dopo 18 giorni dall'evento, a causa dell'incomprensibile comportamento della direzione ICMESA, che non chiuse la fabbrica e avvertì inadeguatamente anche le autorità locali della gravità della situazione, permettendo ai lavoratori e alla popolazione di continuare a svolgere le normali attività e quindi di essere esposti al massimo pericolo per la presenza in superficie del tossico. Insomma una serie di tragiche conseguenze di cui parlarono ampiamente, all'epoca, giornali e televisione.

La rivista *Sapere* si interessò immediatamente al disastro ICMESA. Si ebbero riunioni del Consiglio di Redazione e si decise di pubblicare un numero unico che documentasse sulle diverse problematiche sollevate dal tragico evento.

Al prof. Bruno Mazza, al Gruppo Operaio e Igiene Ambientale di Castellanza (il PIA), e al sottoscritto venne assegnato il compito di descrivere l'attività produttiva della ICMESA e di ricercare il perché dell'evento disastroso. Bruno si occupò della brevettualità della produzione di TCF e gli riuscì di dimostrare che le modifiche brevettuali effettuate dalla Givaudan per la ICMESA, aumentavano la 'produttività specifica' di TCF e quindi il profitto, a scapito, però, della sicurezza dei lavoratori e della popolazione del territorio, oltre che della salubrità di quest'ultimo. Una regola generale riscontrabile nelle attività produttive in ogni dove.

L'evento tragico ICMESA era quindi prevenibile e prevedibile e il numero unico di *Sapere* venne titolato da Maccacaro "*Seveso, un crimine di pace*" e gli interventi da lui commentati come "*Il tempo e il colpevole; il luogo e le vittime; il reato e gli effetti; i complici e i poteri; il mandante.*"

L'inchiesta giudiziaria sui responsabili del disastro di Seveso parte una settimana dopo l'evento e porta, il 21 luglio del '76, all'arresto del direttore e del responsabile della produzione ICMESA per disastro colposo. Bisogna attendere più di un mese, però, per avere i magistrati responsabili dell'indagine, il Giudice Istruttore e un sostituto Procuratore della Repubblica di Monza. Il loro lavoro è coperto da segreto istruttorio, ma si viene a sapere che il Presidente del Consiglio di Amministrazione dell'ICMESA e quello della Givaudan sono stati incriminati, come pure il capo progettazione nuovi impianti e direttore tecnico della ICMESA. Questi imputati svizzeri non vengono, però, fermati e continuano, invece, a trattare con le autorità italiane e a rilasciare con disinvoltura interviste giustificatorie del disastro. Avvisi di reato ricevono il Sindaco di Meda e gli Ufficiali Sanitari di Meda e Seveso.

Vi è a dire che il processo penale lascia intoccati numerosi personaggi importanti, mentre subisce notevoli ritardi visto che le perizie iniziarono a più di 100 giorni dall'evento disastroso.

Il Consiglio di Fabbrica della ICMESA si è attivato per la chiusura della fabbrica e per l'allontanamento dei materiali tossici, ma anche per un controllo medico accurato dei lavoratori e della popolazione a rischio. Il Consiglio ha richiesto alla Federazione Sindacale di presentarsi come Parte Civile nel processo penale in atto, e vennero così

nominati Periti di Parte sindacale Bruno Mazza e Paolo Centola del Politecnico di Milano, Danilo Catelani e Vladimiro Scatturin della Università degli Studi di Milano.

A questo punto è bene elencare i tipi di patologia dovuti alla esposizione ai tossici dispersi nel disastro ICMESA.

L'assorbimento della TCDD avviene per via cutanea, respiratoria e digerente; la liposolubilità del tossico lo accumula nel tessuto nervoso e adiposo, oltre che nel fegato.

I tipi di patologia umana accertati risultano circa i seguenti: acne clorica con gravi postumi cicatriziali; danno epatotossico con gravi alterazioni della funzione epatica; lesioni gastrointestinali; alterazioni del sistema nervoso centrale e periferico.

Ci sono anche effetti temibili della esposizione a TCDD, accertati sugli animali: effetto immunodepressivo con linfopenia e calo delle immunoglobine; effetto teratogeno e mutageno con alterazioni cromosomiche che possono provocare cancro e/o malformazioni; effetto di induzione enzimatica.

Ora la perizia giudiziaria ICMESA comportò numerosi sopralluoghi dei periti di ufficio e di parte al capannone B della fabbrica, dove si produceva e distillava il TCF. I periti entravano in fabbrica attraverso locali lontani dal reparto B inquinato, lasciando in questi gli abiti e indossando delle tute protettive di plastica e una mascherina di garza.

Sin dal primo sopralluogo ci si accorse di respirare prodotti organici, dal forte odore presente man mano che ci si avvicinava al capannone B, odore al massimo nel locale dei reattori di idrolisi ed acidificazione e del distillatore di TCF.

Nonostante le ripetute richieste peritali di indossare maschere apposite, i sopralluoghi si effettuarono più volte in queste condizioni. Le maschere vennero fornite dai responsabili di fabbrica solo quando i periti minacciarono di astenersi dall'esame tecnico nelle condizioni di non sicurezza.

Si può quindi ritenere che il personale tecnico peritale, anche quello sindacale, sia stato esposto ai prodotti tossici durante i sopralluoghi nel reparto B, in particolare esposto alla TCDD, con il rischio delle probabili conseguenze già descritte.

Il consiglio di redazione della rivista *Sapere* terminò la sua opera qualche giorno dopo la morte del suo direttore prof. Giulio Maccacaro nel gennaio 1977 e da allora ebbi occasione di incontrarmi con Bruno Mazza solo raramente. Riprendemmo i contatti solo di recente, quando Bruno venne colpito da una malattia da lui combattuta con estremo coraggio. Purtroppo Bruno Mazza è scomparso lo scorso 2 agosto 2004, all'età di 67 anni lasciandoci più soli.

Vladimiro Scatturin

9. L'elettrolisi per la produzione dell'alluminio

L'affetto e la stima per una persona, così come il ricordo che ne rimane, non sempre dipendono dalla durata del tempo in cui la si è frequentata. Ho conosciuto Bruno nel 1980 e il nostro lavoro in comune, per lo più a distanza, non è durato più di quattro anni. Dopo siamo rimasti saltuariamente in contatto. Eppure è stato sufficiente per apprezzare non solo le sue qualità scientifiche, ma anche quelle umane che mi hanno lasciato un caro ricordo, vivo ancora oggi, a quasi un quarto di secolo da quando ci siamo conosciuti.

In quell'anno, io mi ero stabilito in Italia, assunto dalla allora impresa capofila dell'industria Italiana dell'Alluminio (ex-Gruppo EFIM), come responsabile di una nuova unità di ricerca e sviluppo operante presso lo stabilimento di produzione di alluminio primario di Portovesme, oltre 80 km dalla città di Cagliari. L'unità doveva far parte, nel seguito, di un grande centro di ricerca che si prevedeva di costruire nelle vicinanze di quella città (costruzione mai realizzata). Intanto, le attività di ricerca nell'industria italiana dell'alluminio, erano frammentate in diversi centri, di dimensioni generalmente ridotte, comunque poco collegati tra loro e ancora meno con lo stabilimento sardo. L'unità di cui ero responsabile rimaneva soggetta alle logiche organizzative ed operative di uno stabilimento di produzione, senza poter contare su un appropriato sostegno scientifico-accademico, comunque indispensabile per ogni attività seria di ricerca industriale. Questa situazione era per me molto difficile, sia sul piano professionale sia su quello personale.

Infatti, dalla fine degli anni '70 nell'industria dell'alluminio di tutto il mondo, si rendeva sempre più evidente una crisi strutturale che imponeva profondi cambiamenti, anche di carattere tecnologico, nella produzione del metallo primario. In tale produzione, realizzata mediante un processo che si era progressivamente ottimizzato durante circa ottanta anni a partire dalla sua adozione industriale, era difficile ottenere altri miglioramenti significativi sulla sola base dell'esperienza operativa accumulata. Era necessario, invece, fare ricorso a conoscenze fondamentali che non erano sempre disponibili presso l'industria in generale e tanto meno nella nuova unità di ricerca di Portovesme di cui ero responsabile. Per quanto mi riguarda, essendo un fisico con esperienza in scienza dei materiali che negli ultimi anni si era orientato agli aspetti economici e gestionali, non ero in grado di dare contributi specifici in un campo come l'elettrochimica in sali fusi, essenziale nella produzione di alluminio primario.

In questa situazione, alcuni colleghi di origine Montecatini/Montedison, che avevano lavorato nell'industria dell'alluminio da ben prima che esistesse lo stabilimento di Portovesme, mi hanno suggerito di sentire "la gente del Politecnico". Sono così entrato in contatto con Bruno Mazza e, in breve tempo, abbiamo disegnato un lavoro da realizzare nell'ambito del Progetto Finalizzato Metallurgia del CNR. Lo scopo era valutare la fattibilità di una riduzione sostanziale del consumo specifico di energia elettrica nella produzione del metallo primario, mediante l'uso di nuovi materiali catodici. Il lavoro realizzato ha dato origine a due lunghi articoli sulla "Metallurgia Italiana". Una parte più specifica di questo studio è stata successivamente pubblicata sulla rivista tedesca *Aluminium*, più diffusa internazionalmente tra gli operatori dell'alluminio, nel quale sono state messe in evidenza le difficoltà derivanti dall'effetto delle bolle di gas che poteva in pratica togliere interesse all'adozione dei nuovi materiali catodici.

La crisi mondiale dell'alluminio - che dipende solo in una certa misura da fattori tecnologici - si è tradotta in Italia in un vero e proprio crollo del segmento primario, in pratica scomparso. Tuttavia, riguardando oggi questi lavori, a vent'anni dalla pubblicazione, si può oggettivamente riconoscere la completezza e l'originalità dell'analisi critica realizzata, piuttosto in controcorrente. All'epoca, in effetti, i principali produttori di alluminio tendevano a sviluppare cambiamenti radicali nel processo e negli apparati, compresi i nuovi materiali catodici per le celle di elettrolisi. Tuttavia, l'effetto delle bolle di gas, studiato in precedenza da Mazza in altri processi elettrolitici, era stato scarsamente considerato dai produttori. Quest'effetto però rendeva poco favorevole il rapporto costo-beneficio della riduzione della distanza interpolare, la quale costituiva il principale vantaggio dell'impiego dei nuovi materiali catodici. Attualmente, difatti, l'idea di questi materiali è stata per lo più abbandonata anche dai produttori tecnologicamente più progrediti, che hanno scelto invece di realizzare altri tipi di intervento, resi possibili dai progressi delle tecnologie dell'informazione.

Per il Politecnico di Milano, che vanta una ben consolidata tradizione di collaborazioni industriali, ve ne sono sicuramente altre più importanti di quella cui si è appena fatto riferimento. Ma al di là di ciò che il lavoro realizzato possa rappresentare nella storia di un'università o in quella di un settore industriale in crisi irreversibile, la collaborazione con Bruno Mazza ha avuto risultati importanti. Il suo contributo non si è limitato all'apporto fondamentale delle sue conoscenze accumulate durante molti anni di ricerca sull'elettrolisi in sali fusi e sul processo cloro/soda, nell'ambito di una prestigiosa scuola di elettrochimica. È stata ugualmente importante la sua comprensione di una realtà industriale, strutturalmente complessa e piuttosto isolata, alla quale ha dato il sostegno scientifico di cui aveva urgente bisogno. In particolare, ha contribuito alla formazione di giovani che si cercava di avviare alla ricerca industriale. Una di queste persone ha partecipato attivamente al lavoro realizzando così le sue prime pubblicazioni.

Sono passati oramai molti anni e non so nulla delle attività di quei giovani, ma l'esperienza di ricercatore che ho fatto nei primi vent'anni di carriera mi ha insegnato che la formazione scientifica di base è sempre di grandissima utilità, sia concettuale sia metodologica, anche quando lo sviluppo professionale possa diversificarsi nelle aree più svariate.

Per quanto mi riguarda personalmente, il lavoro svolto insieme a Bruno ha avuto un'importanza che va ben oltre il lavoro stesso e i rapporti con l'industria dell'alluminio. Infatti, sino ad allora, avevo svolto le mie attività docenti e di ricerca in università ed enti di altri paesi. L'Università italiana e i suoi rapporti con l'industria, erano per me una realtà che ho cominciato a conoscere grazie a Bruno e ad alcuni dei suoi amici-colleghi. Nel 1984, nell'allora Dipartimento di Chimica-fisica applicata, ho svolto la mia prima attività docente formale in Italia in qualità di professore a contratto. Nel corso dei vent'anni trascorsi da allora ho incontrato saltuariamente Bruno ma le sue opinioni e i suoi suggerimenti sono stati sempre di grandissimo valore. Sono soprattutto riconoscente della sua generosa accoglienza, vero atto di amicizia, nel momento non certo facile in cui, avendo dovuto (non proprio volontariamente) lasciare l'Argentina, cercavo di inserirmi nel mio nuovo paese, che sino ad allora conoscevo più che altro attraverso l'"amarcord" dei genitori emigrati.

Alberto Bonfiglioli

10. Un amico di lavoro

Ci sono molti modi di lavorare nelle istituzioni pubbliche e in quelle delle imprese private. Uno di questi è quello che viene indicato come lavoro in staff: un modo che presuppone di mettere insieme competenze e sensibilità diverse, la cui efficacia, o il successo come usano dire gli amanti delle ricette gestionali, risiede nella condivisione degli obiettivi e, soprattutto, nella coesione che si viene a instaurare tra chi vi partecipa e l'istituzione nel suo complesso. Alla base di tutto una sorta di empatia e la fiducia reciproca; nel merito il confronto tra posizioni diverse per individuare diagnosi, scelte, procedure e azioni su cui modulare le attese e i comportamenti dei singoli.

Queste sono le modalità di lavoro degli anni in cui, come Prorettore vicario, ho potuto avvalermi della collaborazione di Bruno. Un amico ritrovato nel ricordo di vicende comuni vissute negli anni del '68 con l'entusiasmo e con le ingenuità dell'età di allora; un amico di lavoro impegnato con la vivacità e con la libertà di giudizio di sempre, appena mitigata dall'età più matura.

La politica del personale, con tutte le incombenze relative alle relazioni sindacali, per cui Bruno aveva una delega rettorale specifica diventa così parte di una strategia più ampia a cui in molti fummo chiamati a contribuire per lo sviluppo del Politecnico. Un ateneo che tra gli ultimi anni del '900 e l'inizio del 2000 si avvia a muovere i primi passi di una autonomia universitaria, riconosciuta ancora con molte limitazioni e difficoltà, ma forte di un progetto di complessivo rinnovamento delle proprie strutture di ricerca e di didattica. L'obiettivo è di rinsaldare il sistema delle relazioni interistituzionali con le imprese e con la società a partire dal riconoscimento, attraverso il progetto del Politecnico Rete, della peculiarità dei diversi sistemi produttivi e sociali del territorio regionale. Una sorta di ritorno alle origini, quanto il Politecnico fu voluto e fondato da una imprenditoria lombarda illuminata, e oggi la prospettiva di accettare una nuova sfida caratterizzata da più serrati livelli di competitività.

Il progetto impone, infatti, di sviluppare la ricerca su temi e su segmenti della conoscenza e del sapere tecnico più innovativi anche a livello internazionale, di orientare l'attenzione delle sedi dipartimentali su progetti di natura transdisciplinare, di costruire nuovi laboratori di ricerca e di rinnovare le attrezzature delle strutture di sostegno dei nuovi percorsi didattici.

D'altra parte sono gli anni in cui l'Ateneo si riorganizza in più facoltà, sei di Ingegneria e tre Architettura, sperimenta nuovi percorsi formativi anche integrati in più di un settore di Ingegneria e di Architettura e avvia un programma di costruzione di nuove sedi nell'ambito di una strategia di sviluppo in cui l'edilizia è la parte più visibile ma anche la meno significativa del progetto. L'obiettivo più rilevante rimane infatti quello di promuovere una nuova economia della conoscenza, fondata su una politica della produzione integrata con una più efficace e innovativa organizzazione dei servizi, con più alti profili di competenze istituzionali e tecniche e con una maggiore coscienza nei confronti dell'ineluttabilità della prospettiva dell'integrazione e della coesione sociale.

Sono obiettivi impegnativi e di lungo periodo che allora, come oggi, richiedono l'impegno di tutti, docenti e personale tecnico e amministrativo, all'insegna di un nuovo rapporto tra le autonomie istituzionali e funzionali da un lato e le forze sociali nel loro insieme dall'altro.

Nel merito della politica del personale si richiese pertanto di avviare una riorganizzazione delle strutture dell'Ateneo attraverso una maggiore responsabilizzazione di tutto il personale, la valorizzazione delle competenze tecniche oltre a quelle amministrative e giuridiche più tradizionali, il riconoscimento di nuovi ruoli e di nuove figure dirigenziali.

Sul piano delle relazioni sindacali si trattava di concretizzare una politica premiante che, pur riconoscendo significative differenze negli incentivi di merito, fosse caratterizzata da un criterio di equità nei confronti di tutto il personale. Sotto questo profilo le scelte più difficili furono quelle di garantire a tutti equivalenti opportunità di valorizzazione delle proprie competenze tenendo conto delle situazioni oggettivamente diverse da un lato tra le strutture dell'Ateneo e dall'altro, tra i livelli contrattuali e la disponibilità alla collaborazione delle singole persone.

Una prospettiva quanto mai ardua soprattutto in concomitanza da un lato con la riorganizzazione dell'Ateneo che richiede una più ampia e intensa rete di relazioni con l'esterno, dall'altro con la crescita della domanda di professionalità nuove di natura sia tecnica che amministrativa e la necessità di delegare all'esterno molti lavori di tipo esecutivo nei settori di alcuni servizi: nell'insieme, con una situazione che richiede comunque più flessibilità e più impegno da parte di tutti.

È stato un avvio, una messa a punto riorganizzativa e di merito con molti momenti di contrasto e di incomprensione tra le parti: un lavoro in cui, più di una volta, dirimenti sono stati il ruolo, la costanza e la disponibilità di Bruno. Soprattutto quando, pur assumendo posizioni apparentemente estreme, continuava a ricercare argomentazioni e proposte orientate a superare le incertezze e le difficoltà di una politica la cui comprensione non sempre poteva essere così immediata, quando per esempio si trattava di riconoscere e di condividere il principio di equità nella differenza di riconoscimento delle diverse collaborazioni effettuate.

Oggi Bruno non c'è più ma molti sono i tratti e le espressioni che mi riportano alla memoria la sua figura anche al di là di quello che è stato il suo ruolo istituzionale.

Qui mi fa piacere ricordare un particolare aspetto della sua personalità e una sua particolare abitudine. Innanzitutto il suo impegno spesso spigoloso e tuttavia temperato da una umanità aliena da ogni piaggeria e da ogni finalizzazione personale interessata. Il ricordo va allora alla sua ricerca costante di criteri e di strumenti più adeguati a uno sviluppo dell'Ateneo che lo vedeva coinvolto a tutto campo; alla sua disponibilità nell'ascoltare le ragioni degli altri anche quando palesemente non condivise oppure nel riconoscere errori e sottovalutazioni che inevitabilmente accompagnano l'impegno civile del fare in ambito istituzionale.

La memoria rivive poi i molti incontri informali: quelli alla fine di molte giornate di lavoro lunghe e faticose e diventati una sorta di rito non preordinato. Erano l'occasione per una sorta di incoraggiamento reciproco anche attraverso il discorrere su aspetti non necessariamente di specifico interesse istituzionale. La discussione si arricchiva così delle considerazioni su un fatto appena accaduto, su un articolo o su un testo appena letti, ma anche su un viaggio, su un film o sul piacere procurato dalla visita a una mostra d'arte. Sono anche questi i momenti che oggi ci permettono di ricordare e di restituirci la figura di un amico di lavoro con i tratti della sua socievolezza e gioiosità di vita.

Maria Cristina Treu

11. Pavia, Alessandro Volta, e “una gita a Bellinzona”

Non sono, purtroppo, tra coloro che possono vantare una lunghissima e intensissima frequentazione con Bruno Mazza, che ho conosciuto vent'anni fa al mio approdo al Politecnico dopo una lunga vicenda di studente e poi di docente all'Alma Ticinensis Universitas (anche se la facoltà di Ingegneria a Pavia era allora sezione staccata del Politecnico di Milano, tant'è che la mia laurea, a tre anni esatti dalla strage di Piazza Fontana, è del Politecnico). Pavia è già uscita fuori dalla penna, e *pour cause*: anche Bruno aveva questa radice, non dimenticata, che aveva a che fare con la sua biografia personale (vissuto a Voghera) e che avrebbe in parte determinato scelte professionali, ma anche di vita. Mi pare proprio di ricordare che ciò di cui abbiamo discusso nelle prime occasioni di incontro sia stata questa comune provenienza, e quanto essa segni e resti nel tempo: senza agiografia, com'era nel carattere di Bruno, ma con la semplicità riservata e insieme comunicativa che scopro e apprezzavo in lui.

Un altro *flash* su Pavia e i “pavesi” del Politecnico, la cui schiera si era allargata anche grazie alla sezione di Pavia presto facoltà autonoma, dove molti insigni colleghi milanesi avrebbero operato a lungo. In occasione del centenario della morte di Brioschi, in aula S01, stava parlando il rettore di Pavia Roberto Schmid (uno di quella schiera di cui dicevo), e partendo da Brioschi documentava la persistenza delle eredità pavesi a Milano, osservando che tre delle persone sedute al tavolo dei relatori uscivano da Pavia (e in particolare dal collegio Ghislieri: non dal Borromeo di Brioschi, ma - sdrammatizzava con una battuta Adriano De Maio, allora rettore del Politecnico - “non sempre si può essere perfetti”): lo stesso De Maio, Antonio Padoa Schioppa (allora presidente dell'Istituto Lombardo) ed io. In quel momento mi sono chiesto quanti altri “pavesi” fossero presenti; alzando gli occhi sul pubblico, il primo viso che ho visto è stato quello di Bruno (anche lui ghislieriano), e mi sono tranquillizzato. Ci saranno stati, faccio a caso pochissimi altri nomi pertinenti, Luigi Dadda, o Emanuele Biondi, o Evandro Sacchi, o Gian Antonio Sacchi, o Giulio Ballio, o Pietro Pedferri, o Ugo Bielli: ma io ho visto Bruno, e in un certo senso l'ombra lunga di Pavia mi è sembrata confermata.

Ma vengo a qualche ricordo un po' meno personale. Il 1995 era un centenario, sia pure di avvicinamento alla pila, importante nell'itinerario scientifico di Alessandro Volta, ed era recente la pubblicazione di un volume dell'ex rettore dell'Università di Pavia Alberto Gigli Berzolari (il nome di Luigi Berzolari è un altro ponte tra quell'Università e il nostro Politecnico), volume significativamente intitolato *Alessandro Volta e la cultura scientifica e tecnologica tra '700 e '800*. Avevo perciò invitato Gigli, che era stato mio professore di Fisica a Pavia (non ancora di Bruno), a tenere una conferenza al Politecnico, la quale era stata occasione di incontro per tanti pavesi ed ex pavesi: tra i quali non poteva mancare Bruno. Ma la sua presenza era stata tutt'altro che marginale, in un botta e risposta animatissimo, civilissimo e stimolante per tutti, tra Bruno e Gigli Berzolari sulla sottovalutazione o sopravvalutazione – da parte di Volta stesso e dei fisici successivi – degli aspetti della pila più propriamente elettrochimici: qui la voce di Bruno era quella dello studioso non solo della disciplina, ma (cosa più rara e per me apprezzabile) della storia della disciplina, e la sua acutezza e la sua generosità intellettuale venivano fuori ad ogni passo.

Mi sarei ricordato di questi interessi di Bruno, e proficuamente, quando l'anno successivo la rivista della Fondazione IBM Italia, che allora si chiamava *if*, mi chiese un contributo che sarebbe poi uscito con il titolo “Verso il bicentenario della pila di

Volta e oltre...” Mi piace citarne testualmente un breve brano che sintetizzava, ma molto fedelmente, in pratica con parole di Bruno, l’esito di tante conversazioni che mi aveva dedicato per spiegarmi certi problemi di cui già aveva dibattuto con Gigli Berzolari: *“Ringrazio l’amico e collega Bruno Mazza che mi chiarisce la saggia posizione di Volta su un dibattutissimo problema elettrochimico: quello cioè della sede della forza elettromotrice, se localizzabile nei soli contatti intermetallici (come sostennero oltranzisticamente i neovoltiani) o nei contatti metallo-soluzione elettrolitica (è la posizione ad esempio di Nernst, Ostwald, Maxwell, Faraday). L’atteggiamento di Volta è rigorosamente operativo, affidandosi solo alla misura sperimentale della forza elettromotrice di una catena, senza escludere che vi contribuiscano tutti i contatti interfase, e non solo quelli intermetallici.”*

E arriviamo al 1999 del bicentenario della pila. L’avventura di una serie di 10 puntate televisive intitolate *La scintilla di Volta* che avevo fatto correre un po’ temerariamente al Politecnico, ma che era stata accolta tra le iniziative della Regione Lombardia, aveva bisogno del sostegno non solo di storici, di storici della scienza, di studiosi di vari aspetti della cultura del tempo di Volta (perlopiù cooptati dall’esterno), ma anche di voci del Politecnico interessate sia in prima persona, sia con agganci verso il mondo delle applicazioni industriali, ai temi delle eredità delle scoperte di Volta fino ad oggi. Una delle prime persone che aveva risposto all’appello, con un’eccezionale miscela di competenze e aperture, entusiasmo e fantasia, era stato Bruno, i cui interventi nei filmati si fanno notare tra i più seri, ma fruibili anche da un pubblico non specialistico. Non a caso, quando da questo materiale è stato tratto un DVD bilingue (italiano e inglese), più sintetico e meno aneddótico, la voce di Bruno ancora una volta si ascolta chiara e incisiva, e le immagini si guardano oggi con emozione.

Una piccola coda ancora voltiana (è la “gita a Bellinzona” della citazione da Arbasino del mio titolo) si riferisce a una giornata di studio organizzata per l’“Associazione delle Aziende Elettriche della Svizzera Italiana”, sotto l’etichetta complessiva “Elettrotecnica ed elettrochimica, ieri oggi e domani”, per la quale avevo ancora una volta chiesto l’intervento di Bruno, che aveva tracciato delle limpide e stimolanti *Linee di sviluppo e prospettive dell’elettrochimica*. Ma per noi due era anche stata l’occasione per rinnovare la scoperta di avere avuto e avere in comune idee, anzi ideologie (allora non era ancora una colpa), valori morali e riferimenti di solidarietà sociale: qualche lampo di questi tratti di Bruno sarebbe poi balenati - sia pure ancora, discretamente, di sguincio - nel capitolo su Piontelli del volume *Titaniocromia (e altre cose)* di Pietro Pedeferra.

Finisco con l’ultima piccolissima nostra collaborazione, una voce biobibliografica di Bruno sull’industriale elettrochimico Oronzio de Nora (la de Nora aveva partecipato ai filmati di Volta grazie a Bruno) per un volume del Centro per la storia dell’Ateneo in corso di stampa (ed è anche per Bruno che ho voluto a tutti i costi trovare il modo di pubblicare il libro). Si tratta di una cartella dattiloscritta molto lucida e referenziale, come scritta da chi ha già il gusto dell’essenziale, sull’orlo del silenzio. Ma un’osservazione conclusiva di Bruno mi tocca, come una sorta di manifesto etico in minore, non alieno forse da un tocco autobiografico: *“Un’ultima citazione va fatta a proposito dell’uomo de Nora e riguarda le innumerevoli borse di studio da lui istituite a favore di giovani desiderosi di fermarsi all’università: egli non dimenticò mai che fu proprio una borsa di studio a permettergli di specializzarsi e diventare quello che è poi diventato.”*

Andrea Silvestri

SECONDA PARTE
INDOVINARE LA VITA





12. Bravi ciclisti

In questo momento triste ho dovuto vincere la ritrosia a ricordare fatti “felici” e personali che risalgono all’adolescenza e alla giovinezza vissute accanto a Bruno sui banchi di scuola e nelle ore di svago.

Siamo cresciuti insieme a partire dal primo dopoguerra. Eravamo vicini di casa e giocavamo quotidianamente; poi siamo diventati anche compagni di banco, per sette anni, sino alla fine del liceo. Tra l’altro eravamo anche bravi ciclisti e giravamo per l’Oltrepò in serenità (il traffico di allora lo consentiva). Ci accompagnava un nostro coetaneo dallo stesso nome, Bruno, pure lui mancato una decina di anni fa.

Talvolta, io e Anna facciamo qualche giretto sulle nostre colline e mi capita spesso di esclamare: *“Qui sono passato in bici con Bruno, quando eravamo ragazzi: che bei tempi!”* E mi prende una grande tristezza: come in questo momento.

Peppino Nesci

13. Un flash della memoria e un riconoscimento

Il flash.

Una giornata come tante altre. Si torna alla Casa dello Studente, si passa a salutare Tizio e Caio. Bruno aveva l’esame quella mattina, passai a vedere se aveva o no preso la lode (i dubbi, trattandosi di Bruno, erano di quel tipo). Era là, che studiava “l’esame dopo”. *“Allora, Bruno, com’è andata?”* *“Non l’ho ancora fatto, me l’ha rimandato a stasera alle 7.”* *“E tu...hai cominciato ‘quello nuovo’?”* Chi non ricorda il sorriso ironico, semplice, incapace di baldanza, di Bruno? *“Eh, sì. Quello ormai lo so. Chiuso!”* Già, quello ormai lo sapeva. Argomento chiuso.

Il riconoscimento.

Il riconoscimento serio glielo dobbiamo almeno in due, ma forse anche in quattro. Ha a che fare con il mio matrimonio. Quando Bruno si è laureato, ha avuto un sussulto di mondanità e frivolezza. Ha quindi riunito i suoi amici più cari al Trianon (ora il locale non c’è più) per una serata danzante. C’era questa signorina marchigiana, studentessa alla Bocconi..... c’erano anche altre ragazze. Io ho sposato la Toni, (la marchigiana) qualche anno dopo. Gli sono ancora grato per aver creato l’occasione di un incontro importante. Poi si sa come vanno queste cose, mia cognata ha sposato un ingegnere, che, senza aver danzato con noi la faticosa sera del Trianon, ha tenuto d’occhio le marchigiane e si è accasato anche lui.

Anche da Antonia, Anna e Franco, grazie Bruno!!!

Silvio Brignoni

14. Il più bravo e rispettato

Bruno era un sincero amico e mi mancherà. Lo ricordo come una persona vera, onesta, leale e generosa. In questi giorni richiamo alla mente tanti episodi di vita universitaria passati assieme.

Ci eravamo conosciuti a Pavia. Lui era stato ammesso al Ghislieri. Io ero in un altro Collegio, il Cairolì, insieme a Salvatore Bonsangue e ad altri. Il gruppo del Ghislieri che faceva ingegneria, comprendeva oltre a Bruno: Bielli, Gasparini e Ghilardi. Con

noi c'era Pinuccio Meregaglia, che essendo di Pavia abitava a casa sua, e infine Silvio Brignoni che stava alla Casa dello Studente.

Comunque il gruppo dei futuri ingegneri era sempre insieme. Frequentavamo le lezioni regolarmente, o quasi. Bruno non ne perdeva una. Assorbiva e... stenografava tutto quello che i professori dicevano. I suoi appunti erano un tesoro. Quando ci si preparava per gli esami avremmo voluto tutti averli. Bruno era generoso nel dividerli con altri, ma c'era un problema. La sua calligrafia era una sorta di stenografia personale: per primo Bielli, dopo un lungo tirocinio, imparò a decifrarla senza problemi e ad aver a disposizione tutte le lezioni "verbatim".

Bruno era il più bravo e rispettato. Dopo Pavia ci siamo quasi tutti rincontrati al Politecnico, alcuni di noi alla Casa dello Studente, altri in pensioni private. Come Bruno, io ho cominciato a frequentare Ingegneria Nucleare, ma dopo poco ho cambiato in favore di Ingegneria Elettrotecnica.

Durante l'ultimo anno di università, Bruno ed io eravamo in camera assieme alla Casa dello Studente. Fu allora che ho avuto l'occasione di conoscerlo ancora meglio. Era uno studente serio e diligentissimo, in ogni momento disposto a spiegare il perché e il percome delle teorie e delle tecnologie. Sempre di buonumore, di tutte le cose vedeva il lato positivo. Io lo consideravo un modello da emulare.

Ci siamo laureati quasi assieme. Della festa di laurea si è parlato tanto: è lì che Silvio e Tonina si sono incontrati (e poi sposati). Dopo la laurea l'amicizia è continuata: eravamo insieme nelle occasioni importanti. Bruno era al mio matrimonio. Bruno è stato il padrino di mio figlio Paolo. Poi abbiamo preso strade diverse, ed io una proprio diversa che mi ha portato in America.

Adesso che ho l'occasione di tornare in Italia spesso, contavo di poter trascorrere ancora lieti momenti insieme...

Luciano Zaffanella
Stokbridge USA

15. I corni da caccia

*Les souvenirs sont cors de chasse
dont meurt le bruit parmi le vent
(Sono i ricordi corni da caccia
il cui rumore muore nel vento)*
Apollinaire – Cors de chasse

Il 28 luglio il caso mi ha fatto leggere questi versi, mentre i miei pensieri andavano a Bruno. Ne ho avuto un'emozione fortissima, e non ho più potuto scordarli. I corni da caccia mi hanno martellato in testa fino al tristissimo giorno del funerale, quando i ricordi sono emersi tutti insieme, uscendo tumultuosamente dai meandri della memoria, provocandomi una grandissima commozione.

Poi, piano piano, il silenzio e la pace. Sono rimasto svuotato: la mia memoria era come nascosta da una nebbia grigia e uniforme, tutti i ricordi si erano come rimescolati e cancellati l'un l'altro; non mi sentivo in grado di scrivere niente, perché non sapevo più niente.

Può un dolore rimuovere tutti i ricordi e seppellirli là dove non fanno più male? Può essere dovuto all'impossibilità di sapere perché ci hanno tolto Bruno, proprio Bruno? Forse.

Poi ho ritrovato, sempre per caso, delle fotografie. E allora è emerso il mio Bruno: un ragazzo studioso sì, ma soprattutto felice di divertirsi, di fare una scampagnata, di ridere e scherzare con gli amici!

Certo che ricordo il suo lavoro duro, a Pavia quando diligentissimo frequentava tutti i santi giorni tutte le lezioni. Con la riga a T sotto il braccio, andavamo assieme a sudare sette camicie per disegnare la famosa “finestra del Palladio” (e con la china!).

Ma mi sono soprattutto cari i momenti, forse un po’ rari ma per questo preziosi, in cui ci siamo divertiti assieme. Abbiamo pedalato felici sull’argine del Naviglio fino alla Certosa di Pavia. L’aria tiepida di primavera gonfiava le nostre camicie e la nostra pelle rabbriviva. Siamo andati sul Ticino, in estate. Sedevamo sull’argine, le giacchette ben ripiegate sull’erba, gli occhi socchiusi per il gran riflesso del sole. Guardavamo in silenzio l’acqua che scorreva e pensavamo alla vita che avevamo di fronte.

A Milano ci aspettavano purtroppo giornate più grigie, in una città meno ospitale, con poche occasioni di vero divertimento. Ma finalmente quando Bruno ha vinto la borsa De Nora, visto che rispetto a noi, era diventato enormemente ricco, ci ha invitati tutti al cinema. All’Arlecchino, film di Bergman (credo “Il settimo sigillo”): grande serata! Quel giorno era veramente felice, e noi con lui!

Il Bruno che ricordo era allegro, arguto, e positivo: mai depresso o lamentoso, come più spesso eravamo noi. Anche questo rientra nella sua grande lezione. Come si nota nelle fotografie, contento di “posare” con un cappello di paglia di Lalla in testa, ride con il suo modo timido e arguto, anticonvenzionale e contento di esserlo. Altra sua grande lezione.

Siamo stati tutti felici con lui.

Rimpiango di non averlo “traviato” più spesso, da studenti e forse dopo, di non avergli offerto maggiori occasioni di allegria e divertimento, quando si poteva (e se ne aveva diritto, essendo giovani).

Avevamo troppo rispetto e soggezione verso il suo impegno di studio? Avevamo timore di disturbarlo? Oppure volevamo vedere solo la sua incredibile volontà, per noi di dimensione quasi “disumana”, invece della sua altrettanto grande umanità?

Il suono dei corni da caccia ritorna, ma stenta a perdersi nel vento e mi lascia una dolce malinconia.

Franco Gasparini

16. I suoi appunti divennero la mia bibbia

Ho conosciuto Bruno negli anni ’50 a Pavia.

A Pavia io ero nato e abitavo, lui vi arrivava da Voghera per entrare al Collegio Ghislieri e frequentare il biennio di ingegneria all’università (per il triennio bisognava poi trasferirsi in un’altra sede).

“Il Mazzino”, così lo chiamavamo tutti, lo conobbi sui banchi dell’Università dove lui non mancava mai, sempre in prima fila a seguire tutte le lezioni e a prendere appunti con una velocità di apprendimento e di scrittura assolutamente fuori dal comune. Fu la sua prima nota caratteristica che mi colpì e che mi è rimasta nel cuore perché mi sembrò subito essere emblematica di una sua vitalità inesauribile.

Certo il Mazzino aveva ben altre doti che vennero tutte fuori in seguito, nei tanti appuntamenti che contano in una vita, nei quali sei costretto a fare le tue scelte fra

valori in cui credi e le altre cose, che la gran parte delle persone, soprattutto se dotate, inseguono.

Tutti con il tempo, qualcuno forse con colpevole ritardo, si sono accorti di che pasta fosse fatto lui ed è per questo che molti oggi lo rimpiangono e ne sentono la mancanza.

Il Mazzino del periodo degli studi universitari aveva ovviamente già incorporata tutta la “qualità” enorme che in seguito si manifestò sempre più clamorosamente: era una “qualità” spesso al servizio degli altri.

Come i veri grandi, era una persona umile, limpida e generosa.

Dopo il biennio di Ingegneria, con lui mi trasferii al Politecnico di Milano per frequentare il triennio di Ingegneria Nucleare cui si accedeva per concorso: fu un periodo di studio duro, durante il quale il Mazzino divenne per me, sul piano umano e sul piano pratico, un punto di riferimento e di appoggio fondamentale per tenere il passo con i tanti corsi da seguire e i tanti esami da sostenere, che lui peraltro affrontava come un rullo compressore a suon di 30 e lode.

I suoi appunti, che prendeva sempre come a Pavia frequentando tutte le lezioni, divennero la mia bibbia: erano quasi indecifrabili se non si studiava a fondo la sua scrittura. Io imparai ad interpretarla. Quegli appunti per me e per altri furono un grande aiuto perché, a parte i geroglifici, erano di una chiarezza stupefacente, evidentemente il frutto di una intelligenza superiore.

Quante cose ricordo di quel periodo in cui ho avuto la fortuna di frequentarlo e di conoscerlo, cose che mi tengo per me e che mi commuovono ancora.

C'è però un episodio che voglio ricordare perchè serve a mettere in evidenza un'altra sua caratteristica di cui non ho ancora parlato: come dicevo prima, in quel periodo si studiava tanto, forse anche troppo e una sera il clan, di cui facevamo parte sia io che lui, decise che era arrivato il momento di tirare il fiato e di andare tutti insieme al cinema. Aderimmo tutti tranne lui, perchè ritenne di dover studiare anche quella sera. Di una persona qualsiasi direi che fu un comportamento esagerato e in quel momento lo pensai. Oggi penso invece che anche in quel momento venne fuori il Mazzino di ferro, dotato di una volontà e di uno spirito di sacrificio assolutamente fuori dal comune.

Io l'ho sempre ammirato. La sua carriera universitaria, che ho vissuto da vicino, mi ha sempre fatto riflettere: penso a questo omino apparentemente fragile ma pieno di energia vitale, un primo della classe a scuola, che ha affrontato in seguito tante battaglie, facendo rinunce quasi impensabili per chi vive normalmente nel sistema. Ma lui non era una persona comune.

Era davvero “un primo della classe”.

Pino Meregaglia

17. Modestia proverbiale

Ho incontrato Bruno Mazza nell'autunno del 1957, era risultato vincitore del concorso per l'ammissione alla Laurea in Ingegneria Nucleare (invero l'orientamento Nucleare della laurea in Ingegneria Meccanica). Eravamo in dodici, ma uno mancò pochi giorni dopo la conclusione del concorso e un altro si ritirò optando per altri studi. Restammo in dieci e seguivamo le lezioni di meccanica e quelle di alcuni corsi specifici per l'orientamento nucleare. Bruno faceva parte del gruppetto che aveva fatto il biennio a

Pavia (tre su dieci), ma essendo in pochi fra tutti noi si creò subito un buon affiatamento. In questo gruppo Bruno si distingueva per alcuni tratti particolari: seguiva scrupolosamente tutte le lezioni ed esercitazioni correndo da un'aula all'altra sempre di fretta, prendeva appunti dettagliati utilizzando una specie di stenografia personalizzata: capire i suoi appunti era molto difficile, ma lui li sapeva interpretare benissimo e sapeva rispiegare tutto. Per tutti noi costituiva il riferimento principe di cosa era stato fatto nei corsi e un aiuto prezioso date la sua disponibilità e generosità. Agli esami prendeva quasi sempre trenta o la lode e allora non era facile, ma la sua modestia era proverbiale.

Subito dopo la laurea abbiamo seguito percorsi diversi, ma ci siamo poi ritrovati colleghi al Politecnico anche se in settori scientifici diversi. La nostra frequentazione in questo secondo periodo è stata meno intensa, ma pur sempre tale da ricordare in Bruno il collega molto preparato, sempre modesto, instancabile lavoratore sempre orientato all'operare positivamente per l'istituzione e di schietta onestà mentale.

Ernesto Pedrocchi

18. Eheu fugaces labuntur anni...

Conobbi Bruno quando entrò nel primo anno applicativo di Ingegneria Nucleare. Egli veniva da un collegio severo che Gli dava una borsa di studio a condizione di tenere una media altissima. La tenne in pieno.

Per noi era il "Mazzino", sempre vestito di scuro, sempre impeccabile nei modi. La laurea ci separò. Egli si occupò di Chimica-Fisica nel suo Politecnico. Io me ne andai per il Mondo, a studiare la Fisica dei plasmi, per dieci anni. Ci ritrovammo nelle "Agapi", tra compagni di studio di Ingegneria Nucleare.

Lui aveva una ferma convinzione nelle sue idee, e le affermava con gran bella maniera.

Un anno e mezzo fa ci trovammo in un gruppo per una cena e lo scambio di idee. Era visibilmente sofferente; durante la cena ebbe un attacco dovuto ad una medicina che prendeva e rimase immobile e pallido. Noi tutti ci chinammo attorno a lui. Uno di noi gli prese la mano e gliela tenne ferma contro il tavolo, dolcemente, finché si riprese. Eheu fugaces, postume postume, labuntur anni...

Giampietro Lampis

19. I compagni "nucleari"

Alle lezioni dell'ultimo anno di Università, in particolare alle lezioni del prof. Silvestri, per una serie di circostanze, rimanemmo praticamente solo in quattro, molto uniti (oltre a noi due Tino Pedrocchi e Guido Possa, diventati suoi colleghi al Politecnico). Bruno sempre il più dolce, disponibile, diligente a prendere appunti completi e chiari anche per chi aveva mancato la lezione e sempre pronto a darceli (erano preziosi, non c'erano dispense). Poi una volta laureati io avevo lasciato Milano e lui il nucleare (preveggenza) per la chimica, avemmo meno occasioni di rivederci, ma quando ci incontravamo era subito tutto come prima.

Ci ritrovammo nel '93 una sera a cena a Milano tra vecchi compagni "nucleari" con l'amico Guido Possa, allora entrato politica; fu una serata molto vivace animata dalla Politica appunto, con le diverse visioni e mi ritrovai subito in sintonia con Bruno su

un fronte comune a polemizzare con l'avversario politico, l'amico Guido, cui pure sono rimasto sempre molto legato.

Poi il ricordo doppiamente doloroso dello scorso anno, quando da Ugo Bielli seppi della gravità del suo male e ciononostante sperammo fino all'ultimo di averlo con noi una sera di novembre per festeggiare la laurea in Fisica *honoris causa* di un nostro glorioso compagno di un anno più anziano Bruno Coppi, che ben conosceva Bruno, ma lui non poté unirsi a noi.

Infine il ricordo più vivo che me lo riporta con tutta la sua generosità quando ci trovammo insieme nell'estate 1965 in un posto fascinoso Macugnaga. Uno dei primi giorni salimmo insieme con l'amico Guido, appassionato della montagna, su uno splendido monte, il Pizzo Bianco ad oltre 3000 metri, con al fianco la magnifica visione, sempre più imponente man mano che salivamo, della vertiginosa parete est del Monte Rosa. Tornammo felici e molto stanchi e raccontammo tutto alle nostre mogli rimaste a casa con i bambini di qualche mese. Visto il loro desiderio e l'entusiasmo acceso del nostro racconto, lui si impegnò la mattina successiva ad alzarsi all'alba e accompagnarle, inerpicandosi con loro, fino alla vetta. Io non ci sarei riuscito, ma la sua generosità ebbe il sopravvento anche sulla stanchezza.

Anche se il tempo ci aveva divisi, il ricordo è sempre quello di noi giovani compagni di università, pionieri in un nuovo settore che allora si andava aprendo fertile di potenzialità, di speranze forse troppo sopravvalutate e di illusioni, ma che a quell'età sono essenziali. Mi mancherà molto.

Giulio Valli
Roma-Frascati

20. Risorsa e riferimento

Ho avuto la fortuna di conoscere Bruno Mazza al Collegio Ghislieri di Pavia quando entrò nell'autunno del 1955 come studente di ingegneria al primo anno mentre stavo cominciando il secondo. Bruno si conquistò molto presto la stima e la fiducia di tutti noi più "anziani" che avevamo scelto la stessa strada. In particolare ricordo di avere ammirato la tranquillità, dovuta evidentemente alla sua intelligenza e al grado di disciplina personale acquisita, con cui affrontava le difficoltà e le incertezze suscitate in tutti i nuovi arrivati dall'incontro con l'università e dal desiderio di mantenere il posto in collegio per la durata degli studi.

Ho avuto poi l'occasione di diventare amico di Bruno e di rivederlo come studente nei tre anni di ingegneria nucleare al Politecnico di Milano, sempre con la sua serenità nonostante il piano di studi (inutilmente) oppressivo cui eravamo sottoposti.

Non trovo parole meno forti per dire ciò che Bruno è stato per tutti i suoi contributi e per il suo esempio: una risorsa preziosa per la comunità italiana, un riferimento unico e indimenticabile per chi l'ha conosciuto.

Bruno Coppi
MIT (Boston) USA

21. Una memoria indelebile

Ho conosciuto Bruno al Collegio Ghislieri, negli anni dell'impegno "serio". Lo rivedo giovane studente universitario assai determinato, dedito agli studi con forte motivazione ed assiduità per sapere di più e meglio. La nostra frequentazione è poi proseguita nell'Ateneo per oltre un quarantennio.

Lo ricordo affabile, garbato con tutti, capace di autoironia, portato a smussare spigolosità ed a sciogliere tensioni. All'interesse per gli amici ha sempre unito il massimo rispetto per le opinioni altrui e molta delicatezza nelle questioni più intime, modi questi corrispondenti alla sua naturale riservatezza.

Egli lascia di sé una memoria indelebile in coloro che avendolo conosciuto da vicino, magari senza dividerne la visione della complessa realtà socio-politica nazionale, ne apprezzarono comunque l'intelligenza e l'apertura mentale, la coerenza e la sensibilità tipiche delle persone calatesi con rigore nella ricerca scientifica. Una figura la sua che ha sempre ispirato la propria attività ai principi di libertà e di legalità che affondano le radici nella logica del diritto e, in definitiva, del pensiero umano.

Alberto Fontana

22. Ossimoro

Negli ultimi tempi un amico uscì a dire che Bruno era un "ossimoro vivente" pensando alla fragile-resistenza o alla resistente-fragilità mostrate durante la malattia. Un ossimoro. Era vero e lo è stato, per certi versi, anche sotto moltissimi altri aspetti.

La sua personalità lineare e semplice appariva nello stesso tempo complessa, ricca di sfaccettature contrastanti, a volte contraddittorie, ma sempre nitide e vive:

mite e comprensivo • intransigente e fermo
coerente • capace di rinnovarsi e di cambiare
determinato e deciso • pronto alla mediazione e al dialogo
serio e rigoroso • pieno di humor, disposto alla convivialità, mai serio
dolce e gentile • dotato di grande forza polemica
immerso nei suoi impegni • attento a tutto il resto intorno
studiosissimo e diligente • leggero, mai sgobbone né pedante
preciso e puntuale • duttile, privo di pignolerie noiose
ingenuo, candido, spontaneo • alieno da qualsiasi banalità
concreto, operativo • con attitudine a guardare in alto e oltre l'immediato
appartato, riservato • con grande capacità di relazionarsi agli altri
uomo di pace • pronto a combattere per le sue idee
geloso del privato • immerso nel pubblico e nel suo tempo
senza sbalzi di umore, equilibrato • pieno di passioni
di grande solidità psicologica • mai 'arrivato' o 'seduto'
affettuosissimo • con grande pudore dei sentimenti
laico e insieme spirituale nei valori in cui credere, nel modo di vivere, nell'essere al servizio
degli altri
e potrei continuare.

Caro Bruno, non è possibile dire tutto quello che sei stato con la tua anima grande. Con spontaneità e semplicità hai vissuto intensamente ogni fase e ogni momento della tua vita. Hai camminato "leggero" ma hai lasciato una traccia "pesante". Basterebbe una sola delle cose che hai realizzato o provato, per dare senso e colore alla vita di tanti.

Lo dico perché ti ho conosciuto bene e, fin da Pavia, ai tempi del Collegio, ti sono stato, sempre e soprattutto, "amico • amico". Con tanto affetto.

Giuseppe Pedeferra

23. Coerente nelle idee e al tempo stesso aperto al confronto

Nel 1968-69 l'ondata della protesta studentesca arrivò anche al Politecnico di Milano, con qualche ritardo sul resto del mondo. Come studente di Ingegneria Elettronica al V anno, fui conquistato dalla vitalità del movimento, che tra le sue tante anime esprimeva anche una genuina voglia di costruire un mondo migliore, più aperto, partecipato e solidale. Vi aderii con l'entusiasmo e l'irruenza dei vent'anni. Per me fu anche l'occasione per incontrare Bruno Mazza, già docente e quindi "dall'altra parte della barricata". Bruno fu tra i primi (e pochi) ad aderire alle istanze di modernità che più o meno consapevolmente venivano avanzate e a schierarsi perché si avviasse un confronto con i temi posti dal movimento degli studenti. Dai miei ricordi, Bruno emerge nitidamente come persona coerente nelle idee e al tempo stesso aperta al confronto. Purtroppo il suo atteggiamento non è stato quello vincente, e da qui nasce a mio avviso una delle radici delle difficoltà generali del nostro paese. Da un lato, le istanze di modernizzazione e di cambiamento non sono state raccolte da una classe dirigente che se ne volesse far carico; dall'altro, la radicalizzazione della contestazione alla società ha portato ai bui momenti della contestazione globale e del terrorismo.

Ricordare Bruno Mazza significa per me anche ricordare questa storia che ci lasciamo alle spalle e rimpiangere che non sia prevalsa la linea aperta e costruttiva, basata sull'impegno personale, l'onestà e la coerenza, che indissolubilmente associo alla sua figura.

Carlo Ghezzi

24. A proposito dell'Orientamento Energetico-Idrocarburi

Ho un bellissimo ricordo personale del prof. Mazza. Cinque anni e mezzo fa, al mio arrivo al Politecnico come consulente per la comunicazione, la dottoressa Rega mi presentò al professor Mazza, il primo professore che ho conosciuto al Politecnico e con cui ho collaborato. In quel periodo stava lavorando, tra le altre cose, all'Orientamento Energetico Idrocarburi, un progetto da lui ideato e curato con passione che portava i migliori studenti di Chimica per due anni all'estero (e viceversa) fino al conseguimento di due lauree in sei anni. Un progetto che, al suo secondo anno di attivazione, aveva bisogno del massimo della visibilità per trovare conferme dagli attori coinvolti e stimolare studenti in questa scelta. Fui incaricato io. Confesso che subito pensai fosse molto difficile trovare spazi: il nome dell'orientamento, la sua articolazione, i temi non erano di facile comunicabilità. Il professor Mazza convinse subito me del contrario, attraverso una grande dote, la trasmissione di entusiasmo. Molto spesso veniva a raccontarmi come stavano andando le cose per trovar spunti da comunicare ai giornali. E si dilungava sempre nel racconto delle avventure degli studenti all'estero, la cui difficile gestione condivideva con la Rega. Vere e proprie grane che diventavano motivo personale di coinvolgimento, con uno spirito quasi paterno e una disponibilità che andava di gran lunga oltre gli obblighi professionali. Mi fece colpo. Una persona dalla figura fragile e minuta, una personalità dal carattere forte e determinato. Mi impegnai e riuscii a mettere insieme una bella rassegna stampa, portando l'Orientamento Energetico Idrocarburi anche su Televideo e soprattutto su Famiglia Cristiana. Quest'ultimo, settimanale di alta tiratura, ci dedicò una pagina intera pubblicando anche una bellissima foto del professor Mazza in mezzo ai suoi studenti. Venne a ringraziarmi di quel successo, era

molto contento, e fui felice anche io di aver contribuito in qualche modo al suo progetto.

Il ricordo più forte che ho di lui è proprio il sorriso che ha in quella foto, tra i suoi studenti.

Giovanni Nahmias

25. Gli studenti stranieri dell'orientamento energetico-idrocarburi

Mi ricordo che coccolava, per quanto possibile, gli stranieri, in certo senso, più "stranieri" al nostro mondo, quali erano un Kazako e un Uzbeko dell'Orientamento Idrocarburi, mussulmani, asiatici e figli abbandonati di una Unione Sovietica dissoltasi in corrispondenza della loro giovinezza, in quella età in cui, per mettere a fuoco i valori e diventare adulto, si ha bisogno di riferimenti certi da cui partire, anche per ridiscuterli.

A costoro, spaesati in senso stretto e in senso metaforico, Bruno offriva un surrogato di paternità morale che mirava a sorreggerli, a stimolare una loro reazione positiva a fronte delle sollecitazioni e degli scombussolamenti dell'esperienza, nuova, che stavano facendo al Politecnico.

Per quanto non potessi seguire, da presso, il lavoro che Bruno faceva con loro, e su di loro, ne avevo conoscenza indiretta quando io stesso avevo a che fare con quegli allievi. In particolare mi ricordo il momento in cui vennero a salutarmi prima di rientrare in patria alla fine del loro soggiorno milanese e mi regalarono una bottiglia di grappa (sic) uzbeka; alla mia richiesta di conoscere cosa avessero apprezzato del Politecnico e dell'esperienza trascorsavi, mi fecero tutta una serie di considerazioni e di valutazioni, concluse, dopo una pausa, con "...e poi il Prof. Mazza".

Giuseppe Biardi

26. In un torrido pomeriggio di Tokyo

Mentre esploravo stancamente la mia posta elettronica nell'atmosfera un po' rarefatta del Tokyo Institute of Technology in una torrida giornata di agosto, ho letto l'annuncio della scomparsa di Bruno Mazza con dolore, tristezza e incredulità. Il ricordo di quel momento non mi abbandonerà insieme con le emozioni che l'hanno accompagnato. Dolore per la perdita irreversibile di un amico con cui avevo condiviso dalla fine degli anni sessanta, insieme a tanti fra cui voglio ricordare Luigi Divieti, opinioni, ideali e momenti di lotta con un entusiasmo, altruismo e disinteresse che oggi mi sembrano troppo lontani e forse ingenui. Ma allora si era convinti della necessità e ineluttabilità di un cambiamento che a partire dall'Università riguardasse più in generale i rapporti sociali, il confronto fra istituzioni e individuo, un modello nuovo di sviluppo equo in grado di canalizzare verso una società più ricca, giusta e solidale le grandi trasformazioni, che la tecnologia su cui operavamo già lasciava intravedere. Da qui l'esigenza di buttarsi senza risparmio e senza troppi distinguo nell'operare per il cambiamento. Di tutto ciò a mio avviso, Bruno è stato al Politecnico riferimento con l'intransigenza, le contraddizioni, la forza e la bellezza degli spiriti puri. Tristezza per la constatazione che troppo poco si è attuato di quanto allora si immaginava e molti di quei valori si sono appannati e alcuni persi. Soprattutto se si considera che i cambiamenti previsti si sono in gran parte verificati, ma seguendo percorsi incerti e sfilacciati che, pur raccogliendo alcuni degli spunti di allora, hanno poi condotto a risultati che ben poco riflettono gli obiettivi iniziali. Tutto

ciò risulta particolarmente evidente in questi ultimi anni, dove il ruolo trainante dell'Università, della ricerca, del pensiero innovativo, nonostante le dichiarazioni di principio, continua ad essere sostanzialmente trascurabile nel nostro paese con danni sempre più evidenti alla nostra capacità di innovazione e competizione tecnica, economica e culturale. Di ciò Bruno era preoccupato e soffriva ma, e anche in questo va preso come esempio, non è mai venuto meno il suo impegno e la sua determinazione ad operare concretamente a favore del Politecnico come direttore di dipartimento, consigliere d'amministrazione, docente, ricercatore etc., ispirandosi a quei valori originali, con grande disponibilità verso tutti e con la stessa caparbia, senza risparmiarsi, spesso al limite delle proprie energie, soprattutto negli ultimi tempi.

Di tutte queste cose avevo parlato con lui abbastanza recentemente. Anche se le occasioni di incontro erano diventate molto sporadiche, ogni volta il discorso riprendeva come se non fosse mai stato interrotto e ci fossimo lasciati la sera prima. Ricordo il suo interloquire un po' sincopato e nervoso come se la parola facesse fatica a inseguire il pensiero che era sempre più avanti e i segni evidenti della malattia sul suo fisico. Un fisico che sempre mi aveva suggerito l'idea della debolezza e della precarietà, ma che poi sapevo essere capace di impensabili riprese e di inesauribile fatica e lavoro sostenuto dalla forza degli ideali. Per questo nel torrido pomeriggio di Tokyo restavo incredulo di fronte alla notizia della sua scomparsa e anche oggi preferisco pensare che continui ad essere con noi. E ciò è certamente vero per quello che lui stesso considerava più importante: gli ideali.

Antonio Pedotti

27. Pupillo di Piontelli e non solo

Ho ancora ben presenti le circostanze del mio primo vero incontro con Bruno (intendo un incontro con presentazioni reciproche e scambi d'idee). È stato nel 1964, nell'alloggio di un comune amico che aveva preso dimora estiva a Chiesa in Valmalenco, nella frazione Costi. Io allora stavo in un piccolo, simpatico alberghetto (dal nome Pizzo Scalino), godendomi, con la moglie e i due primi pargoletti, le vacanze estive concesse dalla Montedison agli impiegati (quale io allora ero, sia pure con il privilegio di insegnare da professore incaricato al Politecnico). Mi pare che Bruno fosse, tra l'altro, in visita ad un suo ex professore di liceo. Questo simpaticissimo signore, era discendente dei fondatori di quel prestigioso collegio Ghislieri, al quale Bruno era stato ammesso grazie ai suoi meriti, e con tutti gli onori, qualche anno prima. Il professore, che era ospite del mio stesso alberghetto, è stato un vero "mentore" del nostro amico. Infatti, quando l'ex allievo è ripartito, l'estroverso professore si è profuso nei suoi ricordi simpatici e sinceramente elogiativi, dedicati a Bruno: ed essi non riguardavano solamente la sua pur brillante carriera di studente, ma anche, e molto, le sue doti umane ed etiche. Allora eravamo entrambi ragazzi, io solo un po' meno giovane di lui. In quell'occasione Bruno mi è apparso con la personalità simpatica, spontanea, estroversa, allegra che gli è appartenuta per tutta la sua vita. Così presentati, ci siamo rivisti, ma solo sporadicamente, al Poli.

Qualche mese dopo (ormai nel '65) in occasione di una riunione con i professori importanti di allora (in ordine alfabetico Natta, Piontelli, Quilico) con Danusso e Pasquon alla quale partecipavo come professore incaricato, da alcuni discorsi correnti, mi ricordo di avere raggiunto la convinzione che in quel momento Bruno era il vero "pupillo" di Piontelli, per le sue doti di intelligenza, intuizione, attitudini scientifiche,

simpatia umana. Dati sia il prestigio universale goduto sia l'esuberante carattere del professor Piontelli, quelle considerazioni furono da me interpretate come un viatico certo per l'ulteriore carriera di Bruno. Negli anni successivi, però, la situazione sarebbe cambiata, ma intanto Bruno continuava a mantenersi lo stesso simpatico, spontaneo, estroverso, allegro ragazzo di pochi anni prima. Dopo qualche tempo altre ragioni, umane ed etiche, condivisibili in parte o del tutto, avrebbero reso la sua vita coerentemente più impegnata ma forse più entusiasticamente difficile (come accade appunto a coloro che sono convinti di combattere per una buona causa). Anche il suo sodalizio intellettuale e affettivo con il professor Piontelli ne risentì, secondo me con reciproca sofferenza.

Da quando ci siamo incontrati, io e Bruno Mazza siamo rimasti sempre amici, in tutte le occasioni, anche se, a causa dei reciproci numerosi e crescenti impegni non ci siamo frequentati moltissimo (dopo l'epoca delle attività didattiche seminariali). Devo aggiungere che la sua ben nota abilità scientifica, la sua lucidità e sapienza didattica mi sarebbero riapparse, molto più in qua nel tempo, in occasione di seminari di corsi di Dottorato di ricerca tenuti a Torino, ai quali Bruno ha partecipato. Ed è al termine di questi brevi ricordi che mi torna in mente, come torna in mente a Giulia Bozzano presente a Torino in quell'occasione, quanto Bruno amasse i dolci, in realtà era golosissimo. Non solo mangiava la propria parte, abbondante su quella tavola torinese, ma chiedeva il permesso a me e Giulia di prendere anche la nostra!

Mario Dente

28. Estrema correttezza

Ho conosciuto Bruno Mazza da studente, in un periodo cruciale non solo per l'Università, ma più specificamente anche per le nostre storie individuali. I primi contatti avvennero nell'anno 1967/68, quando lui era il braccio destro di Roberto Piontelli. Io, studente del terzo anno di Ingegneria chimica, seguivo con particolare piacere il corso di Chimica Fisica, in cui le mie passioni scientifiche, cioè la chimica e la matematica, mostravano per la prima volta profondi e affascinanti collegamenti. "Stregato" dal maestro Piontelli, l'anno successivo ne ritrovai la stringente logica e la chiarezza nel corso di Elettrochimica di Mazza, ma il mondo attorno a noi stava rapidamente cambiando.

La lunga occupazione del Politecnico, durata tutto il secondo semestre, interruppe il corso "ufficiale" alla 38ª lezione. Conservo ancora gelosamente tutti gli appunti. Mazza, come è noto, in rotta con Piontelli, proseguì il corso nell'ateneo occupato, ma io, che non condividevo forme e fini politici della contestazione, e che per di più ero figlio del Preside della Facoltà, non vi assistevo. Avevo anche un motivo personale per disertare le lezioni: mia madre era mancata proprio nel febbraio del 1969, e lo stare a casa mi permetteva di essere più vicino a mio padre, così duramente provato.

Terminata l'occupazione, i corsi ripresero in qualche modo. Io mi presentai a Mazza deciso a far valere i miei diritti di studente, ma non ebbi alcun bisogno di discutere, perché lui, con il grande senso del dovere e la disarmante cortesia che gli erano propri, mi fornì gli appunti ciclostilati del corso e mi dette le indicazioni necessarie per preparare l'esame. La mia preparazione fu intensiva ma molto meticolosa, sia perché la materia mi piaceva, sia perché non potevo permettermi un passo falso proprio in quell'esame. Mazza a sua volta fu di una correttezza estrema: mi fece un esame tosto, senza sconti ma senza trabocchetti, dimostrando così a me, ai miei

compagni presenti e a se stesso che quel trenta e lode era ottenuto con merito e concesso senza preconcetti e senza piaggerie: atteggiamenti entrambi che erano quanto mai alieni dalla sua personale formazione.

L'anno successivo feci la tesi con Piontelli, ma naturalmente i rapporti con Mazza, "separato in casa" nell'Istituto assieme agli altri "contestatori", furono ridotti ai minimi termini. Dopo la laurea avrei voluto iniziare l'attività di ricerca nel settore della chimica fisica, ma la situazione conflittuale che si era creata e la repentina scomparsa di Piontelli mi fecero cambiare indirizzo e, terminato il servizio militare, mi dedicai alla matematica con un altro grandissimo maestro, Luigi Amerio.

Un quarto di secolo dopo, naturalmente, le cose erano di nuovo molto cambiate. Ormai colleghi di facoltà, pur mantenendo ciascuno le proprie idee, peraltro sedimentate e maturate, avevamo rapporti cordiali pur se non particolarmente frequenti. A un certo punto, però, ebbi l'occasione di collaborare con lui per motivi istituzionali. Mazza era stato eletto in Consiglio di Amministrazione e aveva la delega per il personale; io ero direttore del Dipartimento di Matematica, e quindi era naturale incontrarci. Potei così di nuovo apprezzare la sue doti di estrema correttezza e di senso profondo della giustizia. Il fatto che avessimo opinioni politiche divergenti era scontato ma del tutto ininfluenza. Se la collaborazione era relativamente facile quando si trattava di contrattare le nuove risorse da attribuire al dipartimento (i dati oggettivi e la mia moderazione nel chiedere, che lui apprezzava avendo a che fare con direttori ben più "famelici", facevano sì che le mie richieste fossero quasi sempre accolte), essa si dimostrò particolarmente significativa quando vi fu una indagine su tutto il personale per attribuire le nuove qualifiche. Mazza era convinto che l'interesse dell'Amministrazione fosse di attribuire a ciascuno secondo i suoi meriti, resistendo alle spinte di alcune parti sindacali che tentavano di fare "todos caballeros". Attento alle singole persone, sapeva coadiuvare i direttori – in genere poco esperti nelle qualifiche del personale non docente – nell'individuare la giusta collocazione in cui inquadrare ciascuno, valorizzandone le doti ma anche evitando indebite promozioni. Ai suoi occhi non contavano affiliazioni politiche o altre "benemerienze" che non fossero conquistate sul campo della capacità e dell'impegno. Fu quindi molto bello ragionare con lui con franchezza e sincerità.

Così lo voglio ricordare: uomo giusto e appassionato, incapace di favoritismi come di rancori e di piccinerie, amante del vero e del bello, disponibile con tutti.

Claudio Citrini

29. In punta di piedi

Sebbene lavorassimo ad un tiro di schioppo e conoscessi quindi Bruno da una vita, i nostri incontri sono sempre stati piuttosto occasionali. L'immagine che conservavo di Lui era quella di una persona estremamente gentile e discreta, con l'atteggiamento di chi non vuole minimamente far pesare la Sua presenza. Sapevo che Lui si occupava di inquinamento ambientale nelle fabbriche, mentre noi si discettava di alettici meccanismi di reazioni elettrodiche. Sapevo poi che Lui si era dedicato ai problemi concreti della vita universitaria nella conduzione giorno per giorno delle strutture portanti dell'Ateneo, fuori dalle torri d'avorio in cui spesso si finisce con il lavoro di ricerca. Proprio per queste ragioni le nostre probabilità d'incontro sono sempre state occasionali.

Poi un giorno l'ho ritrovato in occasione di una riunione del Consiglio della Fondazione Oronzio De Nora, ambedue a rappresentare i rispettivi Atenei. Ci siamo trovati per la prima volta a percorrere la stessa strada, anche se marginalmente e per brevi lassi di tempo. La malattia aveva cominciato ad intaccare il fisico, già esile di suo, ma non il Suo spirito. Se possibile, il Suo aspetto rendeva ancor più fragile la Sua presenza, tradizionalmente informale in un consesso formale. Mi chiese un giorno dopo il Consiglio se potevo dargli un passaggio fino a casa: avrebbe preferito risparmiarsi fisicamente. Ma me lo chiese come Suo solito, con discrezione e il sorriso cortese sulle labbra, come se tutto quello che sapevamo non esistesse neppure.

Poi all'improvviso la notizia della Sua scomparsa, giunta dopo l'estate alla ripresa dell'attività. Una notizia discreta come la Sua esistenza: se ne è andato in punta di piedi, così come aveva vissuto.

Sergio Trasatti

30. A partire dalla mia laurea

Ricordare Bruno significa per me ritornare con la memoria ai primissimi anni '70 quando, da laureando in Ingegneria Elettronica, rimasi affascinato dalla figura di docente "forestiero" rappresentata dal prof. Serravalle il quale, accettando di svolgere il ruolo di relatore per la mia tesi di laurea, mi suggerì di scegliere una tesi teorica compilativa, data la scarsa dotazione strumentale della neonata Cattedra di Elettrochimica presso la Facoltà di Ingegneria di Palermo.

Se, nel non lungo tempo a disposizione, riuscii nell'impresa di discutere una tesi sui "Processi faradaici e non faradaici in sistemi galvanici con elettrolita acquoso" il merito principale oltre al Relatore va sicuramente ai lavori di Bruno Mazza: "Sui metodi di studio della cinetica dei processi elettrolici" apparsi un decennio prima sui Rendiconti dell'Istituto Lombardo Accademia di Scienze e Lettere.

Quindi ricordare Bruno attraverso quei lavori, per me significa ricordare il periodo entusiasmante e per certi versi doloroso dei primi anni settanta quando già le scelte di vita di Bruno lo avevano portato, come altri meglio di me ricorderanno, a votarsi anima e corpo a quel tentativo, troppo facilmente dimenticato, di sviluppare in Italia una moderna e più partecipata democrazia che vide parte del mondo universitario battersi per questo obiettivo in un ruolo non marginale o ancillare. Di lui quello che più mi colpì in quegli anni era la disarmante mitezza che non era assolutamente rassegnazione, ma voglia di capire le ragioni della parte opposta, anche quando non se ne dividevano le idee, ma che comunque bisognava conoscere, per meglio controbattere e difendere gli interessi dei più deprivati e degli sfruttati (se ancora è lecito usare tale terminologia).

Lo incontrai personalmente qualche mese prima o dopo la mia laurea ad un convegno a Palermo dedicato interamente alle tematiche di ricerca sui sali fusi. Dalla prima volta fino agli ultimi mesi l'immagine che ho conservato di Bruno è sempre stata quella di un "anti-italiano" per l'estrema coerenza nelle scelte, la dirittura morale e il gusto della sfida intellettuale e politica che ha conservato fino al nostro ultimo incontro, avvenuto qualche mese prima della sua immatura morte.

Dagli inizi degli anni settanta e fino ai primi mesi del 2004 ogni incontro con lui era sempre per me un incontro con la memoria delle vendette "trasversali e non" di cui l'accademia universitaria è sempre stata molto prodiga nei confronti dei "non

allineati”. Ciononostante non ricordo una sola volta in cui Bruno si sia lamentato per il trattamento subito nella travagliatissima carriera universitaria.

In un mondo in cui il raggiungimento della cattedra di ordinario era sovente vissuto come fine da raggiungere con tutti i mezzi e a qualsiasi costo ho sempre guardato a Bruno Mazza come la prova vivente che sono solo i giusti mezzi che giustificano i fini. Ci mancherà molto il mite sorriso di Bruno, ma conserveremo gelosamente nella memoria la sua lezione di stile.

Francesco Di Quarto
Palermo

31. Addio Bruno

Io Bruno me lo ricordo così, la prima volta che lo incontrai, la figura esile e nervosa stagliata contro le colonne del Politecnico di Zurigo nel 1976 al 27th Meeting dell’International Society of Electrochemistry, quando mi spiegava, dietro gli occhiali spessi, storie di elettrochimica che non immediatamente riuscivo a seguire. Avevo subito capito che la sua vita non aveva un solo momento di vuoto, era uno scoppio continuo di scoperte e di interessi per la ricerca, per le persone che incontrava, tanto che forniva anche cioccolato per allietare i noiosi viaggi di ritorno in treno.

Bruno, che ho frequentato anche negli anni successivi non abbastanza quanto avrei voluto, aveva una curiosità infinita, la voglia di capire, la voglia di ascoltare. Mi piaceva andare a trovarlo nel suo ufficio strapieno di carte nel Dipartimento di Chimica, Materiali ed Ingegneria Chimica del Politecnico di Milano. Bruno mi accoglieva sempre con un caldo abbraccio ed io gli parlavo delle poche cose che facevo, di quelle che avrei voluto fare, dei miei dubbi. Ascoltava e poi raccontava delle cose che riusciva a fare lui, moltissime, di tutti i suoi impegni di Direttore di Dipartimento e di Consigliere di Amministrazione, delle sue riflessioni sul mondo accademico. Non c’era giornata dalla quale non tirasse fuori un’idea o un progetto e non c’era incontro che restasse senza un seguito.

Bruno era curioso di tutto quello che succedeva nel mondo, lo potevi trovare con Lucia a Berlino nell’agosto del 1990, l’anno successivo alla caduta del Muro, oppure un’altra estate di fronte all’Hotel de Cluny a Parigi ad ammirarne lo stile *flamboyant*.

La grande casa di Lucia e Bruno a Milano, piena di libri e di ricordi di viaggi, era sempre aperta; il telefono di Bruno era sempre acceso, la disponibilità di Bruno era sempre grandissima anche quando i problemi di salute l’avevano costretto a ridurre gli impegni.

Bruno voleva ascoltare ed osservare tutto da vicino: questa sua attitudine è stata sempre la lente attraverso cui guardava il mondo, la misura dell’esistenza, il colore della vita ed è stata quella che l’ha portato ad interessarsi in tempi recenti in modo così affettuoso alle mie vicende personali.

Bruno me lo ricordo così, una persona unica che ho avuto la fortuna di incontrare.

Emma Angelini
Torino

32. Il segreto che vorrei scoprire

Con il Prof. Bruno Mazza ho avuto, dovendoli ripercorrere, pochissimi contatti personali, ma devo riconoscere una profonda, benché implicita, consuetudine ideale.

Fin da studente ho avuto la sensazione che lui fosse sicuramente più avanti, ma sulla stessa strada e nella stessa costruzione in cui ero, benché inizialmente, impegnato io. Il privilegio di un rapporto professionale con il Prof. Mazza l'ho avuto nelle occasioni di qualche breve scambio di battute quando ero rappresentante degli studenti in facoltà, durante il concorso per il dottorato in ingegneria elettrochimica, nell'unico suo corso che ho seguito: trasporto di materia in sistemi elettrochimici nell'ambito del dottorato, per qualche pratica burocratica durante il periodo della sua direzione del dipartimento. Sono stato poi affascinato dalle sue pubblicazioni sullo sviluppo elettrodico di gas, che mi hanno sollecitato - per come ho potuto - a considerarne le implicazioni nell'elettrodeposizione dei metalli. Ma sono i tanti incontri e rapidi, ma mai meccanici, saluti nei corridoi del dipartimento che mi hanno più colpito; qui emergeva in modo implicito e concreto qualcosa che i suoi amici più stretti possono documentare, ma che anch'io posso indovinare, gustare e conservare: una intelligenza viva e sacrificata - stretta fra doveri e responsabilità, priorità date ad attività meno gratificanti, angustie di scadenze -, accompagnata però da una serenità lieta. È questo segreto che vorrei scoprire e con cui il Prof. Mazza mi accompagna nel tentativo di contribuire a proseguire il suo lavoro in ingegneria elettrochimica.

Benedetto Bozzini
Lecce

33. L'ho conosciuto durante il sessantotto

Ho conosciuto Bruno durante il sessantotto nelle tante assemblee alle quali molti di noi hanno partecipato sia ad Ingegneria che ad Architettura nell'unico campus che ci accoglieva tutti. Non erano momenti facili sul piano della vita accademica e su quello dei rapporti fra colleghi. Alcuni si sono trovati amici di una stessa idea. Altri, un tempo amici, si sono lasciati, non condividendo le nuove prospettive che ad alcuni sembravano l'inizio di una innovazione, ad altri sembravano solo di rottura.

Una tranquilla quiete accademica fu scossa da comportamenti certamente non accademici. Bruno Mazza lo ricordo per l'equilibrio e il rigore degli argomenti, in un momento dove la coloritura del discorso era benvenuta. Il suo stile era quello di uno studioso di scienza che ha ad amore la verità e l'argomento robusto e lo spiega con tono pacato. Era autorevole per sua natura, per la qualità degli argomenti, per l'eleganza dei modi. In un momento in cui non era facile esserlo se non come leader.

Non ci siamo visti spesso dopo quegli anni. Ma i brevi incontri nello spazio dell'ateneo, dove non è facile incontrarsi per caso, sono stati affettuosi. Non ci univa un sentimento di complicità come a volte succede tra chi ha condiviso un'idea. Bruno non lo avrebbe permesso. Ma un reciproco riconoscimento che riguardava la nostra persona, la nostra individualità.

Lo ricordo così anche oggi. Lo penso ogni tanto. Il sentimento è quello che si prova di fronte ad un dono. Non dimentico Bruno.

Sandra Bonfiglioli

34. Parlava di chimica, di uguaglianza e di sogni

Prima apparivano due grandi occhiali, poi dietro un uomo magro che non stava mai fermo e che parlava di chimica, di uguaglianza e di sogni. È stato facile apprezzare la sua intelligenza e la sua cultura, ma forse la cosa più bella è stato voler bene alla straordinaria umanità con cui si esprimeva.

Ho avuto il privilegio di averlo come insegnante ma soprattutto di partecipare al grande sogno che in quegli anni ci univa fortissimamente, e queste sono cose che non si cancellano.

Ho sempre pensato che la forza e la delicatezza di Bruno non avrebbero mai smesso di esistere e di fare, come la mia nostalgia per lui.

Carlo Monguzzi

35. Un diverso modo di studiare e di essere ingegnere

Spesso mi è capitato di pensare a quale sia il ricordo più indietro nel tempo che ho di Bruno Mazza; sono sicuro che ci debbano essere episodi più lontani, ma comincio dal mio esame di Chimica Fisica. Il Professor Piontelli era morto durante l'anno e gli esami venivano tenuti dai suoi collaboratori, a me toccò Bruno Mazza. Non ho ancora dimenticato la domanda (diagrammi per sistemi a quattro componenti), ma soprattutto non ho dimenticato che fu il primo esame che affrontai senza ansia.

Ricordo ancora il mio arrivo a Milano per iscrivermi al Politecnico e le prime lezioni, così diverse da quelle a cui ero abituato e a cui non riuscivo ad abituarci, aule troppo grandi, studenti troppo numerosi in aula, mancanza di rapporti con il docente. Credo che se le cose non avessero preso un'altra piega non sarei mai diventato ingegnere.

Per fortuna, in quegli anni, anche in una facoltà come Ingegneria, gli studenti si ponevano domande e si confrontavano con una società che si stava rapidamente evolvendo; il normale sapere non bastava più. Fino ad allora, e per ancora molto tempo, nelle facoltà "tecniche" non venivano presi in considerazione elementi che non fossero strettamente legati alla produzione o alle utilities per la produzione.

La nostra ricerca di un nuovo modo di studiare veniva spesso intesa come la volontà di non studiare. Solo un gruppo illuminato di docenti capì e cambiò radicalmente il modo di insegnare, lavorando quotidianamente con gli studenti e, purtroppo, rimettendoci personalmente (non era così semplice in quegli anni sovvertire la visione universitaria del mondo). Bruno fu per tutti noi un vero riferimento e un appoggio insostituibile.

Ricordo che affrontammo alcuni temi non curricolari per un ingegnere, in particolare gli aspetti relativi alle ricadute sull'ambiente e gli aspetti relativi alla salute dei lavoratori e dei cittadini in genere.

Il problema che ci appariva importante era quello di capire, e integrare nel nostro sapere, quali fossero i nessi tra produzione e inquinamento e tra inquinamento e salute.

L'occasione si presentò quando con altri compagni di studio dovemmo preparare un elaborato sull'industria di produzione dell'alluminio; oltre agli aspetti chimico-fisici e tecnologici decidemmo di prendere in considerazione gli aspetti economici, ambientali e di salute. Accompagnati dal Professor Mazza andammo in Clinica del Lavoro, dove il Professor Grieco e il Professor Foà ci diedero le prime informazioni e ci procurarono il materiale bibliografico necessario a integrare il nostro lavoro. Scoprii l'esistenza di malattie professionali fino ad allora a me ignote e conseguenze sulla popolazione controverse come le macchie di Chizzola. Conservo ancora quell'elaborato del 1970 in cui, nel capitolo inquinamento e sicurezza, vengono trattati gli effetti sull'uomo.

Quella prima esperienza mi insegnò che il confronto interdisciplinare è in grado di influenzare le scelte che un tecnico può fare in sede di progettazione.

Da allora il mio approccio ai problemi industriali è sempre stato quello di considerare la prevenzione e la sicurezza come elementi integrati nel processo produttivo e non come elementi separati o sovrapposti.

Appena laureato mi venne offerta la possibilità di fermarmi all'università con una borsa della Fondazione Mauro e incominciai a lavorare con Bruno sui temi di sicurezza applicati all'industria siderurgica e metallurgica. Non furono anni facili, quello che facevamo non veniva considerato degno di essere un lavoro di ricerca, ma Bruno non si è mai scoraggiato ed è anche grazie a lui se oggi, al Politecnico, la prevenzione e la sicurezza industriale hanno dignità di materie di insegnamento.

Per me fu un vero maestro, mi ha insegnato il metodo con cui affrontare i problemi e la tenacia nel perseguire gli obiettivi.

Di grande generosità, ha sempre fatto di tutto affinché potessi mettermi in luce e potessi avere un mio spazio riconosciuto. Senza di lui non sarei quello che sono diventato.

Beppe Nano

36. Conoscere un mondo diverso, più completo

Mi sono laureato nel 1974 al Politecnico di Milano in Ingegneria Chimica. Quelli del mio corso di laurea erano gli anni in cui il Poli era smosso dai fermenti di novità partiti con il '68; gli anni in cui la frase *“nel salario dell'operaio è compreso il rischio che corre”* (testuale in una lezione di Impianti Chimici del 1970) cominciava a non essere più un dogma ineluttabile. Furono anche gli anni in cui alcuni (e Bruno tra i primi, e tra i pochi che avrebbero continuato) cominciarono a insegnare che non era sufficiente conoscere per filo e per segno tutti i meccanismi, ma che era il caso di pensare anche a come e cosa e perché e a danno di chi, e a profitto di chi, si faceva “l'ingegnere” e che il sapere non può essere solo una raccolta di dispense sui meccanismi di reazione e su come farli avvenire più in fretta e a minor costo.

Nessuno sconto sulle nozioni indispensabili: non si diventa uomini completi truffando sulle ore di studio. Ma non è sufficiente; occorre anche usare le orecchie, imparare da chi ne sa perché ci mette le mani, il tempo e la testa, sua e di quelli che lavorano con lui, anche se non gli hanno dato il titolo e la laurea, più o meno cum laude.

Bruno (e Pietro, e Dany) forzarono le abitudini inveterate e ci fecero conoscere un mondo diverso, più completo. Non è un caso, credo, se parecchi tra coloro che seguirono quelle ore e quelle giornate ora si occupano professionalmente di impianti, di sicurezza, di igiene del lavoro, di ambiente.

Ricordo, in particolare, un periodo di studio/lavoro per approfondire una produzione, quella dell'alluminio, che già aveva avuto modo di esprimere tutto il suo potenziale di impatto nelle zone in cui veniva effettuata. Va bene, sapere tutto sugli anodi Soderberg e su tutto il resto: ma vedere anche cosa succedeva ai vigneti della zona, e cosa si sarebbe potuto (dovuto) fare per continuare a fare vino buono e per non avere fastidiose macchie sulla pelle, sia di chi ci lavorava dentro sia – e di più – di quelli che ci vivevano attorno. Viene in mente Brescia, la Caffaro, i PCB...

Però, una pecca: l'avessi mai visto una volta non dico arrabbiato, ma almeno un po' nervoso! Niente, sempre sorridente, attento e di poche (ma giuste, e ben indirizzate) parole. Che noia...

Non sono nessuno per giudicare i suoi meriti scientifici: posso certamente giudicare i suoi meriti di persona, intera e bella.

Ciao Bruno, e grazie.

Giorgio Grimoldi

37. Il mitico “Seminario Chimici”

Mi sono laureato nel 1973 presso il Politecnico di Milano in Ingegneria Chimica indirizzo organico e da subito mi sono occupato di tutela dei lavoratori e dell'ambiente dagli effetti delle produzioni chimiche.

Ho conosciuto Bruno Mazza solo dopo la laurea, in occasione del mio periodo di insegnamento in istituti tecnici per chimici, ove ho utilizzato come materiale didattico le pubblicazioni del “Seminario chimici” da lui svolto nell'anno accademico 1973-74: “Produzione di Cloro e Soda caustica; Acido fosforico; Ammoniaca e Fertilizzanti” e “Porto Marghera e produzione di Acido solforico”. Conservo ancora un esemplare assai “vissuto” di questi preziosi testi.

Successivamente un gruppo di studenti, guidati dal Prof. Bruno Mazza, eseguì un pregevole studio sulle condizioni di igiene e sicurezza dell'impianto cloro-soda della società Elettrosolfuri di Tavazzano (PV), individuandone le numerose carenze tecniche e proponendo gli interventi migliorativi che furono alla base della successiva vertenza del Consiglio di Fabbrica. Una relazione di sintesi dei risultati dell'indagine fu pubblicata nel 1977 sulla autorevole rivista *La Chimica e l'Industria*². Una breve citazione tratta dalla premessa dell'articolo, mostra la permanente radicalità della posizione assunta dal Prof. Mazza: “*Il modello cui è ispirata l'esperienza descritta è quello, ormai consolidato nel movimento operaio e sindacale dopo la svolta del 1968-69, che consiste nel praticare il concetto della non delega a qualsiasi livello, il concetto della validazione consensuale (per cui, al di là di ogni pretesa «oggettività», l'unico parere valido è quello che viene espresso soggettivamente dai lavoratori) e, infine, nel considerare il gruppo operaio omogeneo come nucleo portante della lotta contro i fattori nocivi presenti nei posti di lavoro.*”

E il Prof. Bruno Mazza, destinato per i suoi indiscussi meriti scientifici ad una fulgida carriera accademica, sceglieva nell'anno 1968/69, pur essendo pienamente cosciente delle possibili conseguenze, di mettersi generosamente dalla parte degli studenti e degli sfruttati; e il potere non glielo perdonò. Forse aveva sperato nel sostegno dei colleghi più a lui vicini, e l'isolamento gli pesò. Quello che è certo è che rimase convinto delle proprie scelte di allora e senza pentimenti.

Certo, quelli erano gli anni in cui il Prof. Giulio Maccacaro rifondava la rivista *Sapere* e pubblicava, sulla collana Feltrinelli “Medicina e potere” da lui diretta, volumi come *Lavorare fa male alla salute*, ma ciò non toglie che mai prima nell'ambiente accademico borghese, in particolare del Politecnico, era penetrata una visione di classe, o meglio la visione dell'altra classe, quella operaia. E tutti noi, in Lombardia,

² Bruno Mazza, “Nocività nell'industria chimica: impianti elettrochimici per la produzione di cloro-soda con celle a catodo di mercurio”, *La Chimica e l'Industria*, v. 59, n. 8, agosto 1977. Si veda anche il testo citato nell'articolo: B. Mazza, P. Pedeferra, D. Sinigaglia, *Nocività sul posto di lavoro*, Cooperativa Libreria Universitaria del Politecnico (CLUP), Milano 1976.

sentivamo l'influenza affascinante di *Medicina Democratica-Movimento di lotta per la salute*, di cui faceva parte il Gruppo di Prevenzione e di Igiene Ambientale del Consiglio di Fabbrica Montedison di Castellanza³ fra cui spiccava Luigi Mara, un altro dei miti dell'epoca (e fortunatamente ancora di oggi).

Ho avuto occasione di incontrare Bruno Mazza quando, come consulente del Comitato contro l'inquinamento atmosferico della Regione Lombardia (CRIAL), nel 1976 mi sono occupato della nube tossica emessa dalla ICMESA a Seveso. Allora egli, assieme con un altro illustre "compagno" scienziato, Vladimiro Scatturin, aveva collaborato con il gruppo di lavoratori della Montedison di Castellanza per la ricostruzione delle cause dell'evento e delle relative responsabilità. Mi stupì la chiarezza della ricostruzione, pubblicata su uno storico numero monografico della rivista *Sapere*⁴ (n. 796, nov-dic. 1976), delle progressive modificazioni nel processo di sintesi che avevano portato a ridurre al di sotto di ogni ragionevolezza i margini di sicurezza della reazione; e tutto esclusivamente ai fini di ridurre i tempi di produzione del famigerato 2,4,5-Triclorofenolo, utilizzato nella produzione di fitofarmaci diserbanti.

Lo rividi spesso, in quegli anni, nei gruppi di lavoro degli esperti "al servizio delle masse popolari" che affrontavano le tematiche di tutela della salute e dell'ambiente. Successivamente, quando nel 1988, nell'ambito del gruppo di studio cloro-soda di *SNOP* (Società nazionale degli operatori della prevenzione) mi sono occupato delle possibili misure di prevenzione da applicare per la riduzione dei rischi connessi alla filiera del Cloro, a partire dalla cella cloro-soda, chiesi il suo aiuto, ottenni ancora una volta informazioni, documenti, indirizzi, il tutto con il suo "stile" di assoluta generosità che lo faceva interrompere ogni cosa per darti risposta, facendoti sentire come il più importante degli amici e come se il tuo problema fosse il suo problema.

Mi sono rammaricato di non aver scelto a suo tempo l'indirizzo elettrochimico che mi avrebbe consentito di partecipare a quel mitico "Seminario Chimici". Era la prima volta, per quanto mi risulta, che in un testo universitario di ingegneria chimica si trattava anche di "Nocività e inquinamenti", "Sicurezza e tossicità", "Scarichi e inquinamenti"; non solo, ma si riportavano anche documenti sulle lotte sindacali contro la nocività e per la prevenzione e il risanamento ambientale, nonché una illuminante "Relazione della Commissione ambiente del petrolchimico di Porto Marghera tenuta in collaborazione con alcuni docenti del Politecnico di Milano nell'ambito del seminario del IV anno di ingegneria Chimica" che ancora oggi mi è capitato di rileggere con meraviglia. Sembra di riportare alla luce un mondo meraviglioso, una Atlantide ormai scomparsa.

Bruno Mazza è per me "un eroe dei nostri tempi"; un modello di umanità, di coerenza e di inflessibile, disarmante rigore. Allora erano numerosi quelli come lui, basti pensare anche a Giulio Maccacaro. Sembra a volte che non abbiano lasciato eredi.

Roberto Carrara

³ Si veda, in proposito, il volume pubblicato nel giugno 1978 "Lotte e sapere operaio. La nocività nei cicli produttivi e nel territorio", che raccoglie gli atti del convegno 26 novembre 1977 organizzato dalla sezione "Giulio Maccacaro" di Castellanza di Medicina Democratica.

⁴ *Sapere*, numero monografico "Un crimine di pace", n. 796, nov.-dic. 1976, Edizioni Dedalo

38. Con i medici del lavoro

Ho conosciuto Bruno Mazza nei primi anni settanta. Insieme eravamo impegnati, su richiesta delle rappresentanze di fabbrica, in un reparto cloro-soda di un'industria nel Lodigiano. Bruno come elettrochimico e io come medico, stavamo conducendo una valutazione del rischio e degli effetti sui lavoratori esposti a vapori di mercurio, metallo quest'ultimo usato come catodo nelle vasche di elettrolisi della salamoia. Ne sortì una feconda collaborazione con il risultato della messa in luce di una compromissione neuro-comportamentale negli esposti e, grazie alla competenza e dedizione sua e dei suoi giovani collaboratori, vennero fornite indicazioni di ordine tecnologico e di organizzazione del lavoro che portarono ad un drastico abbassamento delle concentrazioni di mercurio aerodisperso.

Sulla base di questa prima esperienza, continuammo la collaborazione che si dimostrò fruttifera di buoni risultati non solo in altre situazioni di lavorazioni industriali, ma anche in campo didattico: così i nostri medici del lavoro in formazione poterono acquisire approfondite conoscenze su cicli tecnologici di differenti comparti produttivi dei quali Bruno Mazza era sicuramente depositario di conoscenze certe e sperimentate.

In seguito ci eravamo un poco persi di vista anche perché si erano andati affievolendo i tempi e le modalità delle richieste di collaborazioni sui temi specifici della salute in fabbrica. E d'altra parte si facevano più pressanti i coinvolgimenti in campo istituzionale ed accademico.

Lo rividi qualche anno fa nella nuova sede del suo Dipartimento, del quale aveva assunto la direzione. Era ovviamente intento a discutere con un paio di colleghi alcuni problemi emergenti. Ci abbracciammo: sempre sereno, attento ad ogni esigenza di studenti e colleghi, anche in quest'occasione ripercorremmo con nostalgia, come è ovvio, i tempi della nostra passata collaborazione che ha costituito il momento iniziale di un'amicizia e di un reciproco rispetto.

Non lo rividi più: cadde malato e la patologia di cui era affetto progredì inesorabilmente, sopportata, mi è stato detto, con dignità, senza che Bruno abbandonasse di coltivare, nei momenti di tregua della propria sofferenza, i suoi interessi culturali e scientifici.

È morto un uomo di valore, mai sopra le righe, un docente impegnato, un giusto: ed io lo piango insieme a tutti i suoi amici.

Vito Foà

39. Dolcezza e fermezza

Bruno Mazza è stato per me un maestro fondamentale. Un maestro di vita, di umiltà: vederlo "schizzare" per prendere un documento o fare una fotocopia, lui così importante: un professore del Politecnico di Milano, per un giovane medico del lavoro quale ero io allora.

Mi ha indicato la dolcezza con la quale lui trattava tutti, ma anche la fermezza della ragione.

Un maestro di scienza: mi ha insegnato un metodo per esaminare la fabbrica: partire dal ciclo produttivo, sapere e studiare le materie prime, i processi di trasformazione, gli impianti ed i prodotti, i fattori di rischio, il loro peso, le soluzioni possibili...

Un metodo che mi è rimasto dentro, oggi così raro a vedersi nelle ponderose e vuote valutazioni 626.

Con Bruno, Dany, Beppe e Angelo sono diventata una “ragazza siderurgica”. Per me era piuttosto facile: ero nata davanti alla Falck, ero cullata dal frastuono dei camion e dei forni, dall’idioma di fondo delle migliaia di operai che prendevano gli autobus per le valli, una bambina che andava a telefonare in portineria, quando non avevamo il telefono o che attraversava (senza DPI!) il parco rottami per andare a giocare da altri bambini che “fortunati” stavano nel recinto dello stabilimento!....

Oggi se ho nostalgia dei fumi e dei rumori e soprattutto della grande umanità di allora, se sono fiera del mio lavoro lo devo anche a lui.

Oggi me lo immagino velocissimo tra una nuvola e l’altra, sicuramente spettinato, con qualche alambicco a misurare qualcosa di utile per tutti.

Grazie Bruno.

Lalla Bodini

40. I lavoratori non si sono dimenticati

Ho conosciuto il professor Bruno Mazza nel corso dei primissimi anni settanta quando lavoravo all’Elettrosolfuri e facevo parte della Commissione Ambiente del Consiglio di Fabbrica. Ce lo presentò Giorgio Duca che operava all’Istituto di Biometria e che collaborava con noi sui problemi della salute in fabbrica e in particolare per combattere la nocività da cloro e da mercurio nel reparto elettrolisi.

Ce lo presentò come persona con la capacità e la disponibilità necessarie per elaborare con il Consiglio di Fabbrica le richieste di modifica degli impianti da rivendicare alla direzione aziendale, per prevenire la pesante nocività da mercurio nel reparto elettrolisi che era stata confermata anche dalle indagini ambientali.

Da quel momento si sviluppò una naturale e positiva collaborazione con il Consiglio di Fabbrica che durò diversi anni e che coinvolse anche in maniera significativa il responsabile di reparto, affascinato dalla sua competenza scientifica e dai suoi modi di confrontarsi.

Sono passati più di trent’anni, ma il ricordo che conservo del professor Bruno Mazza è un ricordo nitido: una figura rigorosamente scientifica e nel contempo generosa. Un ingegnere, ma con grande sensibilità sociale.

Anche l’Elettrosolfuri come tantissime aziende chimiche ha subito profonde trasformazioni. Questa azienda è stata acquisita dal Gruppo Solvay e il reparto di elettrolisi è stato chiuso. Non per questo i lavoratori della fabbrica si sono dimenticati del contributo decisivo del Professor Bruno Mazza.

Giorgio Roilo

41. I tre del Politecnico

Così erano soprannominati dai delegati siderurgici della FIOM di Brescia, capitale italiana del tondino fin dagli anni ’70. Si ometteva sempre di anteporre la qualifica di ingegneri, perché queste figure in azienda erano il simbolo di chi progettava o implementava impianti sempre più pericolosi, veloci, infernali. Ma anche per me, sindacalista del settore siderurgico della FIOM di Brescia, il “trio” Mazza, Sinigaglia e Borroni significava, ed ancora significa oggi, nella persona di Angelo Borroni,

unico rimasto del gruppo, un punto di riferimento certo quando c'è da scervellarsi sui problemi tecnico – organizzativi – ambientali di questo settore, quando c'è da dannarsi sulla dinamica di infortuni spesso mortali o da proporre bonifiche ambientali che neppure si riesce a sapere se siano già state provate da qualche parte. Cercare un parere a questi nostri amici significava trovare sempre un punto di riferimento, ma con una particolarità che mi rimarrà sempre molto cara, la capacità di spiegare in modo piano, comprensibile anche a chi non ha mai frequentato le aule universitarie, i problemi più complicati che il linguaggio tecnico spesso riserva solo agli addetti del settore. E ancora, quel riservare grande attenzione alle domande, ai pareri degli operai, di coloro che, per lavoro, sugli oggetti dei loro studi dovevano lavorare, sudare, spesso sacrificare parti importanti della loro salute.

Per questo ero rimasto scosso quando Sinigaglia ci ha prematuramente lasciato; per questo, quando ho saputo fortuitamente da Angelo che anche Mazza se n'è andato, mi è rimasto il “buco” di un omino magro, con il soprabito chiaro, sempre pronto con una battuta o con un sorriso, a rendere più leggere conversazioni scientifiche che per me e per i miei delegati sapevano molto di “compartecipazione” ad un mondo a noi quasi sempre escluso.

Piero Greotti

42. Nelle fabbriche di accumulatori

Non posso dimenticare l'attività di Bruno, negli anni '60, quando l'industria nei sobborghi di Milano era in rapida crescita, attenta soltanto alla “produttività”, in ambienti di lavoro inquinati ed inquinanti.

Nelle fabbriche di accumulatori, il piombo produceva subdoli avvelenamenti ed i provvedimenti sanitari erano insufficienti e sporadici. Il medico di fabbrica, tra l'incudine ed il martello, faceva del suo meglio ma con gravi limitazioni.

Bruno Mazza, giovane ingegnere, assistente del Politecnico, visitava quegli ambienti e, con pazienza, tra la scarsa attenzione degli interessati, tentava di ottenere i necessari provvedimenti, con risultati insperati poiché mancava allora una adeguata legislazione. Nella mia posizione di responsabile della ricerca e sviluppo di una fabbrica di accumulatori, non potevo che apprezzare e ammirare Bruno, nella sua opera di persuasione.

Oggi quelle condizioni di lavoro sarebbero inaccettabili e questo si deve anche a coloro che hanno vinto quelle battaglie.

Guido Clerici

43. La Fondazione De Nora

Conoscevo Bruno da molti anni per averlo più volte incontrato in occasione di meeting di Elettrochimica che ha rappresentato il nostro comune campo di lavoro, sempre apprezzandone la profonda competenza. È stato bello approfondire questa conoscenza durante l'attività della Fondazione Oronzio De Nora di cui Bruno è stato un animatore entusiasta.

La sua scomparsa mi ha lasciato un vuoto che non sono ancora riuscito a riempire.

Beppe Faita

44. Incontro Università-Industria

Mi vengono in mente tante frasi per ricordare Bruno, anche perché lo conoscevo da quando era un bravo allievo degli ultimi anni del Politecnico.

E poi, borsista della De Nora, ci veniva portato come esempio da seguire dall'ingegner De Nora in persona che lo magnificava sia al nipote che a me medesimo in quanto allievi dello stesso Politecnico.

In seguito la mia permanenza in De Nora mi ha dato varie occasioni per incontrarci, sia durante congressi che nelle visite organizzate dal Poli all'industria chimica. Era un rituale che ci portava ogni anno ad un incontro in un contesto informale tra Università ed Industria, molto spesso bello ed eccitante per gli allievi che finalmente vedevano concretizzate le cose teoriche lette sui libri. Non di rado era la prima volta che questi allievi del V anno entravano in un'industria.

Dal '62/'63 ad oggi sono oltre quarant'anni durante i quali ho visto l'allievo meritevole salire con costanza e dedizione tutti i gradini del successo Universitario, con le immancabili amarezze che tutte le brillanti carriere riservano e che il suo spirito giovanile ha sempre vinto e portato a compimento, con il suo stile personale, che lo distingueva da qualsiasi altro docente universitario.

Non mi dilungo oltre su un argomento che non è ancora rimarginato, perciò concludo con due spunti per ricordarlo.

Il professor Bruno Mazza con cristiana umiltà ha abbandonato lo stile cattedratico per essere l'amico degli allievi.

Il professor Bruno Mazza con la semplicità, la costanza, la spontaneità del ricercatore puro ha trasferito agli allievi del Politecnico l'enorme bagaglio internazionale di elettrochimica elaborato dal suo Maestro Piontelli.

Franco Tesauro

45. Corso Monforte e Valgrande, passando per la Somalia

Nell'inverno 1973, durante un'interminabile occupazione della Facoltà di Ingegneria, che aveva bloccato ogni attività didattica e amministrativa, il Preside decise di convocare il Consiglio di Facoltà in Prefettura. Molti professori, alcuni dei quali pur non del tutto insensibili alle ragioni degli occupanti, aderirono all'invito del Preside; tra costoro, anch'io ero arrivato in corso Monforte. Pochi metri prima del portone d'ingresso c'era Bruno, con un pacco di volantini in mano: sorridente e determinato, gentile e tenace, porgeva un foglio ciclostilato ai colleghi che entravano. Io presi il foglio (su cui erano esposte le ragioni per cui alcuni ritenevano che si dovesse boicottare il Consiglio), ringraziando e quasi scusandomi. È stato questo il primo incontro ravvicinato con Bruno, che conoscevo solo di vista (e di fama, per la sua attività di "contestatore"). La sua era una contestazione dura, radicale, senza violenza, nemmeno verbale, condotta con modi cortesi e con un sorriso amichevole; questa almeno era l'impressione che ne ebbi allora e che ho sempre avuto anche dopo, quando i rapporti si sono fatti più stretti.

Complice fu la Somalia; infatti, nell'estate/autunno del 1980, ci siamo trovati entrambi (e con le rispettive famiglie) ad insegnare presso l'Università di Mogadiscio nell'ambito della Cooperazione Tecnica con i paesi in via di sviluppo. Chi ha vissuto questa esperienza sa che l'aver fatto la Somalia insieme è come aver fatto il militare insieme. L'istintiva simpatia che il suo comportamento mi aveva suscitato anni prima,

in Somalia divenne amicizia piena e durevole, che abbracciava al completo le nostre famiglie; insieme con i Falco (la famiglia di un collega del Politecnico di Torino) abbiamo costituito un solido gruppo, che ha continuato a ritrovarsi anche dopo quel periodo un po' straordinario passato in Africa.

Per tanti anni, finché la malattia di Bruno lo ha consentito, abbiamo fatto tante piacevoli gite: erano camminate in montagna (una volta, per gli aspri sentieri della Valgrande, siamo stati raggiunti da un contadino del luogo, il quale, sorpassandoci, commentava tra sé: ne ho visti di tutti i tipi in Valgrande, ma uno con le scarpe di cuoio, con la giacca e la cravatta non l'avevo mai visto; si riferiva naturalmente a Bruno, che esibiva sempre il medesimo "stile", sia nelle visite dei musei in città come sui sentieri di montagna); erano, più spesso, gite culturali (la nostra specialità era quella di visitare i centri minori della Lombardia e del Piemonte, scoprendo ogni volta, sotto l'accurata guida di Lucia, tanti piccoli tesori nuovi e inaspettati), erano sempre anche gite gastronomiche; ma soprattutto erano la scusa per ritrovarsi, il piacere di stare insieme, di parlare di noi, dei figli che diventavano grandi, degli amici; di commentare i fatti quotidiani, dell'università o della politica in generale. Così abbiamo percorso insieme un lungo pezzo di strada.

Il nostro affiatato gruppo, la cui composizione le vicende della vita avevano nel frattempo un po' modificato, ora ha perso un elemento fondamentale. Ma noi continuiamo a ritrovarci lo stesso, e Bruno non manca mai; è presente nelle parole di Lucia, nei nostri discorsi; solo che lui non parla...del resto, caro Bruno, sei sempre stato di poche parole...

Carlo Pagani

46. Le giraffe

Due bambini alla Scuola italiana di Mogadiscio, due mogli a casa a combattere con gli approvvigionamenti alimentari, due mariti in università ad insegnare: tutti insieme per sei mesi a costruire un'amicizia che è continuata intensa fino ad oggi.

Desiderata vacanza in Kenia alla fine del semestre.

Di quel viaggio abbiamo un ricordo bellissimo e vivo dopo tanti anni: fenicotteri rosa, altipiani alle falde del Kilimangiaro, piantagioni di the, leoni visti a pochi metri di distanza, fieri guerrieri Masai in posa per la foto a pagamento, gran sederi di elefanti assolutamente indifferenti alla nostra presenza, grattacieli di Nairobi, scolari neri molto british nelle loro divise e senza scarpe, ma soprattutto un ricordo affettuoso e forse un po' sciocco di com'era Bruno: curioso ed entusiasta.

Uno di noi aveva detto di avere una gran voglia di vedere una lunga teoria di giraffe da vicino; ed un mattino, seduti al ristorante del lodge intenti all'imburramento del pane tostato, di corsa è arrivato lui – sempre disponibile e attento ai desideri altrui – ad annunciare che proprio in quel momento stava passando un gruppo di giraffe con i piccoli a brevissima distanza dal salone. Via tutti a correre dietro alle giraffe, Bruno in testa, ma le giraffe sono ben più veloci degli umani e presto ci siamo resi conto dell'assurdità dello sforzo e la corsa è finita in una grande risata collettiva come quasi sempre succedeva quando c'era di mezzo lui.

Franca e Luigi Falco
Torino

47. Il miglior amico di mio padre

Ricordarsi di Bruno. Non è cosa semplice. Ricordare Bruno è ritrovare, in qualche modo, una parentesi mai completamente chiusa della mia vita. È ripercorrere in un istante con un occhio rivolto all'interno anche una parte della mia storia familiare e del periodo universitario. Significa ripensare a quando ero studente al Politecnico e nello stesso tempo ritornare ad un periodo ancora più lontano, quando mio padre e Bruno e i loro amici dell'università coloravano il nostro ménage familiare.

Lui era una delle poche persone la cui innocenza e coerenza erano il suo essere vero, quello che raramente accade con altri, e non una maschera che si mette di fronte al mondo per paura, per interesse o per farlo apparire più accettabile. A me ragazzino e poi giovane studente e poi lavoratore, Bruno ha sempre continuato ad apparire così, come ancora adesso continuo a vederlo: un uomo integro, senza paura di esserlo perché *inconsapevolmente* un puro (non lo sapeva e non poteva fingerlo), contento di tutto quello che l'esistenza e la vita apporta e poco disponibile ai lamenti e alle recriminazioni. Lui, che ho conosciuto inizialmente come il più grande amico di mio padre.

Mio padre e Bruno e i loro libri. I loro libri e le loro discussioni politiche. I libri (in altre parole lo studio, gli studenti, gli amici colleghi, quelli meno amici e poco colleghi e la vita universitaria e tutto quel che questo comporta...) e Bruno: questi erano i principali interessi di mio padre fuori della famiglia. Bruno allora stava a mio padre come un fratello acquisito, di cui ammirava l'innocenza e la limpidezza d'animo.

Purtroppo, da miscredente ateo, non credo in altri mondi e viaggi, ma sarei felice di saperli contenti di essersi ritrovati lassù o laggiù (chi può dire? forse si sta bene anche al caldo...). Mi farebbe piacere pensare che siano di nuovo insieme a parlare di libri e di politica. Intenti a osservare le nostre timide sortite e ad incazzarsi di quest'Italia talora così meschina. Uno con la sua eterna pipa spenta e l'altro come un folletto che gli gira intorno con la sua eterna vitalità. Credo che qualcosa della loro stima e del loro affetto reciproco sia giunto in eredità anche a noi.

Quando ricorreva nei discorsi in famiglia, tutti avevano come un moto d'ammirazione e tenerezza nel parlare di Bruno. Questo mi ha forse influenzato, ma non al punto di non riconoscere la sua inimitabile umanità fin dalla prima volta che l'ho incontrato e ogni volta poi che lo rincontravo e gli parlavo.

Quando timidamente a lui chiedevo consiglio verso quale facoltà indirizzarmi, i suoi divertiti e affettuosi rabbuffi di fronte alle mie alternative per lui così improbabili ("*No, ma con la filosofia poi che ci fai?...no...dai...sono pippe mentali...*") o durante gli incontri brevi, ma sempre affettuosi, in cui gli riportavo l'andamento non sempre brillante dei miei studi. Vi era sempre una particolare umanità in Bruno, un'umanità generosa che non si può fingere e non si riesce ad indossare solamente per le occasioni più importanti, ma che si porta dentro come un dono. Andavo da lui ogni qual volta avevo dubbi sulla direzione in cui andare: prima da fresco maturando su cosa fare all'università (a diciotto anni le idee erano poco chiare), dopo da giovane laureato verso dove muovere i primi passi nel mondo del lavoro e adesso, dopo tanti anni nel mondo del lavoro, per esprimergli le mie perplessità e attese.

L'ho sempre ritrovata questa sua speciale umanità: da amico di mio padre dapprima, da guida e professore nel periodo universitario e da qualcosa di più simile ad amico in seguito. Lui non pretendeva di sapere e non voleva guidarmi, ma mi ha sempre fornito

uno sguardo illuminato e divertito sul mondo. Dai suoi spessi occhiali di miope il nostro mondo ho sempre pensato dovesse apparire buffo.

Non uscivo mai dai nostri incontri con una soluzione in tasca, che forse del resto a ben vedere non esiste, ma contento. E con la consapevolezza di avere di fronte una persona speciale, mai scontata, che avrei potuto sempre chiamare per confrontarmi e per riprendere sereno un po' di slancio.

In questi ultimi anni potevamo vederci poco. Ora che per motivi di lavoro e familiari il mio tempo si svolge per lo più fuori d'Italia, le brevi chiamate telefoniche, che ogni tanto gli facevo, erano l'unico modo che avevo di continuare a pensare che "Bruno c'è, bene!" e per dimostrarli che non ero scomparso, ma che quel filo che sentivo e che mi univa a lui non si era mai allentato.

Queste telefonate mi mancheranno molto e credo me le dovrò reinventare in mondi lontani, magari addobbati da vecchie dispense e tesine accatastate tra celle, anodi e libri, dove Bruno ora crea per noi una speciale elettrolisi del ricordo (su Bruno, abbi pazienza, lo so che non ti sono mai piaciute queste polpette "pseudo poetiche"!), un mondo magico come quello delle fiabe che racconto ai miei bambini.

Un viaggio immobile e silenzioso dove, per quei pochi secondi strappati alla frenetica quotidianità, parliamo a chi ha tanto tempo davanti e non ha bisogno di linee veloci per comunicare. Con loro parli direttamente il linguaggio dei muti, il più profondo. E in quell'universo si può ancora fingere e pensare senza tristezza che dall'altra linea Bruno risponda...

Non voglio continuare a ripetere cose che chi lo ha conosciuto per più tempo può significare sicuramente meglio di me. Ma ecco, in ultimo, voglio riportare un piccolo accadimento che mi ha sorpreso ed emozionato.

Il giorno del nostro ultimo saluto a Bruno, tornando dopo il funerale verso casa di mia madre a Milano, mi era venuto in mente che mio zio Roby conosceva Bruno e forse era il caso di avvertirlo. Ero indeciso. In definitiva erano secoli che non si vedevano e non si parlavano e pur sempre Bruno aveva avuto a fare con mio zio solo di riflesso, in quanto fratello di Dany, mio padre. Temevo una risposta di circostanza, che in tali casi nasce dalla mancanza di un contatto reale e ravvicinato nel tempo tra le persone. Cosa fare? Alla fine, dal cabinato della mia vettura e sfruttando l'invasiva tecnologia del telefonino, presi la decisione di chiamarlo. "*Ciao zio, sono Ennio...Ciao Vecio come stai? Ma che bello sentirti! Dove sei?*" mi ha risposto con una bella voce squillante che ha sempre tradito l'inequivocabile accento veneziano. "*Zio, ciao, sai sono a Milano, tutto bene? Ma... ti chiamo per dirti che insomma...*" restai un attimo indeciso come dirlo, ma il tono della mia voce tradiva forse più di quanto fosse possibile dire con le parole, perché lui restò silenzioso in attesa. "*Sì, insomma zio, ti ricordi Bruno l'amico di papà, ecco... purtroppo è morto*". "*Chi, Bruno no.....no... quando? Dio che dispiacere.....che brava persona, no Dio che dispiacere.....*" mio zio parlava sempre più con difficoltà, lo sentivo soffocare l'emozione e piangere. Io non me lo aspettavo. Non sapevo più cosa dire. "*Zio, mi dispiace averti dovuto dare questa notizia...ma...oggi ci sono stati i funerali...*" "*No, no vecio...non ti preoccupare... ma volevo esserci.....una così bella persona.....volevo salutarlo...scusami ma ci sentiamo dopo, non riesco...*" Mio zio appese dolcemente la linea e come un'eco di quell'emozione triste che gli avevo causato, restava per incanto nella macchina. Mi sentivo colpevole di essere sorpreso. Sorpreso già. Sorpreso di aver sottovalutato la permeabilità di un grande cuore in tutte le direzioni.

A mio zio, che per interessi e per amicizie certamente aveva avuto a che fare poco con Bruno, quel che di lui aveva conosciuto, tanti anni prima attraverso mio padre, era bastato per apprezzarlo.

Come un meteorite che esplode, arrivando alla sua naturale conclusione, le sue schegge mi sembravano aver colpito in molte direzioni non sempre prevedibili. Sotto la luce intensa e calda di quell'emozione, sentivo di aver per lo meno sfiorato il potere involontario di una bella persona e forse compreso quanto il suo essere pieno e unico riempia i più lontani pori del mondo, lì dove tu non ti aspetti di trovarla. Non mi sentivo più colpevole d'essere sorpreso, ma di una tristezza serena. Pensavo: esiste ancora qualcosa di bello che tutti possono sentire e vedere allo stesso modo. E questo qualcosa sta proprio in quegli uomini come Bruno.

Ennio Sinigaglia
Zurigo

48. Ammirati per la tua bravura

Caro Bruno, quando penso a te vedo il sorriso buono che illuminava il tuo viso e che ispirava subito fiducia a chi ti incontrava. Ricordo una delle tue prime lezioni di chimica-fisica quando sostituivi Piontelli: entrando nella grande aula molti di noi, nel vederti giovanissimo, timido, quasi un po' sperduto di fronte alla lunga lavagna, si devono essere chiesti se non ti trovassi di fronte ad un compito superiore alle tue forze. Bastarono pochi minuti per farci ricredere: sicuro di te, senza esitazioni, con grande chiarezza avevi già riempito la metà dello spazio con formule ed equazioni. Noi dai nostri banchi rimanemmo ammirati dalla tua bravura, dalla tua carica di energia, dal tuo saper coinvolgere ed interessare. Col tempo ebbi il privilegio di conoscerti meglio e di rendermi conto delle tue grandi qualità di uomo e di docente. Oggi voglio dirti grazie non solo per quanto mi hai insegnato al Politecnico, ma per l'esempio che hai dato con la tua bontà, con il tuo saper guardare al prossimo con rispetto, con disponibilità e generosità.

Augusto Porta
Ginevra

49. Quel gusto per il suo mestiere

Il mio ricordo di Bruno Mazza è così grande che faccio fatica a trovare un unico punto di partenza, tanti questi sono e tanta è la mia emozione. Era innanzitutto, come si usa dire, un uomo Buono, con la "B" maiuscola. Un uomo che anteponeva sempre la sua carica umana a qualsiasi altro ruolo o funzione o professione.

Sono stato fortunato ad incontrarlo e lo conoscevo fin da bambino. Di lui ricordo tanti episodi, tante battute. Sempre, quando lo incontravo, aveva la capacità di darmi serenità, tranquillità, emozione. Bastavano una o due parole, soprattutto un sorriso con quel suo fare sempre in movimento, con quella capacità di distruggere qualsiasi distanza tra noi. Sempre mi domandava di me. Una volta divenuto universitario anch'io, sempre mi domandava della mia carriera, ma soprattutto gli interessava se ero soddisfatto, se ero contento, se mi piaceva quel che facevo.

Il gusto: forse questa è la parola giusta. Mostrava un proprio gusto genuino per il mestiere di ricercatore e professore che lo interessava sempre, mai in modo ossessivo né esclusivamente professionale.

Sapeva ascoltare. Sapeva ascoltare con interesse. Aveva una grande capacità di interessarsi sinceramente agli altri. Non aveva fretta di chiudere la conversazione quando lo incontravi. La sua disponibilità era generosa e mai selettiva. Fin da bambino mi ha sempre sorpreso la sua semplicità e il suo essere dimesso che mostrava ancor più quella essenzialità che mi colpiva ogni volta.

La figura di Bruno Mazza che ho conosciuto è stata per me, bambino prima, studente poi e collega infine, un vero esempio. In molti istanti, in molti pensieri ho sinceramente desiderato poter diventare, un giorno, un po' come lui, poter avere quel gusto anch'io.

Oggi non mi sento "un po' come era lui", ma se sono qui con la convinzione di fare questo mestiere che è missione prima che professione, ecco questo lo devo sicuramente a Bruno Mazza.

Grazie, grazie professore.

Paolo Pileri

50. Levis sit tibi terra

Sono entrato al Politecnico come studente e ne sono uscito tanti anni dopo come pensionato. Durante tale lungo periodo ho conosciuto Bruno Mazza, ho goduto della sua amicizia, ho apprezzato le sue doti di ricercatore, di docente, di persona sempre disponibile, cortese, socialmente e politicamente impegnata. L'ultimo favore ricevuto è stato quando, già visibilmente sofferente, ha guidato con perizia e profitto gli studi di mia figlia sino alla laurea in ingegneria chimica. Ricordo la sua espressione felice quando, circondato dai suoi studenti, il giorno della laurea, abbiamo brindato assieme per l'ultima volta.

Addio Bruno, levis sit tibi terra.

Giulio Piazzesi

51. Ti rivedo seduto a discutere

Primi anni '70, Politecnico, corso chimici. A Milano, ma un po' dovunque, sono gli anni dell'impegno politico e il clima è quello dell'opposizione studentesca. All'inizio era solo il professore di elettrochimica, ma oggi nella mia memoria resta di Bruno un'immagine esile, armonicamente dondolante, occhiali a caramella e voce pacata, un po' acuta. Gli occhi vivaci un po' sgranati, dietro le lenti ti fissano per cogliere i segni della tua comprensione o del dubbio, dell'accordo o della discussione. Bruno non si stanca, non ti snobba: ripete, discute, ascolta ancora, approfondisce. Da lui emana una forza gentile e la determinazione di idee sedimentate e nel contempo ardenti e piene di slancio.

Dopo molto tempo, qualche anno fa ho rincontrato Bruno, ha portato uno studente e abbiamo lavorato insieme alla sua tesi. Il Bruno che ho ritrovato era sempre lo stesso, ma mi ha colpito ancora più a fondo la sua coerenza, la concretezza delle sue idee non gridate, la continuità della sua strada in un mondo ormai molto diverso da quel "mio" politecnico. Bruno, ti rivedo seduto a discutere, a raccontare e a "stare" sulle cose senza mai impazienza o insofferenza.

Non posso non ricordarti, anche ormai se da lontano, con grande affetto.

Dante Casati

52. Di me o di mio nonno?

Lucia mi ha mandato un brano di una lettera (del '65) di Bruno che cita un aneddoto che mi riguarda. Lo riprendo testualmente: *“Cadorna mi ha detto che una volta in quinta elementare gli era stato chiesto di parlare di Luigi Cadorna e lui aveva risposto: di me o di mio nonno?”* È vero! È un episodio buffo realmente accaduto all'esame di quinta elementare, che ogni tanto mi viene rinfacciato, ma di cui sono molto fiero. Evidentemente glielo avevo raccontato.

Non ho dimenticato gli anni trascorsi assieme nell'Istituto ai tempi del Professor Piontelli. Come non ho dimenticato Bruno: leale, generoso, preparato, con cui “litigavo” con grande piacere su argomenti riguardo i quali non avevamo le stesse idee, ma provavo per lui stima e amicizia. Non era difficile ammirarlo e volergli bene.

Luigi Cadorna

53. Congresso a Stoccolma

Conoscevo Bruno da molti anni da quando neolaureato ha iniziato a frequentare il nostro Dipartimento, l'allora cosiddetto Istituto di Elettrochimica. Anni non sempre felici, non sempre sereni. Qui però vorrei ricordare un momento particolarmente felice, occasione di una più approfondita conoscenza, anche personale al di là dei rapporti di lavoro. Mi riferisco al “famoso” congresso dell'International Society of Electrochemistry di Stoccolma dove oltre a Bruno erano presenti anche Dany e Pietro tutti con le loro simpatiche consorti e la cara Bruna. Insieme abbiamo trascorso delle giornate indimenticabili, interessanti sul piano scientifico, stimolanti sul piano umano. Da lì nacque la nostra profonda amicizia.

Luisa Peraldo Bicelli

54. Costanza, tenacia, rettitudine, moralità

Bruno, l'eroe che ha lottato fino all'estremo contro il tremendo morbo, ci ha lasciato. Bruno che fino alla fine ha dedicato tutte le sue energie all'Istituzione cui era profondamente legato, ci ha lasciato.

Lo ammiro e lo ricorderò sempre per la sua costanza, la sua tenacia, la sua rettitudine, la sua moralità.

Cesare Cardani

55. Verso un'Università migliore

Caro Bruno,
ti ho conosciuto durante i primi Consigli di Facoltà allargati al Politecnico. Ti ricordi? Era Preside Cesare Cardani, noi eravamo professori incaricati stabilizzati, speranzosi di una università migliore, più aperta, più democratica. Molto tempo è passato, forse non si è realizzato tutto quello che desideravi, però passi avanti ne sono stati fatti tanti. Anche per merito tuo, per la tua continua presenza, per la tua disponibilità al colloquio, per quanto hai saputo fare nel gestire a lungo i rapporti col personale, per la tua intelligenza, oggi il Politecnico è migliore di allora.

Giulio Ballio

56. Luminoso sorriso

Ricordo con affetto e simpatia il caro Bruno. Ho sempre apprezzato la sua grandissima entusiasta attività in ogni campo in cui si è applicato. Soprattutto non potrò dimenticare le sue innumerevoli doti e il suo luminoso sorriso.

Bruna Rivolta

57. Vestito da calciatore

Bruno era un ricercatore e aveva ottenuto importanti successi.

Era però, prima di tutto, generoso ed altruista ed era molto legato al suo Istituto. Lo ricordo una volta minutino e con una struttura non proprio atletica, vestito di tutto punto da calciatore, che partecipava ad una sfida tra colleghi.

Ancora ricordo di averlo più volte visto, di sera, portarsi a casa un borsone pieno di documenti amministrativi, per svolgere il lavoro che non era riuscito a completare in giornata. Sottraeva così tempo alla amata ricerca, adattandosi a compiti burocratici, per amore dei colleghi e della struttura di cui faceva parte.

Falco Siniscalco

58. Con la borsa sempre gonfia e pesante

Un ricordo di Bruno... è il ricordo di un'esistenza, di quaranta anni di vita trascorsi insieme; di anni trascorsi insieme ad altri amici che ci hanno lasciato prematuramente, un percorso che abbiamo intrapreso con le speranze che contraddistinguono la giovinezza: la voglia di cambiare il mondo, di affermare i propri ideali, di amare ed essere amati, di affermarsi nella professione, di lasciare il segno del nostro esistere.

Un ricordo di Bruno... è il ricordo di un "compagno di vita", che mi ha insegnato la coerenza dell'azione con le proprie idee, la capacità di mettersi al servizio degli altri, la capacità di ascoltare e di confrontarsi senza aggredire, prevaricare.

Un ricordo di Bruno... è il ricordo di una persona che di fronte ad un percorso di sofferenza lungo e senza scampo, è riuscito ad infondere a chi gli è stato vicino entusiasmo di vivere, speranza e serenità.

Un ricordo di Bruno... ma è il ricordo di un amico un po' speciale che insieme a pochi altri hanno segnato la mia vita, insegnandomi a vivere con l'esempio e che se ne è andato via. Bruno se ne è andato quasi sorridendo, come era solito fare quando lo incontravo sul marciapiede, mentre se ne tornava a casa, camminando a piccoli passi con un braccio dietro schiena ad aiutare l'altro braccio a sorreggere una borsa sempre gonfia e pesante, piena delle passioni e delle ragioni del suo vivere.

Giancarlo Razzini

59. "Un collega"

Non sono capace di esprimere con facilità ciò che penso e provo nei confronti delle persone a me care. Ho cercato vari modi per riuscirci nei confronti di Bruno, ma i risultati mi sono sembrati tutti non all'altezza. Ho pensato allora di riportare semplicemente un frammento di passato, forse banale, ma per me rappresentativo della bella persona di cui mantengo viva la memoria.

Mi trovavo a Sondrio ed è arrivata una telefonata dell'allora Direttore del Dipartimento Prof. Bruno Mazza che, alle orecchie incredule dei miei, si è presentato come "un collega di Francesca". Sono grata a Bruno per questa e le numerose altre manifestazioni di stima e per la generosità che in più occasioni mi ha dimostrato: mi è stato di incoraggiamento e di sostegno per trovare autonomia e soddisfazione nel lavoro che ora svolgo.

Francesca Brunella

60. C'è voluto tempo per capire che era il Direttore

Nel ricordare Bruno Mazza, penso alla generosa e discreta dedizione al servizio per gli altri e al desiderio di condividere (non solo le conoscenze scientifiche) che hanno reso esemplare il suo rapporto con gli allievi.

I miei primi incontri con lui sono stati casuali, nei corridoi del Dipartimento. Mi incuriosiva quella persona che trasportava sempre tante carte ed era spesso alla fotocopiatrice. C'è voluto tempo per capire che era il Direttore.

Quando, da dottorando, ho seguito il suo corso di *Processi elettrochimici* ho compreso i motivi della sua presenza assidua alla fotocopiatrice: conservo ancora un'enorme raccolta di fotocopie con i lucidi sui recenti sviluppi dell'elettrochimica. A noi studenti ha anche voluto far toccare con mano gli argomenti del corso con una visita al complesso di Porto Marghera e al prototipo di traghetto *a idrogeno* di Venezia (e ha voluto concludere la visita con una pausa ristoratrice al caffè Florian, per coccolarci fino in fondo). In seguito ho avuto molte altre occasioni per approfittare del suo aiuto, sempre sincero e disinteressato, come per la discussione della tesi di dottorato, in occasione del premio De Nora oppure quando c'era da chiarire qualche questione elettrochimica.

La sua genuina disponibilità era evidenziata da un sorriso; lo stesso sorriso con cui mi ha salutato quando l'ho incontrato, sofferente, in una passeggiata pomeridiana lungo le strade di Cino.

Luca Bertolini

61. Anche il corso di Scienza e Tecnologia dei Materiali

Sono entrato nel Dipartimento (allora di Chimica Fisica Applicata) alla fine del 1989, per svolgere la tesi di laurea. In quel periodo non conoscevo direttamente Bruno Mazza: sapevo che era direttore del Dipartimento. Nell'anno accademico '92-'93, durante il Dottorato di Ricerca, ho frequentato il suo corso di *Processi elettrochimici*. Ho potuto conoscere le sue qualità di docente: il rigore e la chiarezza nella spiegazione degli aspetti teorici dell'insegnamento erano completati dal collegamento con la realtà industriale. Ho potuto apprezzare la sua disponibilità verso gli studenti: prima di ogni ciclo di lezioni ci portava degli enormi pacchi di fotocopie con tutti i lucidi relativi all'argomento. Vorrei ricordare un particolare che me lo rese più simpatico: durante le lezioni utilizzava i lucidi, e spesso (quasi sempre) girava il lucido sul proiettore luminoso per tre o quattro volte, da sotto in su, da sinistra a destra, prima di indovinare la posizione giusta per chi guardava lo schermo.

Quando sono diventato ricercatore ('96), il mio primo compito didattico, per un paio di anni accademici, è stato lo svolgimento di alcune lezioni ed esercitazioni nel corso di Scienza e Tecnologia dei Materiali per ingegneria gestionale tenuto come

supplenza in quegli anni proprio da Bruno Mazza: ho avuto modo ancora una volta di apprezzare le sue qualità umane e di docente.

In seguito non ho avuto altre occasioni di collaborazione diretta. Lo incontravo a volte in Dipartimento, magari alla fotocopiatrice, mentre preparava materiale didattico per gli studenti. Purtroppo sono andato a trovarlo una sola volta durante la malattia.

Il dispiacere per la perdita di Bruno è stato grande, come grandi saranno sempre la mia stima e il mio affetto per lui.

Fabio Bolzoni

62. Fragole con panna

Ho avuto la fortuna di seguire due volte le lezioni di Bruno, la prima nel mio indirizzo di laurea e la seconda alla fine del dottorato. Se ho imparato un po' di elettrochimica lo devo a lui. Entrambi i corsi si sono conclusi con una visita all'impianto cloro-soda di Marghera. Non era più una trasferta impegnata come quelle che lui faceva al Petrolchimico trent'anni prima con gli studenti del "Seminario Chimici", quando lottava per la salute in fabbrica. Era una visita di istruzione, con un maestro d'eccezione che sapeva tutto sugli impianti di elettrolisi. Iniziava a Marghera, poi al pomeriggio si trasformava in gita e si concludeva, dopo aver arrancato, noi studenti, dietro a lui per tutta Venezia, in piazza San Marco, al caffè Florian, con delle graditissime fragole con panna.

MariaPia Pedeferra

63. Nascosto da un'enorme pila di fotocopie

Ho conosciuto Bruno Mazza sia come professore, sia come relatore di tesi. Due cose mi hanno colpito del suo modo di fare: l'enorme cordialità e disponibilità con gli studenti durante il corso, e la semplicità delle sue lezioni, accompagnata sempre da una profonda conoscenza degli argomenti trattati, sia in aula che durante i vari sopralluoghi sugli impianti. Ogni volta noi studenti lo vedevamo arrivare dal suo ufficio, nascosto da un'enorme pila di fotocopie delle sue lezioni, che gentilmente dava a noi tutti. Ricordo infine che, incrociandolo nei corridoi del Dipartimento, o per il Politecnico, non mancava mai di salutare e di fermarsi per chiedere come andasse, anche quando, negli ultimi mesi, passava solo per pochi giorni.

Marco Ormellese

64. Gentile e umile

Del Professor Mazza ricordo soprattutto la timida gentilezza e l'umiltà che possono scaturire solamente da una grande ricchezza d'animo; manifestava nei confronti di chiunque lo conoscesse un segno di profondo rispetto e riguardo. Mi rammarico di avere avuto poche occasioni per poter apprezzare l'umanità e la professionalità che hanno contraddistinto questo grande Professore.

Maddalena Carsana

65. Ricorderò sempre

Ricorderò sempre il professor Mazza per la sua gentilezza e disponibilità, la sua mitezza, la sua capacità di ascoltare, la sua dedizione nei confronti dell'insegnamento e degli studenti.

Elena Redaelli

66. Piano americano

Ho visto alcuni fotogrammi che riguardano il professor Bruno Mazza, tratti da video girati in momenti istituzionali recenti all'interno del Politecnico. Due di questi, in particolare, mi sembrano molto belli, nella loro immediatezza.

Appassionato di cinema, così mi è stato detto, il professore si sarebbe accorto che, in entrambi i casi, le inquadrature sono del tipo chiamato "piano americano", come quello usato nei western per rendere visibili, durante l'azione, anche le fondine delle pistole dei vari personaggi.

Ma qui ci sono altre "armi" da mostrare: nell'una la toga nera delle autorità accademiche indossata con tanta allegria, nell'altra la cara borsa sempre piena, impugnata con la mano destra. Anzi, no: a guardar bene, questa volta, le borse sono due!

Barbara Del Curto

67. Il suo volto sorridente, quasi da bambino

Quando penso al professor Mazza, la prima immagine che mi viene alla mente è il suo volto sorridente, quasi da bambino un po' cresciuto, con tanta voglia di allegria.

Il suo viso non ha mai rivelato stanchezza, preoccupazione e, anche nel momento della sofferenza, sapeva porsi con un sorriso. L'ho ammirato soprattutto per questo e per la sua capacità di ascoltare e di consigliare.

Di lui ho potuto apprezzare la dote di "buon amministratore", rigoroso nell'applicazione delle norme ma perspicace e pronto a gestire le situazioni in modo critico. È stato lungimirante e innovativo nello stile organizzativo e i suoi contributi hanno segnato le basi dell'attuale processo evolutivo che interessa la nostra Amministrazione.

Non posso, però, dimenticare l'amabile conversatore che il professor Mazza è stato: più volte ci siamo intrattenuti in chiacchierate su viaggi, sull'arte e su tante esperienze personali, magari interrompendoci ad assaporare una fetta di crostata preparata da me particolarmente apprezzata da lui.

Franca Di Censo

68. Trovava il tempo per un saluto e una parola

Ricordare il professor Mazza non è difficile, perché anche se ora non è più tra noi lui è sempre vivo dentro di noi, con i suoi sorrisi, la sua dolcezza e la voglia di vivere che l'ha sempre accompagnato e che ha saputo trasmettere a tutti coloro che hanno avuto il piacere e la fortuna di conoscerlo.

La sua vita è sempre stata così piena di impegni, ma trovava il tempo per un saluto e una parola. Lui vive ancora nei posti che ha frequentato e nella gente che ha

incrociato durante il suo cammino, persone che gli hanno voluto bene e che continuano ad amare ciò che lui ha amato e a proseguire strade già percorse insieme.

Il ricordo più bello del professor Mazza è che, quando passava, alla domanda “*Come va?*” rispondeva sempre “*Bene grazie*” con il suo dolce sorriso, anche quando ormai era ammalato e per la sua risposta aveva solo un filo di voce. Questo non lo dimenticheremo mai, come non dimenticheremo mai ciò che lui è stato e per sempre sarà: un uomo intelligente, umile e sincero.

Matteo e Anna Li Bergolis

69. Non è facile

Non è facile trovare le parole appropriate per esprimere dei sentimenti, ma per il caro Professor Mazza desidero provare, anche se poi quello che conta è ciò che sento.

Ho lavorato accanto a lui parecchi anni. Per me è stato una validissima guida professionale, ma non è questo, anche se importante, quello che ho più apprezzato di lui.

Ricordo la sua umiltà, la sua sincerità e soprattutto la sua umanità. Un pregio che oggi solo pochi hanno. Non aveva nessuna presunzione per ciò che faceva ed è per questo che è riuscito ad entrare nel mio cuore.

È stato bello conoscerlo, ma ancora bello sarà per me ricordarlo e continuare a fare ciò che mi ha insegnato.

Grazie professor Mazza.

Renata Guarnieri

70. Dalla parte del giusto e del vero

Ho conosciuto il Prof. Mazza nel corso degli ultimi quindici anni della sua vita. I ricordi che conservo sono legati essenzialmente alla figura di un uomo ormai giunto all’apice della sua carriera: Professore ordinario, Direttore di Dipartimento, molto stimato dai colleghi, apprezzato dagli amici, dopo anni difficili trascorsi al Politecnico per quelle scelte audaci e coraggiose che aveva fatto in passato in nome di grandi ideali.

Le nostre frequentazioni, per quanto circoscritte ad un ambito puramente lavorativo, mi hanno permesso più volte di apprezzarne la statura intellettuale, la personalità coerente, seria e scrupolosa, che costantemente lo contraddistinguevano non solo nelle circostanze di vita ordinaria, nelle nostre giornate di lavoro, ma anche e soprattutto in situazioni più complesse e impegnative di vita dipartimentale.

Ritengo sia stato un uomo integro, sempre in linea coi suoi principi, fedele alla sua etica di vita, impegnato su vari fronti, estremamente determinato nel perseguire i suoi obiettivi. Un uomo dalle vedute ampie, eticamente puro, corretto e straordinariamente umano con chi si mostrava dalla parte del giusto e del vero.

Marcello Corrente

71. Come un vecchio amico

Il professor Bruno Mazza l’ho conosciuto nel lontano 1964, quando ho cominciato a lavorare presso l’allora Istituto di Elettrochimica, Chimica-fisica e Metallurgia. Era

giustamente ritenuto il migliore dell'Istituto, in particolare dal Direttore, il professor Roberto Piontelli. Ho lavorato con lui nella ricerca in campo elettrochimico. Era molto esigente e scrupoloso sia nella ricerca che nei confronti di chi lavorava con lui, ma, nei momenti critici, saltava fuori la sua grande umanità e, come un vecchio amico, ti confortava e sapeva spronarti a superarli. In lui potevi sempre trovare un valido e amicale aiuto anche quando è diventato Direttore del Dipartimento. Io lo ricordo con grandissimo affetto.

Carlo Galli

72. La gara dei ticket

Ogni volta che ritiro il carnet dei ticket del Personale Tecnico Amministrativo, mi viene in mente Lui, Bruno Mazza, con il quale ho lavorato nella Commissione Istruttoria e nella Commissione aggiudicatrice della gara dei ticket: Lui, che la natura aveva dotato di corporatura un po' magra e di statura un po' piccola, è stato il nostro Braccio di Ferro in mezzo a concorrenti (i potenziali fornitori) tosti e rocciosi: Davide e Golia.

Gianni L. Perego

73. Mi ha sempre dato ascolto

Ho conosciuto il Prof. Bruno Mazza quando era responsabile del personale tecnico amministrativo del Politecnico. Non voglio appesantire il discorso parlando delle mie cose personali, voglio solo sottolineare che il professor Bruno Mazza tutte le volte che l'ho cercato e ho avuto bisogno di lui, mi ha sempre dato ascolto. Mai una volta l'ho visto seccato quando gli parlavo dei problemi che riguardavano la mia carriera professionale, mi ascoltava e mi dava buoni consigli. Quando manifestavo le mie delusioni, mi incoraggiava, mi faceva sentire una persona e non un numero.

Quando lo cercavo si rendeva subito disponibile, se non lo trovavo, lasciavo un messaggio sulla sua segreteria telefonica, mi richiamava, appena poteva. In un ambiente come il nostro non è facile trovare persone così sensibili e umane. Se lo incontravo, mi salutava e si avvicinava a me, non faceva finta di non vedermi.

Nel periodo in cui non stava bene, un giorno lo incontrai all'uscita della banca, lo salutai e gli chiesi come andava; con mia grande sorpresa mi raccontò molto umilmente tutto quello che gli era successo, mi parlò apertamente del suo stato di salute. Mi trovavo davanti ad un uomo che stava lottando con la vita. Avvertivo un po' di imbarazzo perché non mi aspettavo che mi raccontasse le sue cose personali, riuscivo però a trovare parole di incoraggiamento, sentivo che ne aveva bisogno.

Una persona con cui non ho avuto molto a che fare, eppure è sempre viva nei miei ricordi: quei pochi gesti sono stati significativi e hanno lasciato un segno dentro di me.

Antimo Silvestre

74. Davvero un uomo libero

“*CON DISISTIMA*”: questa la frase conclusiva scritta da Bruno in chiaro stampatello in una copia di una lettera da lui inviata a...., e per conoscenza a

In quanto estranea all'ambiente, mi è stata mostrata perché ne valutassi la durezza. Ma non ne sono rimasta sorpresa: solo in apparenza contrasta con la nota bontà di Bruno.

La bontà autentica non va disgiunta dalla verità, dalla giustizia, dal coraggio: così è sempre stato per lui. Non sopportava gli arroganti, i prepotenti, i cinici, i forti con i deboli e deboli con i forti. C'è da giurare che il destinatario appartenesse ad una di queste categorie.

Bruno era esattamente l'opposto e aveva il coraggio di testimoniare con il suo vivere. Oltre che buono, davvero un uomo libero.

Addio Bruno, con tanto affetto e "CON TANTA STIMA".

Adriana Baruffini

75. Prigogine e gli alchechengi

A casa, su un tavolino, accanto alla tua foto è appoggiato un vaso fiammeggiante di alchechengi. Il pensiero corre ad un episodio che ti aveva visto alle prese con altri alchechengi: quelli usati in pasticceria con le loro bacche ricoperte di cioccolato e il loro ciuffo d'involucro secco rivolto all'esterno.

Raccontavi che tutto era capitato anni prima, durante una cena importante in onore del famoso professor Prigogine, premio Nobel per la Chimica nel 1977.

A un certo punto della serata, fu presentato un ricco vassoio di pasticcini con degli alchechengi in bella vista.

Goloso come sempre, non ti sembrò vero di assaggiare quel dolce strano e nuovo e ne facesti sparire uno in un boccone, non sapendo che fosse commestibile solo la parte intinta nel cioccolato. Così il resto, quella membrana stopposa, ti rimase in gola tutta la sera. Non ti pareva elegante liberartene, né ci fu mezzo di ammorbidirla: per tutto il tempo non andò né su né giù.

La scena, nel ricordo, risultava buffa e ci faceva divertire, ma non è difficile immaginare il tuo imbarazzo quando altri invitati, e soprattutto Prigogine, si rivolgevano a te. Da allora, l'unica tentazione dolciaria a cui sapevi resistere è stata quella degli alchechengi al cioccolato.

Grazia Ripa

76. I tre "Bruno"

Ho fatto avere a Lucia la copia di una nostra pubblicazione apparsa nel 1981 sugli Annali della Società Chimica Italiana dal titolo: "A Methodological Approach to the Study of Localized Corrosion."

Le ho raccontato che, fresco di laurea, mi ero per un po' fermato nell'Istituto di Elettrochimica a perfezionarmi. E lì si era pensato di sviluppare la mia tesi di Chimica nel filone di lavoro di Dany Sinigaglia. Così procedemmo ad ampliarla, svolgendo insieme anche a Bruno Vicentini la parte sperimentale, con la supervisione scientifica e l'inquadramento teorico di Bruno Mazza.

Ho ancora davanti l'immagine nitida delle sue note, puntuali e incisive, messe a matita nei margini delle bozze. Mi sono parse subito segni di pulizia mentale e di grande accuratezza nelle cose, anche nei dettagli.

Non mi sono fermato oltre in Università, ma ho un bel ricordo di quei tempi e di quel lavoro assieme che ha portato ad una pubblicazione “unica”. Unica al mondo almeno per un motivo: è firmata contemporaneamente da tre “Bruno”.

Bruno Bazzoni

77. Lasciandoci ci ha reso tutti più poveri

Ho conosciuto il professor Bruno Mazza al di fuori dell’ambito accademico, in un momento importante per le scelte della mia vita.

Dal primo colloquio ho avvertito la grande umanità di chi sa farsi piccolo e ascoltare, capire, aiutare a trovare la via giusta, facendola cercare dal di dentro.

A lui il mio grazie più sentito e il ricordo indelebile per un signore che lasciandoci ci ha reso tutti più poveri.

Daniela Galli

78. Il Politecnico dal volto umano

Sono arrivata al Politecnico di Milano un grigio novembre, o almeno così sembrava ad una come me appena sbarcata dal Brasile. Il professor Mazza è stata la prima persona che ho conosciuto nell’Ateneo e quella che mi ha seguito anche andando avanti negli anni.

È stato capace di farmi sembrare più umano il Politecnico. All’inizio credo che molti avessero dei dubbi sul fatto che ci sarei riuscita, ma eccomi qua Ingegnere e Responsabile di produzione di un’azienda di agrofarmaci e in corsa nella vita.

Credo proprio che questo lo debba anche a Lui che, a differenza di altri, ci ha creduto e mi ha spronata. Non ho episodi particolari da raccontare, solo una grande stima ed un bellissimo ricordo.

Elisabetta Cigna

79. Chi lo incontrava anche solo a lezione

Chi lo incontrava anche solo a lezione si accorgeva subito di una grande forza e di un impegno scientifico che poteva venire solo da una grande passione per la scienza teorica e per la ricerca sperimentale. Due qualità raramente unite in un solo uomo.

Non si poteva non essere affascinati dalla semplicità delle esposizioni e non esserne subito coinvolti. Perché la sua autentica passione a comunicare veniva da una grande gioia interiore legata anche alla sua umiltà nel porsi di fronte ai problemi fondamentali; anche per questo era sempre straordinario essere alle sue lezioni.

E poi la disponibilità umana e personale ad ascoltarti, sempre per aiutarti a capire; e a ricevere anche.

Livio Scalmati

80. Mi ha aiutata a crescere

Del professor Bruno Mazza ricordo la grande gentilezza e l’entusiasmo per il lavoro iniziato insieme. Purtroppo i nostri incontri per la preparazione della tesi furono interrotti quasi subito a causa della sua malattia. Ma con commovente tenacia, non

appena le forze glielo permisero, riprese con me il suo impegno di insegnante portandomi sino alla conclusione finale.

Non dimenticherò mai il suo fondamentale incoraggiamento ad andare a completare gli studi all'estero, esperienza che ha positivamente rivoluzionato la mia vita.

Grazie professor Mazza, Lei mi ha aiutata a crescere.

Gaia Piazzesi
Zurigo

81. Mi ha ridato la carica

Dopo cinque anni al Poli, in una situazione di sovraffollamento delle aule, in un'assenza totale di rapporto con i docenti invicini e poco disponibili, ho avuto la fortuna di scegliere un argomento di tesi che mi ha portato a conoscere l'unico docente con il quale era possibile interagire e parlare... Il tempo che mi ha dedicato e la disponibilità del Professor Mazza mi hanno ridato la carica, mi hanno consentito di credere che forse non ero così da scartare, mi hanno fatto riacquisire dignità ed energia per affrontare, con la grinta necessaria, gli anni di lavoro successivi.

Giovanni Micaglio

82. Celle a combustibile

Ricordo un giorno quando eravamo a lezione di Processi Elettrochimici. Era il semestre invernale ed eravamo arrivati quasi alla fine del programma d'esame. Lei stava spiegando le celle a combustibile... Mise sul proiettore un po' di slide per spiegarci il principio di funzionamento e le possibili applicazioni...

Sarò sincera: non è che l'Elettrochimica mi avesse mai appassionata particolarmente, ma le applicazioni che ci aveva appena spiegato mi entusiasmarono! Eravamo pochi a lezione e incontrando il Suo sguardo (quello che di solito Lei faceva agli allievi per avere conferma che stessero seguendo) dissi brevemente: *“Ma funzioneranno sul serio queste Fuel Cell?”* Lei sorridendo mi mise sul banco una pila di articoli da leggere. Riuscii a farmi un'idea personale leggendoli e così decisi su cosa avrei fatto la mia tesi di laurea.

Da allora Lei mi ha sempre supportato nelle mie scelte di studio e di lavoro con grande passione ed esperienza e mi ha aiutato nei momenti in cui quelle scelte per me erano complicate. Credo di parlare anche a nome di molti dei suoi allievi, quando Le esprimo i miei ringraziamenti per l'entusiasmo con cui teneva le Sue lezioni e per come sapeva coinvolgerci tutti, per la semplicità con cui sapeva porsi verso gli altri e per la disponibilità ad aiutarci e seguirci anche una volta fuori dall'università! Si ricorda? Quando decisi di cambiare lavoro avevo avuto un'opportunità nel settore di ricerca sulle celle a combustibile, ma mi erano venuti alcuni dubbi e Le chiesi consiglio. Lei mi invitò molto gentilmente a parlarne con calma e seppe darmi un importante sostegno!

Caro Professore, la ringrazio di tutto quanto ha fatto per me e del bel ricordo che ci ha lasciato.

Assunta Scarlato

83. Schietto, appassionato, generoso

Era schietto e appassionato, generoso nel donare impegno ed energie per le proprie convinzioni, al servizio del Politecnico. Non rivendicava nulla per se stesso, ignorandosi.

Ci manca, veramente.

Piero Zanello

84. La capacità di entrare in sintonia

Di Bruno mi avevano colpita l'estrema sensibilità e la capacità di entrare in sintonia con le esigenze e le emozioni altrui. Non ero in grado di apprezzarlo come scienziato, ma poiché nell'Ateneo si era fatto carico di impegnativi compiti gestionali, prima come coordinatore del collegio dei direttori e poi come consigliere d'amministrazione, ha potuto comunque lasciare in me e in tutti noi il ricordo di una mente molto creativa, duttile e aperta alle nuove idee, un'intelligenza particolarmente comprensiva che assumeva le responsabilità della mediazione e tendeva alla ricerca dell'equilibrio soppesando e valutando attentamente i fatti e le parole. Instancabile, puntiglioso, con una estrema cura per il particolare, sentiva però l'esigenza di dare un più alto significato alla vita privilegiando i bisogni spirituali; questa sua dimensione lo ha aiutato ad affrontare gli ultimi dolorosissimi mesi con una serenità che trasmetteva anche a noi. Ciao Bruno.

Adriana Baglioni

85. L'attribuzione delle risorse

Il mio ricordo più vivo di Bruno è legato ai suoi interventi nel Collegio dei Direttori di Dipartimento nella veste di responsabile del personale dell'Ateneo. In particolare, nel corso delle discussioni sull'attribuzione delle risorse, che come sappiamo rappresenta il tema che maggiormente mobilita l'interesse di tutti, ero molto colpito dalla sua capacità di unire attenzione e gentilezza verso gli interlocutori a una ferrea determinazione nel sostenere le politiche e le scelte dell'Ateneo. Una simile serena determinazione non può che essere il risultato di una forte e disinteressata dedizione all'Istituzione e di un profondo impegno nel perseguire obiettivi di interesse generale.

Emilio Bartezzaghi

86. Nostalgia di Bruno

Dopo diversi anni passati allo stesso tavolo per i lavori del consiglio di Amministrazione dell'ateneo, ci fu un avvenimento che mutò radicalmente (in meglio!) i rapporti fra me e Bruno: si trattava di comparire in un breve filmato di presentazione del Politecnico, nella figura di docenti che prendono parte alla vita quotidiana dell'università.

Che si trattasse dello scenario di un film, con tutto un circondario di operatori e tecnici, ovviamente era noto. Meno noto era che i tempi e le attese fossero incontrollabili, ovvero non a misura di persone che avessero voluto dedicare ad altre cose il resto della giornata. In effetti ci ritrovammo quasi soli, fra le figure che animavano lo scenario, io e Bruno, nonché mia moglie Raffaella che casualmente si prestò ad arricchire la scena, visto il grigiore meteorologico di quella giornata; soli e

per di più con attese, appunto, fuori della nostra misura, vuoi per posizionare le luci, vuoi per gli altri adempimenti tecnici. Non arrivava mai il momento di girare! Fu inevitabile cominciare a parlare con Bruno, prima di cose inconsistenti, poi via via di argomenti sempre più particolari ed anche personali.

Tutto ciò scaturiva evidentemente sia dalla grande curiosità, anche per le piccole cose, di Bruno; sia dal suo interesse a prendere parte a vicissitudini personali, più ancora se dolorose. Attenzione e rispetto. Curiosità e partecipazione. Discrezione e interesse. Mai una parola in eccesso, mai superficialità, ogni commento misurato ed adeguato alla nostra sensibilità. Ed allora scoprimmo di avere molti gusti in comune e certezze da condividere. Ogni tanto venivamo interrotti da incombenze, quali il “trucco”, la posizione in favore di camera e luci; tutte cose che andavano sbiadendosi ed annullandosi rispetto al colloquio che veniva intensificandosi.

Una lunga, lunghissima mattinata che sarebbe passata alla storia per la noia, rimase invece indelebile nella nostra emozione. Da quel momento ogni incontro di lavoro era obbligatoriamente preceduto da un momento riservato e personale, per aggiornarci reciprocamente sul nostro sentire, con semplicità ma anche con profonda consapevolezza.

Oggi abbiamo recuperato quel filmato: ne abbiamo isolato pochi secondi dove i sorrisi di noi tre ci evocano nostalgia e rammarico per non aver condiviso più tempo con Bruno.

Fabrizio e Raffaella Pizzùtilo

87. L'icosaedro tronco vuoto

La mia collega Lucia aveva voluto che facessi vedere a suo marito Bruno *l'icosaedro tronco vuoto* opera” falegname” che avevo tratto dalle tavole di Leonardo.

Andai a casa loro con l'oggetto, ma il professor Mazza, peraltro gentilissimo, fu piuttosto tiepido nei confronti della mia opera. Disse, con molta franchezza, che, pur ammirando il lavoro, si sarebbe sentito emotivamente più coinvolto se questo avesse rappresentato ... che so, qualche elica strana, magari che ricordasse il DNA..., che, insomma, lo facesse volare di più con la fantasia.

“Comunque questa è una struttura cristallina che mi pare di aver già visto da qualche parte...” *“No, professore...”* feci io dal basso delle mie lacunose cognizioni chimiche liceali appena integrate da recenti frettolose ricerche sull'argomento *“...non esiste uno schema cristallino che configuri questo solido.”*

Ci lasciò qualche minuto. Tornò con un testo americano pieno di meravigliose figure di poliedri, ad ognuno dei quali corrispondeva una formula chimica.

Il mio corrispondeva praticamente in toto a quella di $Mg_{32}(Zn,Al)_{49}$ ovvero a una oscura “cosa” di magnesio con zinco e alluminio che all'epoca mi ero appuntato, non certo pensando che avrebbe segnato la mia vita di architetto-insegnante in quel del Molinari.

Di lì a un paio d'anni, la scoperta del terzo stato di aggregazione del carbonio (C60) oggetto di un premio Nobel, avrebbe tolto anche la parola “praticamente” dalla corrispondenza tra il poliedro in questione ed il reticolo cristallino di un elemento chimico. Che il professor Mazza avesse avuto un'intuizione!?

Ho avuto il privilegio di essere invitato parecchie volte, anche a cena, da Lucia e da Bruno.

Di lei ero già amico per la simpatia sorta sul lavoro, da lui sono stato gratificato di una cordialità che non dimenticherò mai.

Voleva che ci si desse del tu e mi metteva a mio agio anche dove preparazione ed esperienza mie non erano confrontabili con le sue.

Nelle conversazioni, mi colpiva la sua intelligenza, oltre che la preparazione pure in campi non affini a quello professionale.

Soprattutto mi affascinava la sua umanità, grande, rigorosa nei ragionamenti che toccavano il sociale, delicata e tangibile nel privato, perfino nel modo di rivolgere la parola.

Poi, quando tornavo a casa, pensavo: “...*Ma allora è possibile essere uomini così...!*”

Gianfranco Marsilli

88. Il martedì sera al cinema

Per tanti anni consueto appuntamento il martedì sera al cinema.

Raggiungevamo il centro in auto e, se in ritardo, dopo una schermaglia fra te e Lucia su chi dovesse guidare fra voi due. Per lei tu eri troppo prudente, eufemismo per “imbranato”, per te invece era lei troppo disinvolta.

Non ho mai preso aperta posizione in merito, e anche ora non confesso da che parte stessi, tanto tu già lo sai...

Ci si andava dopo aver individuato il film del momento per noi più interessante, portandoci dietro i ritagli dei giornali con le recensioni appena uscite.

Quasi sempre sceglievamo opere cosiddette d'autore, incuranti delle frecciate ironiche dei nostri rispettivi figli che non avevano evidentemente gli stessi gusti dei genitori.

Alla fine della proiezione, quasi un dibattito fra noi, come un piccolo cineforum personale: commenti, confronti, riflessioni. Per un po' stavi ad ascoltare, ma poi uscivi con osservazioni profonde e originali, spesso con una punta di provocazione che ci spiazzava e ci si sorprende.

Eri capace di far notare risvolti nascosti, di svelare aspetti inediti, di indurre a riconsiderare qualcosa: l'ovvietà non era certo la tua cifra.

E poi, soprattutto, in tempi (si dice) di analfabetismo sentimentale, sapevi parlare di stati d'animo e di emozioni.

Sandra Zennaro

89. Veronica: sono solo canzonette

Mentre stavo pensando a cosa scrivere di personale e un po' inedito su Bruno, ho sentito per radio la nuova versione (con arrangiamento molto ritmato: in pè..., in pè...) di “Veronica”: la canzone di Enzo Jannacci. Pare gli piacesse molto nell'edizione originale.

La musica, si sa, forse ancor più la “canzonetta”, ha una forza evocativa di grande immediatezza e suggestione: in un attimo quell'ascolto ha richiamato altre note e ho risentito la colonna sonora che penso avrebbe scelto Bruno. Niente di sofisticato, ma qualcosa di particolare e forse inatteso.

Per limitarmi alle sue preferenze più spiccate, credo che in cima ci fosse la canzone popolare (nel senso migliore del termine) soprattutto se connotata da una vena socio-

politica: dalle raccolte tipo “Ci ragiono e canto” e “Bella ciao” a cura di Dario Fo, al folk di Giovanna Marini, di Sandra Mantovani, della Daffini.

A suo tempo anche il repertorio anarchico (“Addio Lugano bella”) e poi Trincale, gli Inti Illimani.

Amava molto la canzone napoletana in particolare la raccolta storica rigorosa, classica di Murolo. Spesso lo sentivi canticchiare “*Ohi vita, ohi vita mia...*”

E poi i Milanesi: Jannacci, Gaber, Svampa (con l’antologia della canzone lombarda e le traduzioni da Brassens).

Era Jannacci però il prediletto con le sue storie a volte strampalate di varia umanità, con i suoi personaggi tratteggiati con un misto di affetto, leggerezza, simpatia, malizia, tenerezza, ironia...

Non ha fatto in tempo ad ascoltarla, ma posso scommettere che gli sarebbe piaciuta anche questa riedizione di “Veronica”...in pè...in pè...

Maria Rapella

90. Coincidenze

Sono sempre stata conquistata, caro Bruno, alla tua capacità di entrare in relazione con gli altri nel modo più spontaneo, diretto, profondo. Chiunque ti si rivolgesse non solo trovava ascolto e attenzione, ma sentiva in quel momento di essere per te la persona più importante al mondo. Ne condividevi i problemi e, se necessario, cercavi di prendertene cura, con tatto e discrezione.

Altro non voglio dire della meravigliosa persona che sei stato, né dei sentimenti che ci hanno unito: è ancora grande il vuoto della tua perdita.

Accenno solo a un pensiero che spesso mi torna alla mente e che riguarda due coincidenze relative l’una all’inizio della nostra conoscenza, l’altra, purtroppo, alla fine.

Al mio matrimonio con Giuseppe, che ci avrebbe fatti diventare cognati, con sorpresa ti trovasti davanti il tuo insegnante di madrelingua inglese: era Tony mio fratello. Caso della vita, neanche particolarmente degno di nota.

Ma un’altra coincidenza, questa sì singolare, ci riguarda, caro Bruno.

La malattia che ti ha colpito è stata diagnosticata per la prima volta dal mio bisnonno materno, e con il suo nome viene spesso indicata sui testi medici.

Ho pregato tanto per te, e ho sperato in un miracolo, ma purtroppo è il morbo di Kahler-Bozzolo che ti ha portato via, proprio quello studiato dal mio bisnonno Camillo.

Strani i casi della vita.

Anna Parish

91. Il padrone di casa

Per cercare qualche tua immagine, ho rivisto le foto fatte al mio matrimonio che, dopo la cerimonia in Comune, abbiamo festeggiato a casa tua. L’avevate preparata splendidamente tu e Lucia per accogliere la famiglia allargata.

Tra le centinaia di scatti non compari quasi mai. Le poche immagini che ti riguardano ti riprendono in gruppo o defilato, mentre ti preoccupi che tutto funzioni bene. Ma io

non dimentico il tuo sorriso, gli occhi che spandevano affetto e partecipazione, i gesti contenuti ma accoglienti.

Questa era la tua caratteristica: essere disponibile con tutti, far bene le cose e non apparire mai in prima fila.

Marina Galantini

92. Una strana mescolanza

Azzardo un pronostico.

Se, con il computer, si dovessero individuare le venti parole ripetute il maggior numero di volte in questo libretto dedicato a Bruno, penso che il risultato non si scosterebbe molto da questo:

coerenza, elettrochimica, riservatezza, ricerca, nocività, Politecnico, famiglia, capacità, alluminio, didattica, affetto, coraggio, fermezza, impegno, altruismo, cloro-soda, gentilezza, amministrazione, sorriso, grazie.

Chi si trovasse per caso a leggere questa mescolanza di parole, la troverebbe strana e senza senso.

Non chi ha conosciuto Bruno.

Cesare Pedeferra

93. Con un nodo in gola

È con un nodo in gola che oggi, caro zio, ti scrivo queste righe che ormai tu non puoi più leggere con gli occhi ma solo con l'animo, perché sei troppo lontano seppure sempre vicino a me.

Mi dispiace capire che forse ti sarebbe stato di conforto averle ricevute prima del 2 di agosto e te ne chiedo perdono. Anche per me d'altronde sarebbe stato di grande aiuto poterti confidare i miei stati d'animo contrastanti per poter trovare forze nuove e fiduciosi consigli.

Spero tu sappia quanto l'amore da noi riposto in te fosse egualmente forte per la zia e per Franci, anche se i nostri incontri si erano rarefatti.

Aver potuto riaffondare nel tuo stupendo sorriso, ha riacceso in me la gioia che solo tu hai saputo trasmettermi con la tua avvolgente presenza.

Sono rincuorato dall'aver letto profonde e sentite parole degli amici, dei colleghi e dei parenti che hanno colto in te quei significati assoluti che, con la tua indole semplice, la tua mente acuta, hai sempre infuso in ogni tuo rapporto umano.

Di questo ti ringrazio molto. Perché per me è stata la tua lezione più bella.

Un bacio, tuo

Giangi De Filippi

94. Fiducia e ispirazione nei momenti di difficoltà

Quando a un giovane che si sta affacciando alla vita vengono a mancare delle figure tra gli adulti più vicini e cari, come il padre e lo zio, i ricordi aiutano a colmare il senso di disorientamento e a tracciare un testamento spirituale che faccia da guida.

Del caro zio Bruno, ricorderò sempre il sorriso e il buonumore. Sorriso affettuoso verso noi nipotini e Francesco, affabile verso chiunque gli capitasse di incontrare,

spesso anche ironico. Qualità, l'ironia, che possedeva fin da bambino quando, a dieci anni, asseriva di non saper legare le stringhe delle scarpe perché a scuola non ci erano ancora arrivati. Con un sorriso sincero e aperto si avvicinava a chiacchierare con chiunque si trovasse a condividere occasioni mondane, e sempre mi colpiva per la naturalezza con cui accattivava i bambini e le persone culturalmente più semplici, ma umanamente più dirette.

Lo ricorderò come uno studioso appassionato e puntiglioso, seriamente dedito al suo lavoro e mai incline a compromessi. Grande orgoglio dei nonni, così sempre lo cita la mamma per darmi fiducia e ispirazione nei momenti di difficoltà nel mio lavoro. Non solo, negli ultimi anni ho conosciuto e apprezzato quanto fosse duttile e aperto a idee nuove e comunque alla discussione, segno inequivocabile di un'intelligenza viva e acuta che purtroppo spesso manca a chi si trova in posizioni di prestigio o di potere.

Lo ricorderò anche per il coraggio e l'ottimismo con cui ha affrontato la malattia: con tenerezza e affetto i primi tempi quando non voleva che gli chiedessi niente, ma poi era lui a raccontarmi cosa i medici gli dicessero e a chiedermi se avesse capito chiaramente. Sembrava volesse scongiurare il male parlandone e capendolo a fondo. Anche in tempi più recenti, quando veniva al telefono, prendeva un respiro fondo prima di parlarmi in un fiato per darmi l'impressione che andasse tutto bene. Eppure non si lamentava mai.

Era indubbiamente una persona eccezionale sia umanamente che intellettualmente e mi dispiace di non averlo conosciuto di più.

In questo periodo della mia vita, peraltro in gran parte assorbita dal lavoro, porto con me in particolare una delle sue massime che mi ha lasciato dopo avergli parlato dei problemi di relazione e di divergenza di idee con il mio manager: *“Cavolo che s... Giovanna, impara che molti di quelli che hai attorno lo sono, ma solo pochissimi hanno l'intelligenza necessaria per risultare davvero pericolosi. Quindi guardati da questi ultimi, ma non ti sprecare con quelli da niente come il tuo capo. Tu sei in gamba e ce la farai lo stesso.”*

Caro zio, avrei ancora molto da imparare e da condividere con te.

Giovanna De Filippi
Londra

95. Lettera a Bruno

Caro Bruno, ho un vivo ricordo della prima volta che ti ho incontrato. È accaduto più di venti anni fa, in occasione di una cena organizzata da Lucia con alcuni amici. Quando sono arrivata, Francesco era già a letto, perché aveva una forte tosse. Nel corso della serata, è inutile dirlo, abbiamo mangiato benissimo e chiacchierato fino alle due di notte.

Tu con la gentilezza di tratto che ti ha sempre contraddistinto, hai validamente aiutato a creare un clima di simpatica convivialità, riuscendo anche, con discrezione, ad andare a vedere Francesco ogni volta che lo sentivi tossire.

Mi è rimasto impresso questo primo incontro, perché mi ha rivelato alcuni tratti della tua personalità che ho sempre ammirato: la gentilezza con cui trattavi ogni persona, il piacere della convivialità intorno ad una “buona tavola” e, soprattutto, l'intensità schiva del tuo amore per Lucia e Francesco.

Questo amore si respirava anche al cimitero, quando appunto Lucia e Francesco hanno preso in braccio la cassetta delle ceneri e con dolcezza l'hanno portata fino al loculo, rendendo profondamente umana la cerimonia dell'addio.....

Con gli anni ho conosciuto la tua genialità e il tuo valore professionale, ma è la tua umanità, che si è conservata intatta anche durante la durissima prova della malattia, che conserverò nel cuore. Il modo con cui hai guardato in faccia l'avanzare della morte, senza farti distruggere moralmente, continuando fino in fondo a combattere per la tua dignità, per Lucia, per Francesco e per le tue idee, rivela tutta la tua grandezza morale.

Sei stato, sempre fino alla fine, un laico che ha dimostrato concretamente come esista una pienezza di umanità a cui giungere con l'esercizio faticoso dell'ottimismo della ragione, della volontà e del cuore.

Questa per me è la tua grandissima lezione, questa è la tua eredità.

Laura Ghioldi

96. La nostra coscienza critica

Saluto rivolto a Bruno nel cimitero di Lambrate il 3 agosto 2004.

Adesso che te ne sei andato dopo aver lottato con forza e con la fiducia di farcela, mi ricordo ancora meglio quando ti ho conosciuto al Poli, io studente come te da Pavia e anzi dallo stesso collegio, il Ghislieri, e tu professore già famoso, come studente eccezionale prima e come elettrochimico poi, nonché per l'attivismo nei movimenti che annunciavano cambiamenti nell'università e nella società.

Credo che il nostro primo incontro sia coinciso con la richiesta da parte mia di una tua lettera di presentazione a Evans per uno stage estivo a Cambridge con una borsa del Ghislieri. Dopo quell'incontro con il celebre professore (che più volte abbiamo ricordato per sottolineare quegli aspetti umani che lo caratterizzavano e che assomigliavano così tanto anche ai tuoi, come il rispetto e la dedizione verso gli studenti), ricorderai che ti ho chiesto un consiglio, certamente prematuro, visto che non avevo terminato gli studi, per poter rimanere in università. Anche se ancora studente, non mi negasti il tuo parere che mi influenzò molto e mi fece scegliere il Politecnico, e questo mi permise di conoscerti non solo come professore-tutore, ma anche come amico.

Allo stesso modo, oltre vent'anni dopo, quando considerai la possibilità (una volta uscito) di ritornare in università, ti chiesi ancora un consiglio, con la scusa di un auto-invito a cena a casa tua con Lucia, e poi sono rientrato al Politecnico. Mi piaceva questa tua disponibilità prima di tutto a sentire, ad ascoltare e a dare un tuo parere, schietto e disinteressato, se richiesto. E mi ha sempre affascinato la tua indipendenza di cui andavi fiero, che gli amici hanno apprezzato così tanto, che ti è costata anche cara perché ha ingiustamente ritardato il riconoscimento alla tua carriera. Ma come eri disponibile con gli studenti e i meno forti, così ti mostravi forte e intransigente con chi voleva o pretendeva prevaricare.

Dal punto di vista scientifico non abbiamo avuto la possibilità di collaborare costantemente, perché io sono subito passato a occuparmi di una parte dell'elettrochimica applicata (la corrosione dei metalli) che non rientrava nel campo delle tue ricerche. Ma ho spesso ripreso parte dei tuoi lavori, e proprio di recente, ad esempio, quei capitoli delle tue dispense di elettrochimica sulla pila di Volta e sui

potenziali, e non ho potuto non ripetere a me stesso quanto eri bravo e modesto (troppo), dal momento che non ho mai capito perché quelle splendide dispense non hai mai voluto trasformarle in un libro. Ma tu eri così: tanto rigoroso come scienziato e studioso, quanto distratto e a volte un poco infastidito verso tutto ciò che poteva sembrarti di circostanza.

Delle cose della politica abbiamo parlato spesso e non sempre siamo stati d'accordo, ma ho sempre ammirato e preso in considerazione le tue posizioni: chiare e poco propense al compromesso. Mi viene da dire che tu sei sempre stato la mia, ma penso di poter dire la nostra coscienza critica, quando sia per l'università sia in politica denunciavi la ricerca di soluzioni o accordi di basso profilo, sottolineando invece i valori e i principi.

Caro Bruno, sono pochi quelli come te, ma è così che ti ricorderemo sempre. Ciao.

Luciano Lazzari

97. L'ultima flebo

Saluto rivolto a Bruno nel cimitero di Lambrate il 3 agosto 2004.

Sei entrato a far parte della mia famiglia quando ero un ragazzino e ti ho voluto subito bene come a un fratello grande. Ho nutrito verso di te la stessa stima un po' reverenziale che nutro per i miei fratelli, parlavo volentieri di te come di loro con i miei amici.

Sono stato vicino a te e a Lucia fin dai tempi della vostra prima amicizia e, appena fidanzati, venni "imposto" come "terzo incomodo" (erano ben altri tempi!) in occasione del primo dei vostri viaggi in auto attraverso l'Italia, del quale conservo ricordi frammentati ma vivi. Sicuramente ero stato da te accettato, non come sgradito intruso, ma come buon compagno di viaggio; eravamo entrambi interessati alla scoperta di città, monumenti, musei, ambienti, paesaggi, non disdegnando i prodotti tipici, la gastronomia, l'artigianato...

Eravamo in piacevole sintonia durante quella vacanza come in successive occasioni di svago e nelle escursioni sulle montagne valtellinesi. Pur smilzo e apparentemente fragile, in realtà eri un buon camminatore e raggiungevi anche vette impegnative.

Mi dispiace di non averti potuto seguire, dopo, in tanti viaggi in giro per l'Europa e in tutti i continenti.

Col passare degli anni ci siamo trovati su analoghe sponde: la contestazione studentesca aveva coinvolto me studente universitario e impegnato te già docente. Ci si incontrava a discutere dei temi politici che tanto interessavano entrambi, con ripercussioni sulle scelte di vita.

Ci siamo ritrovati dopo l'incidente all'Icmesa di Seveso, tu esperto uomo di scienza in prima linea nello studio e nell'informazione dei pericoli per la popolazione esposta alla diossina, ed io giovane pediatra in trincea a visitare i bambini per contribuire a monitorare gli effetti nocivi dell'esposizione al veleno.

Successivamente il nostro rapporto è diventato ancor più maturo e costruttivo: quante volte ti ho incontrato, anche con Adriana, per dialogare su problematiche quotidiane inerenti al lavoro di noi medici; e mi sono sentito stimolato, compreso, incoraggiato. Negli ultimi anni ho frequentato più regolarmente la tua casa, dove avevi accolto con generosità la mia mamma con tutti i suoi problemi di persona molto anziana.

Avevi una malattia seria che non sempre rispondeva alle cure. Eppure facendoti visita ti trovavo regolarmente immerso nel tuo studio. Temevo di disturbarti, ma tu eri

affettuoso e disponibile, pieno di coraggio e di risorse: parlavi volentieri, mai ex cathedra, ma con l'umiltà di chi ha sempre qualcosa da imparare. Dai tuoi discorsi emergeva la tua fede incrollabile nella scienza, la stessa fede che hai riposto fino all'ultimo nella medicina e con la quale hai affrontato la malattia.

Ti ho ammirato per questo e per la tua capacità di sopportare la sofferenza: sei riuscito a sorridere perfino di fronte ai miei ripetuti tentativi di incannulare una vena per l'ultima flebo sul tuo braccio martoriato. Ti sono riconoscente anche per questo.

Ciao Bruno.

Marco Pedefferri

98. Indovinare la vita

Riflessione seguita alla lettura del "Discorso della Montagna" (Mt 5, 1-12), nel cimitero di Lambrate il 3 agosto 2004.

Mentre Luca pone Gesù in mezzo alla pianura, Matteo colloca Gesù sulla montagna, simbolo della sua autorità e della sua condiscendenza. In maniera diversa, certo, anche noi pensando a te, Bruno, ti troviamo nella pianura del nostro quotidiano e sulla montagna del tuo sapere.

Il punto di arrivo dei macarismi, cioè delle beatitudini, è la positività che sta oltre la fatica della prova: consolazione, pace, cordialità di pensiero e di affetto. Il tutto viene reso in sintesi dal termine "Beati". Beatitudine è indovinare la vita. Nessuno di noi indovina tutto nella vita e tu, per primo, rifiuteresti questo encomio. Indovinare la vita comporta dare fundamentalmente alla propria vita una impostazione valida, positiva, disponibile, attenta, aperta allo schiudersi degli orizzonti.

Le numerose persone che oggi ti salutano, tra cui molti giovani, il loro comportamento dignitoso e pensoso, il silenzio così eloquente che avvolge quest'aula, il ricordo sincero e grato, preludio ad una perennità che va oltre il tempo, tutto insomma, parla di te come di chi ha indovinato la vita.

Bruno, che la strada si alzi per venirti incontro. Che la pioggia cada piano sul tuo campo. Che il vento soffi sempre alle tue spalle. Che il sole ti illumini e ti riscaldi. Che Dio ti tenga lieve sul palmo delle mani.

Don Ettore Croci

99. Dalle tue sorelle

Abbiamo condiviso con te il tempo luminoso e incantato dell'infanzia;
ci hai sorriso, sostenuto, guidato durante la nostra faticosa giovinezza;
la sapienza misteriosa e talvolta dolorosa della vita ha poi divaricato i nostri percorsi;
ora lo strazio della morte ci consegna splendido e immutato il tesoro delle memorie del cuore, che ci fa amare ciò che tu hai amato e ci conforta nel pensiero che siamo le tue sorelle.

Rosella e Mariuccia

100. Il momento di chiudere ...

Una qualità, fra tante, penso di aver appreso da te: l'essere schivi e discreti.

Ma questa volta, puntando tutta l'attenzione sulle tue "cose", abbiamo fatto uno strappo alla regola, violato il tuo stile di riservatezza.

Così molti, ne sono sicuro, potranno scoprire di te un mondo che non conoscevano prima ...e tanto altro sarà da scoprire ancora.

Vedi, tutto questo serve non a chi se ne è andato, ma a chi resta. Serve a noi, perché “ogni momento che sapremo ricordare è la nostra unica dote”.

Ora però sta proprio arrivando il momento di chiudere...

Ciao papà.

Francesco

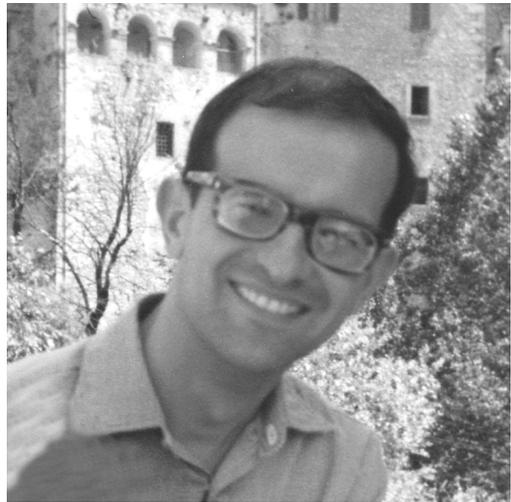
101. Grazie Bruno

Un frammento da “Canzonette mortali” di Giovanni Raboni:

“Penso se avrò il coraggio
di tacere, sorridere, guardarti
che mi guardi morire”.

A te questo coraggio non è mancato. Mi hai sorriso, ci hai sorriso.
Grazie Bruno. Grazie di tutto.

Lucia



TERZA PARTE

INDOVINARE LA VITA

Vengono qui di seguito riportati tre lavori di Bruno scelti per rendere omaggio rispettivamente al docente, allo scienziato e all'uomo coraggioso impegnato nell'ambito della prevenzione, della sicurezza e del risanamento ambientale.

E precisamente:

- Una lezione sulla teoria della pila voltaica
- Un inedito relativo all'impiego di nuove celle per la produzione di alluminio
- L'articolo "ICMESA: come e perché".

TEORIA DELLA PILA VOLTAICA

Lezione tenuta da Bruno nel marzo del '67 nel corso di Elettrochimica, ripresa dalle sue dispense. Su richiesta dell'Istituto Lombardo di Scienze e Lettere è stata pubblicata nel 2002 nel volume *Alessandro Volta 1792-1799: due secoli dopo*, edito dallo stesso Istituto.

Il metodo termodinamico-chimico (globale) permette di determinare i valori delle forze elettromotrici, quando si conoscano la reazione di catena ed i corrispondenti effetti termodinamici di reazione; ma non dà alcuna indicazione sulla sede della f.e.m. stessa. Questo, della sede della f.e.m., è stato uno dei problemi più dibattuti nella storia dell'elettrochimica.

In questo contributo adotteremo il seguente modo di procedere: dopo aver accennato agli sviluppi storici del problema, vedremo come esso può essere impostato correttamente (in maniera formale), mostrando come in effetti il problema stesso non sia risolvibile né sperimentalmente né teoricamente, in quanto fondato su grandezze non operative, non accessibili all'esperienza, a definizione puramente razionale, e nemmeno, a tutt'oggi, suscettibili di valutazione teorica. Se si seguisse coerentemente la metodologia operativa, tale problema risulterebbe quindi privo di significato fisico.

Sviluppi storici

I due punti di vista che si sono contrapposti storicamente dalla scoperta di Volta sono i seguenti. Secondo un primo punto di vista, di solito attribuito a Volta, ma in realtà sostenuto soprattutto dai "neovoltiani" (vedremo che Volta non era così estremista), la sede della f.e.m. sarebbe localizzabile nel contatto intermetallico. Secondo l'altro punto di vista, sostenuto da scienziati illustri come Nernst, Ostwald, ecc., la sede della f.e.m. sarebbe invece localizzabile nei contatti metallo/soluzione elettrolitica. Entrambi questi punti di vista sono concordi nell'attribuire un ruolo secondario al contatto interliquido: vedremo invece che anche il trascurare a priori il contributo di questo contatto non è giustificato.

Illustriamo quali sono stati gli argomenti portati a sostegno dai fautori delle due teorie.

I sostenitori del contributo esclusivo o prevalente del contatto intermetallico alla f.e.m. della pila, poggiano le loro considerazioni sui risultati delle misure del cosiddetto effetto Volta (misure effettuate da Volta stesso e che, indipendentemente dal problema della localizzazione della sede della f.e.m., gli consentirono di realizzare una pila efficiente, atta cioè a fornire una f.e.m. rilevante).

Se consideriamo due conduttori condensati, ad esempio metallici, a contatto, l'esperienza mostra che tra due punti esterni ai conduttori stessi (nel vuoto o nell'aria), ma ad essi contigui (ad una distanza dell'ordine di 10^{-4} - 10^{-5} cm), è rilevabile una differenza di potenziale elettrostatico, che prende il nome di tensione Volta⁵: $V^{*Zn} - V^{*Cu}$ (fig. 1).

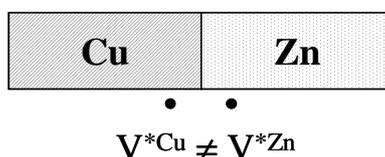


Fig. 1. - Effetto Volta ad un contatto intermetallico

Queste differenze fra i potenziali elettrostatici di superficie dei conduttori a contatto sono accessibili all'esperienza o direttamente (come operava Volta) mediante elettrometri molto sensibili (elettroscopio condensatore), o indirettamente, in quanto correlate ai lavori di estrazione elettronica, lavori che vengono in gioco nell'effetto fotoelettrico o in quello

⁵ La comparsa di questo campo elettrostatico nello spazio circostante i conduttori a contatto costituisce appunto l'effetto Volta.

termoelettronico. La tensione Volta è quindi una grandezza operativa. Essa non dipende dall'estensione e dalla forma del contorno, sia comune, sia non impegnato nel contatto tra i conduttori; cioè è intrinseca della natura dei conduttori a contatto, presi nelle loro attuali condizioni, ivi comprese quelle superficiali, ma non dipende dalle loro caratteristiche geometriche.

Consideriamo la pila Daniell, tra i cui estremi esiste una tensione di 1,1 V, e vediamo i risultati delle misure di effetto Volta ai vari contatti (fig. 2).

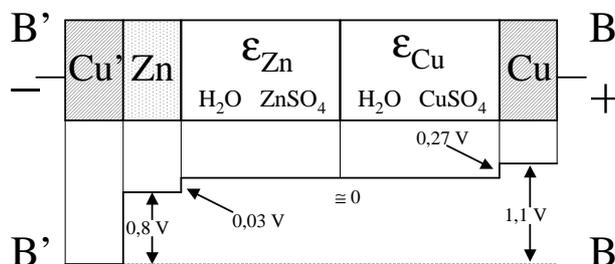


Fig. 2. - Pila Daniell e tensioni Volta ai vari contatti

I potenziali elettrici (in questo caso stiamo considerando quelli di superficie) sono grandezze definite in valore relativo: assumiamo un livello di zero corrispondente ad esempio al potenziale elettrico (di superficie) nel punto B'. In assenza di circolazione di corrente, il potenziale elettrostatico di superficie è uniforme in corrispondenza di ciascuna fase, e presenta dei salti bruschi in corrispondenza dei contatti tra fasi diverse. Assumiamo convenzionalmente come positiva la tensione Volta tra due fasi a contatto quando, procedendo da B' verso B, il potenziale elettrostatico è maggiore per il conduttore che segue, rispetto a quello che precede.

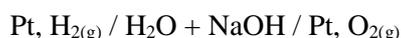
L'entità dei vari contributi è riportata nello schema di Fig. 2: la loro somma corrisponde a 1,1 V, cioè alla f.e.m. della pila. Poiché infatti i conduttori metallici di estremità sono di identica natura e nelle stesse condizioni chimico-fisiche, alla differenza (V^{B'}-V^B) tra i potenziali elettrostatici interni a B' e B corrisponde un uguale valore della differenza tra i potenziali elettrostatici di superficie, compensandosi le tensioni di doppio strato al contorno.

Le misure di tensione Volta sono abbastanza agevoli quando i conduttori a contatto sono entrambi metallici, più difficili e incerte invece quando il contatto è tra un metallo e una soluzione o tra due soluzioni elettrolitiche, in relazione al disturbo dato dai vapori emessi da queste ultime.

Attribuendo alle tensioni Volta il carattere di contributo individuale che ciascun contatto porta alla f.e.m. totale della pila, nell'esempio fatto il contributo del contatto intermetallico è predominante: 0,8 V su 1,1. Questo è appunto un argomento portato dai sostenitori della teoria che ritiene localizzabile nel contatto intermetallico la sede della f.e.m. Vediamo subito le obiezioni che sono fatte a questo punto di vista.

Un'obiezione di carattere sperimentale è la seguente: considerando sempre la pila Daniell, se si aggiunge alla soluzione ε_{Cu} del KCN, l'esperienza mostra che la tensione E_{eq}^{B'B} (< 0) aumenta in valore algebrico (diventa sempre meno negativa), fino ad aversi addirittura un'inversione di polarità. Se la sede della f.e.m. è il contatto intermetallico, non si vede come, agendo solo sulla soluzione, si possa alterare la f.e.m. della pila, cambiandone addirittura il segno. Ma vi sono altre argomentazioni di questo tipo.

Consideriamo ad esempio il sistema elettrochimico seguente:



costituito da due elettrodi di Pt platinato a contatto rispettivamente con H₂ e O₂ gassosi alla pressione atmosferica, e da una soluzione acquosa di NaOH (o anche di H₂SO₄ o di Na₂SO₄). L'esperienza mostra che tra i morsetti di questa pila si misura una f.e.m. di 1,23 V nonostante l'assenza di contatti intermetallici.

Ancora, ai morsetti del seguente sistema:



è misurabile una tensione anche di qualche decimo di volt, in dipendenza dai valori di concentrazione delle specie ossidate e ridotte nelle due soluzioni, giocando sui quali si può cambiare valore e segno della f.e.m. Anche in questo caso non vi sono contatti intermetallici.

Tutte queste prove sperimentali mostrano inconfutabilmente che non è in generale sostenibile la tesi dei neovoltiani, di un preponderante contributo del contatto intermetallico.

Illustriamo ora altri argomenti, peraltro non altrettanto validi, portati contro questa tesi.

Il lavoro elettrico erogato da una pila deriva in sostanza da una modificazione chimica risultante subito dalla pila stessa, e corrisponde alla conseguente diminuzione di entalpia libera, cioè a un lavoro di forze chimiche (di affinità termodinamica). Ciascun contatto interfase è sede di processi parziali che danno come risultato la reazione di catena: i lavori chimici individualmente inerenti ai vari contatti si sommano a dare il ΔG della reazione di catena (e corrispondentemente le tensioni elettriche ai contatti, sommate, danno la tensione della pila).

Ora, la circolazione di corrente in conduttori solamente metallici, anche se di diversa natura chimico-fisica, a contatto fra loro, non è accompagnata da modificazione chimica. Si obietta quindi a Volta che motivi energetici portano a escludere che il contatto intermetallico possa essere preso in considerazione come sede della f.e.m. della pila, in quanto a tale contatto non si ha modificazione chimica. Inoltre, una delle leggi enunciate da Volta afferma che condizione necessaria (ma non sufficiente) perché in una catena di conduttori completa e omoterma si manifesti una tensione Volta risultante agli estremi, è che essa comprenda almeno un conduttore di seconda specie (come Volta chiamava i conduttori elettrolitici). Se una catena infatti è interamente metallica e omoterma, la tensione Volta risultante è quella che corrisponde al contatto diretto tra i conduttori estremi. Se questi sono identici, la tensione Volta risultante è nulla.

Ora, tutto ciò venne assunto da Nernst e da altri appunto come argomentazione contro le idee di Volta. Infatti, se è necessaria la presenza nella catena di un conduttore di seconda specie perché possa aversi f.e.m. risultante, la sede di questa sarà da cercarsi proprio ai contatti metallo/soluzione, gli unici ai quali si ha modificazione chimica, cioè lavoro di forze chimiche, e quindi lavoro elettrico.

Queste elencate sono state le argomentazioni principali a favore dell'uno o dell'altro punto di vista.

Impostazione del problema della sede della f.e.m.

Vediamo ora come si può impostare il problema alla luce dell'introduzione di grandezze termodinamiche quali i potenziali elettrochimici, il che ci permetterà di superare le polemiche dei due punti di vista opposti, mostrando l'indeterminazione del problema stesso.

Da un punto di vista operativo, l'impostazione di Volta (consistente nel ritrovare la f.e.m. della pila come somma delle tensioni Volta ai vari contatti) è ineccepibile.

In realtà, un'indagine sperimentale sulle tensioni Volta di contatto ci riserva però delle delusioni: si ritrovano infatti valori fortemente influenzati, finanche nel segno, dalle alterazioni periferiche dei conduttori a contatto. Cioè, conservando l'identità anche di condizioni superficiali dei conduttori estremi, e quindi fermo restando il valore della tensione Volta tra gli estremi, cioè della f.e.m. della pila, si possono variare in valore e segno le tensioni Volta inerenti ai singoli contatti semplicemente alterando le condizioni superficiali dei vari conduttori intermedi. Tutte le circostanze, anche accidentali, che possono influenzare lo stato superficiale dei conduttori a contatto, influiscono anche sui valori della inerente tensione Volta. Non è quindi possibile assumere la tensione Volta come misura intrinseca del contributo che ciascun contatto porta alla f.e.m. totale. Si potrebbe pensare di avvicinarsi il

più possibile alle condizioni di idealità, considerando fasi a struttura ideale, riducendo al minimo le cause di contaminazione periferica, ecc.

Resta però l'obiezione fondamentale che le tensioni Volta in fondo sono tensioni esterne alle fasi a contatto costituenti la pila, mentre i relativi processi hanno luogo all'interno della pila. Sarebbe perciò più logico attribuire il carattere di contributi individuali, portati dai vari contatti alla f.e.m. totale, alle cosiddette tensioni Galvani, cioè alle differenze tra i potenziali elettrostatici macroscopici definibili all'interno delle fasi stesse: $V^{Zn} - V^{Cu}$ (fig. 3).

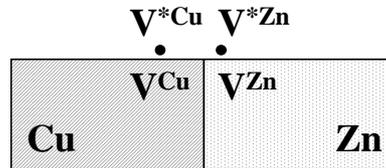


Fig. 3. - Tensione Volta (esterna) e tensione Galvani (interna) ad un contatto intermetallico

La tensione Galvani di contatto è però una grandezza a carattere puramente razionale, non accessibile all'esperienza, e a tutt'oggi neanche valutabile teoricamente. Essa è correlata alla tensione Volta dalla seguente relazione (fig. 3):

$$V^{Zn} - V^{Cu} = (V^{Zn} - V^{*Zn}) + (V^{*Zn} - V^{*Cu}) + (V^{*Cu} - V^{Cu})$$

Dei tre termini a secondo membro, solo il secondo è accessibile all'esperienza. Il primo e terzo termine (legati ai doppi strati, necessariamente e spontaneamente conseguenti alla condizione della materia al contorno delle fasi, anche quando le fasi stesse siano a struttura ideale e confinanti con il vuoto, in assenza cioè di ogni causa di contaminazione superficiale) sono invece di entità sconosciuta e non accessibile sperimentalmente.

Quindi un'impostazione del problema dei contributi di contatto basata sulla considerazione delle tensioni Galvani ha significato razionale, ma, purtroppo, non operativo. Il problema resta dunque indeterminato sperimentalmente e, allo stato attuale, nemmeno suscettibile di risoluzione teorica.

Teoria termodinamica (globale) e teoria (analitica) dei contributi di contatto

Abbiamo visto in precedenza che, se consideriamo una coppia di conduttori a contatto α e β , come misura del contributo che il contatto stesso porta alla f.e.m. della pila, si può assumere ad esempio la tensione Volta $V^{*\alpha} - V^{*\beta}$, grandezza operativa, definita come differenza tra i potenziali elettrostatici in punti esterni ai conduttori stessi, nel vuoto, ma contigui ad essi (ad una distanza di 10^{-4} - 10^{-5} cm). Però questa grandezza dipende (in valore ed anche in segno) dalle alterazioni periferiche, superficiali, dei conduttori a contatto, e inoltre, da un punto di vista razionale, sembra preferibile attribuire il significato di contributo, portato dal contatto stesso alla f.e.m. totale, alla tensione Galvani $V^{\alpha} - V^{\beta}$ cioè alla differenza di potenziale elettrostatico tra punti interni ai conduttori considerati. Vediamo di renderci meglio conto di questo fatto.

Consideriamo la solita pila Daniell (fig. 4).

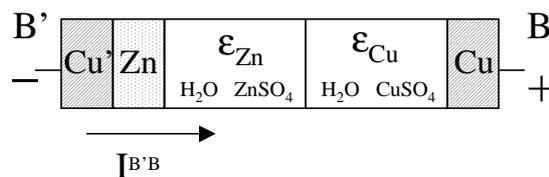
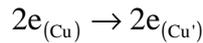
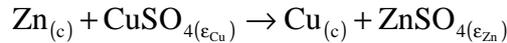


Fig. 4. - Pila Daniell

La circolazione di corrente convenzionale da B' a B entro la catena implica un trasferimento di elettroni da Cu a Cu':



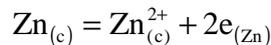
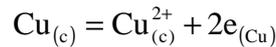
e una modificazione chimica di conversione:



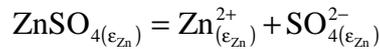
Questa modificazione risultante, che accompagna il trasferimento di carica entro la pila, può essere scissa in processi parziali di due tipi: reazioni omogenee (ad esempio di dissociazione od associazione ionica all'interno di ciascuna fase), e processi di trasferimento di specie cariche ai contatti tra le varie fasi.

In definitiva, la circolazione di corrente convenzionale da B' a B possiamo ritenerla corrispondente allo svolgersi dei seguenti processi:

in ciascun materiale metallico, un processo di dissociazione (od associazione) ionica:

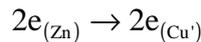


in ciascuna delle fasi elettrolitiche, un processo di dissociazione (od associazione) ionica:

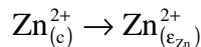


ai diversi contatti interfase, i seguenti processi di trasferimento:

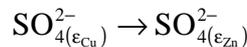
al contatto intermetallico Cu'/Zn:



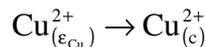
al contatto elettrodico Zn/ ϵ_{Zn} :



al contatto interliquido⁶:



ed infine al contatto elettrodico ϵ_{Cu} /Cu:



Si può verificare che la somma di queste reazioni parziali dà appunto la modificazione chimica risultante (espressa dall'equazione della reazione di catena), ed il trasferimento di carica convenzionale da B' a B (cioè di elettroni da B a B'). Ammettendo permanentemente verificati gli equilibri di dissociazione (od associazione) ionica, sia nelle fasi metalliche, che in quelle elettrolitiche, al lavoro chimico totale, cioè al ΔG risultante, concorrono soltanto i lavori chimici inerenti ai processi parziali di trasferimento; e corrispondentemente, in condizioni di equilibrio, alla tensione elettrica ai morsetti della pila concorreranno le tensioni Galvani inerenti a ciascun contatto.

Esaminiamo uno qualunque di questi processi di trasferimento, indicando con J la generica specie carica scambiata.

La condizione di equilibrio per il processo di trasferimento della specie J dalla fase α alla fase β è data dall'annullarsi dell'inerente lavoro motore totale, cioè dall'uguaglianza dei potenziali elettrochimici della specie scambiata nelle fasi di partenza e di arrivo:

$$\tilde{\mu}_J^\alpha = \tilde{\mu}_J^\beta$$

Formalmente, definendo (in via puramente razionale), in ciascuna fase, un potenziale elettrostatico macroscopico, questa condizione può essere espressa come segue:

⁶ Realizzato con un diaframma selettivamente permeabile a SO_4^{2-} .

$$\mu_J^\alpha + z_J \mathfrak{S} V^\alpha = \mu_J^\beta + z_J \mathfrak{S} V^\beta$$

Quindi la condizione di equilibrio di scambio corrisponde allo stabilirsi, tra le due fasi tra cui avviene lo scambio della specie carica J, di una tensione Galvani pari a:

$$V^\alpha - V^\beta = \frac{\mu_J^\beta - \mu_J^\alpha}{z_J \mathfrak{S}}$$

che bilancia cioè la differenza di potenziale chimico di J nelle fasi stesse.

Se le due fasi α e β , rispetto alla specie scambiata J, hanno una diversa affinità in senso termodinamico chimico, cioè se è diversa l'energia di vincolamento chimico di J nelle due fasi; mettendo le fasi stesse a contatto si tende a produrre un trasferimento, un flusso di J (verso la fase in cui J ha potenziale chimico minore), in cui viene in gioco appunto il lavoro delle forze chimiche, delle forze di affinità. Ma il flusso, il trasferimento di una specie carica determina una separazione di cariche, cioè il manifestarsi di un campo elettrico. Nasce così una tensione Galvani tra le due fasi, che contrasta l'ulteriore flusso di J; la condizione di equilibrio di scambio corrisponde appunto al bilanciamento del lavoro elettrico e di quello chimico.

Quindi all'equilibrio la tensione Galvani di contatto è proprio una misura del corrispondente lavoro chimico; facendo la somma di tutti i lavori chimici inerenti a ciascun contatto, si ha il ΔG della reazione di catena; facendo la somma di tutte le tensioni Galvani, si ha la f.e.m. di pila. È perciò più razionale (in quanto corrispondente all'essenza dei fenomeni che hanno luogo nei sistemi elettrochimici, intervenendo direttamente nei bilanci di tensione elettrica e di lavoro chimico) attribuire il significato di misura del contributo portato da ciascun contatto alla f.e.m. della pila alla rispettiva tensione Galvani, anziché alla tensione Volta (la quale oltre tutto è influenzata da quelle circostanze accidentali cui abbiamo in precedenza accennato). Purtroppo però le tensioni Galvani differiscono dalle tensioni Volta in relazione alle discontinuità del potenziale elettrostatico macroscopico al contorno delle fasi, e queste discontinuità non sono né suscettibili di determinazione sperimentale, né, a tutt'oggi, valutabili teoricamente, in base ad esempio alla conoscenza della struttura dei doppi strati periferici.

Ci troviamo dunque in questa situazione: l'unica grandezza operativa è la tensione Volta di contatto, la quale però è affetta da contributi di carattere spurio e contingente, e non interviene direttamente nei bilanci di lavoro chimico e di tensione elettrica della pila: quindi non sembra soddisfacente attribuire ad essa (tensione Volta) il significato di contributo di contatto alla f.e.m. di pila; la grandezza che effettivamente avrebbe questo significato, la tensione Galvani, non è invece suscettibile di misura sperimentale. Quindi il problema della sede delle f.e.m., impostato in questi termini, risulta non risolvibile; anzi, se l'impossibilità di determinazione sperimentale della tensione Galvani venisse ribadita in linea di principio (e non accettata solo come impossibilità pratica), il concetto stesso di tensione Galvani e il problema della sede della f.e.m. risulterebbero addirittura privi di significato fisico, se, coerentemente con la moderna impostazione operativa della fisica, si attribuisce significato fisico solo alle grandezze suscettibili di misura.

Vediamo ora come questa impostazione permetta anche di riconoscere come inaccettabili alcune argomentazioni che i fautori delle teorie chimiche (di esclusivo contributo dei contatti elettrolici), come Nernst, portavano a sostegno della loro tesi, e contro i sostenitori delle teorie tipo Volta (di un importante contributo del contatto intermetallico).

Attenendoci prima di tutto all'esperienza, questa ci mostra, come si è detto, che vi possono essere f.e.m. rilevanti anche in assenza di contatti intermetallici; o anche che la f.e.m. può essere addirittura invertita come segno, agendo sulla sola soluzione elettrolitica. Queste sono prove inconfutabili che non sempre il contatto intermetallico porta il contributo predominante. Però l'escludere a priori che il contatto intermetallico possa contribuire in modo significativo alla f.e.m. della pila perché non è sede di modificazioni chimiche, è pure ingiustificato.

Nernst ed altri affermavano: al contatto intermetallico non c'è modificazione chimica, non c'è in gioco lavoro di forze chimiche, quindi non ci si può essere neanche lavoro elettrico, non può nascere un contributo alla f.e.m. della pila. Invece abbiamo visto che l'elettrone è una specie chimica come le altre, e quindi il contatto intermetallico è sede di un processo di trasferimento del tutto equivalente a quelli che hanno luogo agli altri contatti. Ad esempio la specie scambiata (elettrone) al contatto tra Zn e Cu possiede nelle due fasi un diverso potenziale chimico: le azioni di vincolamento a breve raggio dell'elettrone nella fase Cu sono diverse da quelle nella fase Zn. C'è in gioco quindi, nello scambio della specie elettrone fra le due fasi a contatto, un lavoro delle forze chimiche, di affinità, e, in condizioni di equilibrio per il processo di scambio stesso, questo lavoro è bilanciato dal lavoro delle forze elettriche. Dal punto di vista chimico ed energetico non c'è nessuna differenza tra il contatto intermetallico e gli altri contatti.

Vi è da rilevare, a questo proposito, che entrambe le teorie, tipo Volta o tipo Nernst, concordano invece nel ritenere trascurabile il contributo del contatto interliquido. Alla luce della presente impostazione, si vede che a priori non è vero neanche questo (può essere vero al limite in particolari condizioni, ad esempio quando le due soluzioni a contatto siano molto simili quanto a proprietà, concentrazioni, ecc.; ma le tensioni interliquido possono essere anche rilevanti tra soluzioni molto diverse).

Dobbiamo adesso porci due quesiti:

- 1) Come mai la modificazione chimica conseguente alla circolazione di corrente si manifesta, viene registrata solo ai contatti elettrodi e non a quello intermetallico? Il motivo non sta in una diversità fra i vari contatti, ma semplicemente nel fatto che la specie scambiata al contatto intermetallico (elettrone) è liberamente mobile nella fase metallica, in cui, viceversa, la specie (ionica) scambiata al contatto elettrodo è priva di mobilità. Quindi, anche se la modificazione chimica risultante di fase (dissoluzione o deposito, cioè perdita o acquisto di atomi da parte del metallo elettrodo) si localizza alla superficie elettrodica, cioè al contatto metallo/soluzione, ciò nonostante la modificazione stessa è la risultante di due scambi: uno elettronico al contatto intermetallico, e uno ionico al contatto elettrodo.
- 2) Abbiamo visto che gli "energetisti" (Nernst, ecc.) adducevano a sostegno della propria tesi (il contatto intermetallico è da scartare come sede di f.e.m.) le stesse leggi di Volta, secondo le quali in una catena omoterma, interamente metallica, coi conduttori di estremità identici, non c'è f.e.m. risultante: per avere f.e.m. risultante occorre (ma non è sufficiente) introdurre un conduttore elettrolitico, cioè un contatto metallo/soluzione. Noi abbiamo messo in luce che non c'è differenza tra il contatto intermetallico e quello elettrodo o interliquido dal punto di vista energetico: perché allora è necessario un contatto tra un conduttore di prima specie (metallico) ed uno di seconda specie (elettrolitico) per avere una f.e.m. risultante?

Analizziamo dapprima una catena completa, formata solo da conduttori metallici (Fig. 5): a ciascuno dei contatti si ha scambio di elettroni, lavoro di forze di affinità chimica e quindi stabilirsi di una tensione Galvani; ma la tensione risultante è nulla. La ragione sta nel fatto che la specie scambiata ai contatti intermetallici è unica, è sempre l'elettrone, ed i contributi elettrici e chimici portati dai vari contatti sono tali da elidersi, da compensarsi nella catena completa.

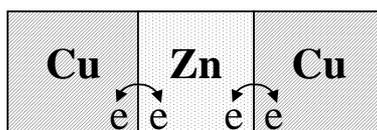


Fig. 5. - Catena completa di soli conduttori metallici

Viceversa, l'introduzione di un conduttore elettrolitico può dare una tensione risultante non nulla per questo motivo: nei conduttori elettrolitici vi sono più tipi di portatori di elettricità (almeno due specie ioniche: positive e negative); tali conduttori rompono perciò la simmetria

degli scambi nella catena, nel senso che la specie scambiata ad un contatto può essere diversa da quella scambiata ad un altro contatto. Può quindi venire in gioco un lavoro chimico risultante ed una tensione elettrica risultante.

In conclusione, da un punto di vista energetico, tutti i contatti sono equivalenti: la funzione del conduttore elettrolitico sta solo nella sua possibilità di rompere la simmetria degli scambi nella catena, e quindi di far sì che il risultato globale in una catena completa non sia necessariamente bilanciato, compensato.

Volta e il problema della sede della f.e.m.

Come ultimo punto riguardo al problema della sede della f.e.m., c'è da chiarire che l'atteggiamento di Volta non è così criticabile, come si potrebbe pensare dalla violenza delle polemiche e degli attacchi mossigli dai suoi oppositori. In realtà, l'atteggiamento di Volta è rigorosamente operativo: egli effettuò un'indagine sistematica ai fini di trovare una pila avente la f.e.m. risultante massima assumendo operativamente come indice dell'efficienza dei contatti la tensione Volta⁷, e quindi non fu certo per un "fortunato errore", come dice Ostwald, che pervenne alla sua scoperta.

La seguente lettera di Volta illustra chiaramente il suo modo di procedere e la sua concezione dei fenomeni galvanici come fenomeni di contatto, per cui contano tutti i contatti interfase, e non solo il contatto intermetallico (come si credette di capire interpretando troppo superficialmente le sue idee).

Lettera di Volta al prof. Gren⁸:

"Tutto infine conferma ciò che ho avanzato e provato in mille maniere, cioè: che il combaciamento di conduttori diversi, singolarmente dei conduttori metallici, compresi le piriti ed altre miniere, e il carbone di legna, che ripongo tutti nella medesima classe dei conduttori metallici, e chiamo conduttori secchi, o di prima classe, il combaciamento, dico, di cotali conduttori tra loro e con altri conduttori umidi, o contenenti qualche umore, che assegno ad una seconda classe, scuote, spinge, incita in qualsiasi modo il fluido elettrico.

Non mi domandate per anco il come ciò segua: basta al presente, che questo sia un fatto, e un fatto generale. Questo incitamento, questa mossa, che vien data al fluido elettrico in virtù di tali combaciamenti, sia attrazione, ripulsione, o impulso qualunque, è differente o ineguale sì per i differenti metalli, che per i differenti conduttori umidi, di maniera che se non la direzione, almeno la forza con cui viene spinto o sollecitato il fluido elettrico è differente qui dove il conduttore A si applica al conduttore B, e là dove si applica a un altro C. Tutte le volte adunque, che in un circolo composto di conduttori se ne trovi od uno della seconda classe interposto a due della prima differenti tra loro ... o reciprocamente uno della prima classe interposto a due della seconda pur diversi tra loro ... in tutti, dico, questi casi si stabilirà, giusta la forza prevalente in un senso o nell'altro, una corrente elettrica. Ecco in che consiste tutto il secreto, tutta la magia del Galvanismo. Ella è semplicemente un'elettricità artificiale che vi gioca mossa dai contatti di conduttori diversi.

Sono questi che propriamente agiscono, i veri motori: né tal virtù compete ai soli metalli, o conduttori di prima classe, come avrebbe forse potuto credersi; ma a tutti generalmente, più o meno, secondo la varia lor natura e bontà, e però in qualche grado anche ai conduttori umidi o di seconda classe.

Attenetevi a questi principi e voi spiegherete tutte le esperienze fatte fin qui... Voi ne inventerete anzi delle nuove e ne predirete il successo, come ho fatt'io, e continuo a fare tutti i giorni; abbandonate questi principi o perdeteli e non troverete più in questo sì vasto campo di sperimenti, che incertezze, contraddizioni, anomalie senza fine, e tutto diverrà un enigma inesplicabile".

⁷ Le denominazioni di tensione Volta e tensione Galvani sono ovviamente posteriori e risalgono alla letteratura tedesca.

⁸ Como I. VIII. 1796, da Opere di A. Volta, Edizione Nazionale, Tomo I, Milano, 1918, pp. 395, 413.

SOME GENERAL CONSIDERATIONS ON REFRACTORY HARD METALS CATHODES (RHM)

Si tratta di un inedito probabilmente dell'inizio degli anni novanta, riguardante possibili sviluppi di nuove celle per la produzione di alluminio utilizzando catodi di ossidi refrattari. Questo lavoro è stato scelto anche per ricordare le importanti ricerche sull'elettrolisi in bagni criolitici svolte da Bruno soprattutto all'inizio della sua carriera.

The introduction of new cathodic materials does not modify the conceptual basis of the Hall-Héroult process, but it does involve significant modifications in the electrolytic apparatus and in the process itself. Moreover, there are complex problems with the supply and costs of appropriate materials as well as the insufficiently developed related technologies. Thus in evaluating the actual possibilities of RHM cells, the three following correlated aspects should be considered: 1. cell design and engineering, 2. process modifications, 3. materials.

1. Cell design and engineering

I will briefly present a few solutions, which have been tested or at least considered, regarding the use of RHM in electrolysis cell. It should first of all be stated that at present, there is no tested solutions ready to be used in industrial situations. Rather, completely new engineering must be developed in relation to the altered conditions in which the process will have to take place, and to the development of the required materials. At present, the main engineering aim is to design and build apparati which allow conducting the testing that is necessary for evaluating said conditions and developing said materials.

So far, there have been two types of applications proposed for RHM in electrolysis cells: 1. as current conductors, in order to establish a direct contact between the liquid metal deposit and the cathodic busbar; and 2. as a cathodic material to be used instead of carbon.

In the first type of application, the most significant property required is electrical conductivity, while in the second, it is the wettability by liquid aluminum. Of obvious importance in both cases will be the chemical, mechanical and thermal properties which allow the material to be used in operating conditions.

The Alcan-Eltech Systems project. The new cathode technology described as "deep pool, non carbon, bottom current exit cathode" can be considered pertaining to the first type of application of RHM.

The cell geometry is similar to that of the ancient mercury type cells used in the chlorine - alkali industry, with insulating bottom and current exit collection units. The effect that these conductors have upon the current distribution in the liquid metal must still be accurately evaluated by means of models (increases in the horizontal component of the current would increase the turbulence of the liquid metal).

The Kaiser-U.S. Department of Energy project. For more than two decades Kaiser Aluminum and Chemical Corporation devoted a significant effort to the development of RHM cathodes. More recently, a project has been set up with the sponsorship of the U.S. Department of Energy for the development of a 40 kA cell with TiB₂ cathodes.

Data relevant to the project have been obtained from a 15 kA cell. The cathode is made of TiB₂ as either plates or rods and its external faces are the active surfaces. The anodes hang from a support that allow them to rotate in order to adjust the anode-cathode distance (ADC). For the design of the 40 kA cell the same geometry is kept.

The Kaiser experience was focused essentially on the study of process modifications.

The De Varda cell (Montecatini project). Its potential advantages (relatively low amperages, high productivity, low energy consumption) stimulated a major development effort during the 1960's.

Early in the 1970's the project was considered impracticable due to technological reasons mainly associated with the lack of appropriate materials at acceptable costs.

The lining material should be a good insulator in order to reduce current losses through non interelectrode paths as much as possible. Since carbon is not suitable for electrodes, RHM and other appropriate materials should be used for cathodes and inert anodes. Recent progress in the field of materials suggests that the previously-mentioned difficulties could be overcome.

2. Process modifications

Whatever the design of a RHM cell, it should operate with a small ACD, a thin film of metal on the cathode, a new electrode geometry and without any significant electromagnetic agitation. These conditions are different to those of a conventional industrial cell and therefore the whole situation should be entirely re-assessed. Unfortunately the information on process modifications in RHM cells currently available is insufficient. The scarcity and high costs of appropriate materials limit the number and the size of experiments. In this context, the Kaiser experience referred to above assumes a great importance: results obtained with various cells during a period of about 20 years have been published and many features of the DE sponsored project are publicly known.

Relevant process modifications may be expected in relation to the following aspects:

1. current efficiency;
2. decomposition voltage of alumina;
3. anode gas bubble behaviour;
4. alumina dissolution;
5. heat balance.

Current efficiency. Any variation in an aluminum electrolysis system that accentuates anode-cathode interaction tends to produce negative effects on current efficiency. Thus at small ACD the losses in current efficiency could balance out the beneficial effects of a lower voltage drop in the electrolytic bath. However the Kaiser experiments suggest that current efficiency at short ACD is not a major problem. In fact in the 15 kA cell with TiB_2 cathodes a current efficiency of 85% has been observed with an ACD of 1.9 cm. The bath temperature was low (about 850 °C), but this choice seems to derive from operational reasons (avoids crust formation, which is necessary to do not obstruct anode movements; reduces corrosion in some components) rather than the need to increase current efficiency.

A current efficiency of 87-88% for cell of 10 kA nominal capacity operating at 970°C and cryolitic ratio of 1.35-1.5 by weight with an ACD of 1.9 cm, is reported too. The TiB_2 cathodes were slightly sloped. The high value of the current efficiency in such unfavourable conditions (high temperature and high cryolitic ratio) is noteworthy even considering the high value of the current density (1.6 A/cm²). Although the electrode geometry is not very different from the conventional (5° sloped to horizontal), changes in the distribution of mass transfer and electrode processes and therefore in the interactions gas-fog can not be excluded.

Further research seems necessary in order to establish the actual relevance of different chemical and electrochemical processes that may affect current efficiency and correlated phenomena.

Decomposition voltage of alumina. The advantages of operating cells at relatively low temperatures are widely recognised. In RHM cells low temperature operation may be necessary in order to keep adequate current efficiency and for appropriate thermal balance conditions without a significant increase in current density. Nevertheless the fact that alumina decomposition voltage increases when the temperature of the electrolyte decreases, must be taken into account. The Kaiser experiments indicate that such an effect can be considerable. In fact, it has been reported that the total decomposition voltage (reversible + overvoltage) increases from 1.7 V at 980 °C to 2.1 V at 800 °C, i.e., 400 mV at a rate of about 2.5 mV/°C. This is considerably higher than that of the reversible decomposition voltage evaluated at about 0.6 mV/°C. The large increase observed can be associated with an electrode overvoltage (anode and/or cathode) the nature of which remains unexplained.

The total decomposition voltage seem to be dependent on the bath composition. The values referred to above were obtained using a bath consisting of an equimolar mixture of lithium and sodium cryolites. The voltage increase observed in similar conditions with potassium cryolites is 50-100 mV less. If low temperature operation were unavoidable, the bath composition would be one of the few variables with which to play.

Anode gas bubble behaviour. Although electrode geometry can have a great influence on electrolytic processes, the horizontal position of the electrodes, with their flat anode surface facing downwards, has always been standard in the design of aluminum reduction cells. The possibility of using wettable cathodes could change this practice since they must have a sloped position. Therefore, electrode geometry becomes another variable to be optimised in cell design.

The structure and geometrical arrangement of the electrodes primarily affect the evolution of the gaseous products of the electrolysis. The configuration of the gaseous mass affects the oxidation rate of the metal fog (and thus the current efficiency) and the active volume of the bath (and thus the voltage drop in the bath). Both kinds of effects are greater at small ACD.

In the Kaiser experiments with TiB_2 pilot aluminum cells, overvoltage effects that can be attributed to gas bubbles were observed and quantified in terms of effective bath resistivity relative to bath resistivity at 5 cm ACD. For example, at an ACD of 1.9 cm the effective bath resistivity was 30-55% higher than at 5 cm ACD. Also the Kaiser experiments with the 40 kA cell having almost vertical cathodes show that the bath voltage drop does not decrease as expected at small ACD and the energy consumption actually realised is higher than expected due to gas bubble effects. An appropriate consideration of such effects therefore seems crucial to the prospects of RHM cells.

Industrial experience with chlor-alkali cells may offer useful hints but successful innovations in this field are certainly not easy to transfer to aluminum technology. Some attempts to facilitate gas elimination have been made with inert anodes. The use of this kind of anode may be necessary to take full advantages of wettable cathodes.

As regards the effects of electrode geometry on current efficiency, the Kaiser results seem to suggest that the geometry does not significantly affect current efficiency. High values of this have been observed with both slightly sloped and near vertical electrodes. Although further research on this matter is necessary, effects of geometry on current efficiency may be expected to be less relevant than the gas bubble overvoltage.

Alumina dissolution. Dissolution of alumina is highly endothermic, as is well known. Alumina dissolution will certainly be more effective when the amount of heat available in the bath is great and when agitation of the melt occurs. Moreover, agitation produces a homogenisation of the alumina concentration in the bath, including the anode-cathode gap, which in industrial cells is relatively large. The situation is less favourable in RHM cells with a short ACD (therefore less heat available) and little agitation of the melt. Normal diffusion deriving from concentration gradients does not seem to be sufficient for a satisfactory homogenisation in acceptable periods of time. Thus, significant amounts of alumina can remain undissolved while the electrolyte in the anode-cathode gap will remain depleted.

The effects deriving from a poor alumina dissolution ought to be investigated in order to establish their actual relevance and to explore alternatives to counteract them (e.g. changes in the bath composition, particle size and γ/α ratio of alumina, appropriate alumina feeding system with mechanical vibrations).

Heat balance. It is clear that in a cell in which the ACD is reduced, the liquid aluminum deposit is eliminated and electromagnetic agitation is nullified, there is a great modification in the heat balance with respect to a conventional cell. It is therefore necessary to completely review the cell design and determine the conditions in which the necessary heat is available for operating the cell itself.

From a qualitative point of view if the ACD is reduced to half of the presently achievable values, enough heat will be made available to run the cell, on the condition that the insulation is improved or the current density is increased. The increase in the latter, however, should be rather small, so as not to raise, at the same time, the specific energy consumption. Thus, for a cell with RHM cathodes, the situation must still be evaluated thoroughly.

The design of a new electrolysis cell always begins from the models that have previously been developed and operated. Consequently, there are certain rather well-known parameters that are used in calculations, and the necessary extrapolations of values and situations can be carried out without great difficulties. For cells with RHM cathodes, however, there is no

tested model to depart from, and many of parameters are difficult to hypothesize. In this case, the design of the cell must be result of systematic research which includes experiments for every different condition (geometry, insulation, contacts, bath characteristics, etc.) and the development of special calculation models which permit the simulation of various situations.

Conclusions. Some process effects, if not appropriately considered, may neutralise to a large extent the advantages of wettable cathodes. Most of these effects are present in conventional aluminium electrolysis but may become critical at short ACD and poor agitation of the melt. The most serious limitation seems to be due to gas bubbles which produce an overvoltage that become larger when the ACD decreases.

Gas bubble effects are well known with aqueous solutions and particularly in the chlor-alkali industry which may offer some hints. However, the particular conditions of aluminum electrolysis make it difficult to adopt similar solutions. In any case, the conception of an electrolytic reactor substantially different from conventional reduction cells seem necessary and the retrofitting of existing plants may be difficult.

It may be preferable that wettable cathodes and related modifications be evaluated in comparison with entirely different alternative processes. None of these seem to offer sufficient advantages at present to justify a significant substitution of Hall-Héroult based technologies in the foreseeable future. Thus, changes related to new electrodes, even radical, still remain attractive and further efforts to make them into a successful innovation appear, for the time being, sufficiently justified.

3. Materials

Identification of the most suitable materials and availability. Titanium and zirconium carbides and borides and particularly TiB_2 , have so far been considered the most suitable materials for substituting cathodic carbon. However, the identification of the most suitable material still remains an open question. In addition to the criteria based upon how well the material meets the necessary requirements, there are other criteria regarding the guaranteed supplies and costs of said materials. The latter also depend upon external factors such as the existence of other fields in which the material can be used, and which would thus contribute to the development of a market for said material. In fact, at the present time, the very limited availability of a suitable material constitutes the major obstacle in the development of RHM cells, and until a solution is found to this problem, pilot scale testing will also be seriously impeded.

Most of the results that have been patented or published contribute to better identifying the properties of the materials as a function of chemical-physical and structural variables, so as to facilitate their sintering (for example, preparation conditions, sintering aids, additives, porosity). So far, these studies do not seem to have contributed to any substantial reduction in the costs of these materials, nor to developing an important market for them. Perhaps the most innovative aspect is represented by the composites made up of a support material (carbon or metal) and a surface coating in RHM. These composites could open up a new path for the use of such materials.

Effective use. The substitution of one material with another presents difficulties (necessarily translated in higher costs) which are associated with the lack of knowledge regarding the overall performance of the new material, as well as the necessary operations for its implementation. In the case in point, carbon has been utilized in electrolysis cells for almost a century, and both its advantages and limitations are well known (for example, its role in the useful life of an industrial cell is judged as being rather good); we know how to work it, how to solder the contacts, how to join one piece to another, etc. Even if a new material were available on the market and even if it met the electrolysis process requirements well, it could not be effectively used without having an equivalent amount of information regarding its overall performance and the necessary operations for its implementation.

A determining factor will be the useful life of the cell. It would seem clear that ceramic material will have a significantly higher cost than the carbon materials presently used. Consequently, the duration of the cell will represent a significant factor in the balancing out

of the price increase, but at the same time, will impose requirements upon the material which will extend well beyond its wettability or electrical conductivity.

As for the operations that are necessary in order to be able to use the materials such as RHM, the following characteristics should be kept in mind: the extreme hardness and brittleness of these materials, their reduced resistance to thermal shock and their oxidability in air. The possibilities of working said materials (cutting, perforating, turning, fitting, soldering) are rather scarce. A particularly important aspect is represented by the electrical contacts where the voltage drops must be minimized and there must be a good seal even at high temperatures. This is one of the aspects that presented considerable difficulties in both the Alcan-Eltech and the Kaiser projects.

Conclusions. In conclusion it seems clear that it will be extremely difficult to develop a RHM cell unless there is a coordinated effort on the part of the aluminum industry and of organizations that are highly qualified in the development of these materials.

Furthermore, since there is no tested model of the new cathode cell, the design of this cell and the development of new materials to be used in it will reciprocally condition one another in the search for a satisfactory solution.

ICMESA: COME E PERCHÉ

Questa memoria, definita da Giulio Maccacaro 'lavoro invalutabile', ricostruisce le cause dell'incidente ICMESA di Seveso e denuncia le relative responsabilità. È stata scritta da Bruno in collaborazione con il Gruppo P.I.A. ('Gruppo di Prevenzione e di Igiene Ambientale' del Consiglio di Fabbrica Montedison, Castellanza) e con il professor Vladimiro Scatturin, ordinario di Chimica Generale e Inorganica nell'Università degli Studi di Milano. È stata pubblicata sul numero di novembre del 1976 della rivista *Sapere* di cui Bruno era redattore. Il testo presentato in questa sede è solo parte di quello originale (e ce ne scusiamo). Non vengono riportate le tabelle delle proprietà delle principali sostanze in gioco, quelle relative ai metodi di preparazione del triclorofenolo diversi da quello dell'ICMESA, e quelle riguardanti la popolazione operaia all'interno della fabbrica, una figura dello schema generale dell'impianto, la scheda con i metodi di preparazione della diossina pura, il glossario, nonché la bibliografia. Per tutto questo si rimanda alla versione originale.

Nell'esaminare la produzione dell'ICMESA, che ha portato al fatto-tragedia-disastro di Seveso, abbiamo avuto occasione di occuparci del modo in cui si articolano le fasi di un'attività produttiva che sia mossa dal solo profitto: quelle della ricerca orientata e della applicazione dei suoi risultati attraverso un uso della forza-lavoro e delle apparecchiature che porta l'impronta dello sfruttamento e della massimizzazione del rischio.

La presa di coscienza di questi due aspetti dell'attività produttiva capitalistica, lo sfruttamento e l'alto tasso di rischio, già maturata nella classe operaia che lavora e vive nella fabbrica, viene crescendo anche tra le popolazioni che vivono nel territorio della fabbrica e che sempre più sono colpite da un'attività produttiva che di esse non ha e non può avere alcun rispetto. Il lavoro che qui presentiamo ha lo scopo di portare un contributo a questa presa di coscienza.

Ci siamo però accorti che per portare questo contributo nel modo più obiettivo era necessario trattare alcuni argomenti con strumenti strettamente tecnici. Ci scusiamo con quei lettori che troveranno qualche difficoltà nell'assimilare il linguaggio che ad essi compete: abbiamo cercato di limitarlo allo stretto necessario e di integrare l'esposizione con qualche delucidazione sui termini adoperati. Non vorremmo che queste difficoltà facessero perdere il filo della trattazione che ci siamo proposta e che vogliamo qui riassumere in termini generali.

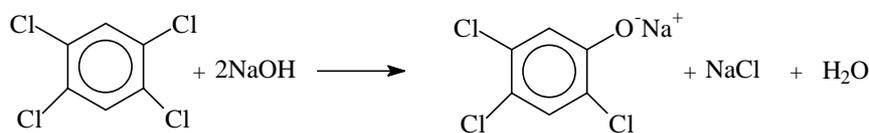
L'attività produttiva viene da noi esaminata dapprima nella sua fase di ricerca, la quale in genere produce i brevetti (nello specifico quelli del triclorofenolo), che sono una sorta di sanzione regolamentata delle scoperte di nuove sostanze o di nuove metodologie per produrle o di varianti significative di metodi esistenti (questo esame permette, tra l'altro, di dar corpo a definizioni come ricerca innovativa e ricerca ripetitiva).

Successivamente esaminiamo la realizzazione di un certo processo nel concreto di una fabbrica (nello specifico la ICMESA), sia per le operazioni che la forza lavoro deve compiere, sia per le modifiche che vengono apportate al processo brevettuale, adattandolo al ciclo produttivo dell'impresa che ha finalità di profitto. Questo esame fa risaltare le componenti di sfruttamento e rischio che dette finalità comportano.

Ancora successivamente si esamina (per lo specifico dell'ICMESA) come queste finalità possono influenzare l'organizzazione padronale della forza lavoro, nella sua divisione classica in operai ed impiegati tecnici e amministrativi. A questo punto si tratta di come sono avvenuti nel concreto dei fatti di Seveso e in precedenza, gli interventi delle istituzioni preposte alla tutela degli interessi della collettività (nel caso specifico gli interventi della Regione, Provincia, Comuni, Servizi di Medicina del Lavoro ecc.), proponendo rapporti tra « esperti » delle istituzioni e gruppo operaio o di popolazione organizzato e metodologie di lavoro di natura diversa da quelle che sono state impiegate e che sono, a nostro parere, negative e non corrette. Finalmente sulla base dell'esame fatto, tiriamo delle conclusioni sulle concezioni antitetiche dei termini « cultura » e « progresso » proprie del sociale e del capitale.

Metodi di preparazione del triclorofenolo

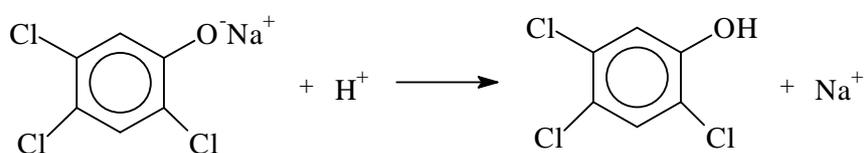
Il 2,4,5-Triclorofenolo, TCF, si ottiene industrialmente per acidificazione del suo sale sodico, preparato per idrolisi alcalina del 1,2,4,5-Tetraclorobenzene, TCB, con idrossido di sodio, idrolisi fatta avvenire in opportuni solventi a temperature superiori a 150°C. Le reazioni responsabili di questa sintesi organica sono le seguenti:



1,2,4,5-Tetraclorobenzene, TCB

2,4,5-Triclorofenato sodico, TCFato di Na

Formazione del Triclorofenato sodico per idrolisi alcalina del Tetraclorobenzene.



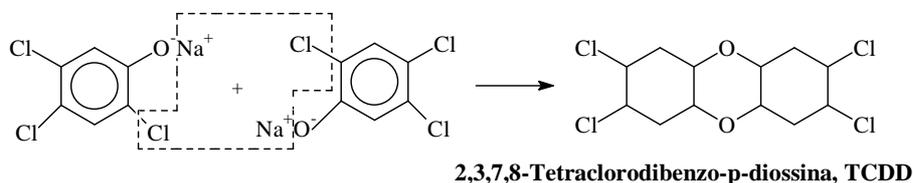
2,4,5 Triclorofenolo, TCF

Formazione del Triclorofenolo per acidificazione del Triclorofenato sodico.

La preparazione del TCF, come descritta in letteratura e riportata nelle due reazioni sopra indicate, consta di un certo numero di operazioni che si possono schematizzare sostanzialmente nei quattro punti della sequenza:

1. Reazione di idrolisi alcalina del TCB.
2. Acidificazione del TCFato sodico.
3. Separazione dei prodotti.
4. Purificazione del TCF grezzo.

Queste operazioni richiedono, in laboratorio, la cura di un operatore che tenga conto di tutti i parametri a cui sottostanno le operazioni sopra indicate, allo scopo di ottenere la massima resa nel prodotto, nel recupero di reagenti o solventi particolarmente importanti o comunque inquinanti o dannosi per l'ambiente: soprattutto cercando di evitare reazioni collaterali che, oltre a diminuire la resa, potrebbero inquinare il prodotto stesso. Nel caso specifico vedi la formazione della 2,3,7,8-Tetraclorodibenzo-p-diossina, TCDD, dal triclorofenato sodico:



2,3,7,8-Tetraclorodibenzo-p-diossina, TCDD

Formazione di Diossina dal Triclorofenato sodico

Usualmente nella letteratura scientifica e nell'insegnamento, queste operazioni vengono riportate parzialmente, comunque in modo completamente 'asettico', quasi che la loro realizzazione pratica, attraverso il lavoro manuale e l'applicazione dell'operatore, siano di secondaria importanza nei confronti della conoscenza astratta del processo.

Questo non tener conto del fattore umano diventa emblematico di una divisione dei ruoli, quando si passa alla produzione industriale di un prodotto (nel caso specifico il TCF), con l'impiego di una forza lavoro considerevole per la realizzazione delle operazioni sopra

indicate. Forza lavoro che viene impiegata a bassi o nulli livelli di conoscenza del processo produttivo globale e delle sue fasi più delicate, dato che le regole per la massimizzazione del profitto richiedono una divisione dei ruoli tale che la conoscenza stia dalla parte di coloro che del processo traggono il «massimo profitto».

Nell'illustrare la sintesi del TCF seguiremo, pertanto, livelli di complessità crescente, partendo da quelli semplici riscontrabili nella letteratura scientifica e nei brevetti e passeremo poi a quelli più aderenti alla realtà e organizzazione del lavoro della produzione industriale.

Uno schema generale a blocchi, comprendente le categorie di operazioni prima accennate, è riportato in Fig. 1 relativamente alla preparazione del TCF; esso è estensibile anche ad analoghe sintesi organiche e ad esso faremo riferimento in seguito quando svilupperemo più in dettaglio le varie categorie.

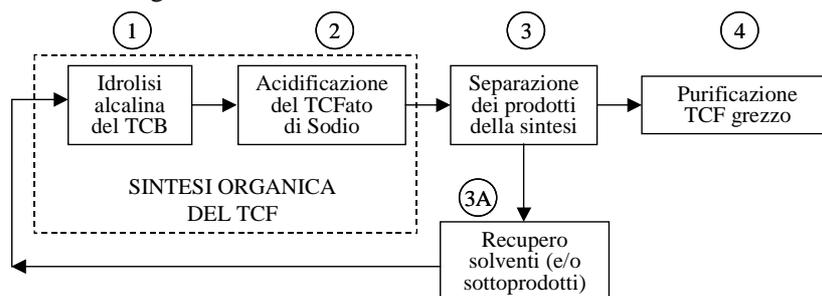


Fig. 1. Schema generale a blocchi della preparazione del TCF.

Su questo schema generale si articolano i brevetti che, sin dal 1914, coprono questo tipo di preparazione. Si tratta principalmente di quelli AGAF (Actien-Gesellschaft für Anilin Fabrikation, 1914), Givaudan (1947), Dow Chemical (1955) e Ringwood Chemical Corp. (1952-56).

In parte d'Europa il brevetto Givaudan è alla base della produzione di TCF, mentre in Germania è usato quello AGAF. Riteniamo che in USA sia abbastanza diffuso anche il procedimento Dow Chemical, nota produttrice di TCF, che ha messo a punto anche altri metodi, varianti del brevetto tedesco e di quello Givaudan. Peraltro anche il brevetto Ringwood Chemical può essere considerato una variante del metodo Givaudan. Altri metodi riscontrabili in letteratura sono pure varianti dei brevetti sopra indicati.

Il metodo Givaudan (con varianti) è stato applicato oltre che dalla ICMESA in Meda (Milano), anche dalla Fine Chemicals Units of Coalite and Chemical Products Ltd, Bolsover, Derbyshire (Inghilterra).

Entrambe queste industrie sono state sede di «incidenti» gravi nella produzione di TCF (quella inglese nel 1968), ma ad esse sono da aggiungersi altre che hanno pure subito grossi «incidenti»: negli Stati Uniti (1949 e 1964), in Germania (ben noto quello della BASF a Ludwigshaven nel 1953, e altri due sono pure conosciuti) in Olanda (nel 1963 alla Philips Duphar di Amsterdam). Una indagine epidemiologica condotta su lavoratori cecoslovacchi addetti alla produzione di policlorofenoli, si è conclusa con la chiusura, nel 1968, della produzione, in quanto altamente tossica.

Qui di seguito viene descritto nella Fig. 2 il procedimento del brevetto AGAF, che riporta indicazioni sulla idrolisi alcalina, ma dà per scontate le informazioni sulle operazioni di acidificazione, separazione/recupero e sulla purificazione del prodotto.

Nella Tab. I⁹ che segue vengono riportati, da brevetto, i rapporti molari tra i reagenti e le condizioni operative di temperatura, pressione, durata della reazione d'idrolisi alcalina.

⁹ Per questa tabella, come pure la tabelle II, III e IV e V che non sono qui riportate, si rinvia alla nota originale.

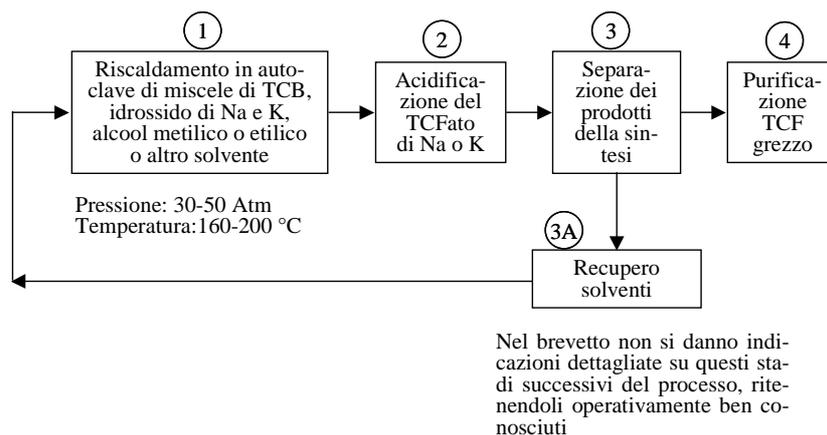


Fig. 2. Schema a blocchi del brevetto AGAF per la preparazione del TCF.

Nel brevetto Givaudan sono contenute informazioni sulle quattro categorie di operazioni necessarie per la produzione di TCF. Questo ci permetterà un confronto più accurato con il procedimento impiegato all'ICMESA ed una analisi più dettagliata delle analogie e differenze.

In Fig. 3 vengono riportate, per i vari punti da 1 a 4, dello schema generale di Fig. 1, le operazioni contenute in ciascuno di essi, come desunte dal brevetto Givaudan.

La Tab. II riporta in dettaglio, per i due esempi contenuti nel brevetto Givaudan, i rapporti molari tra reagenti e solventi (riferimento TCB) e le condizioni operative, a cui si aggiunge la valutazione di fine reazione d'idrolisi e le rese in TCF.

Il brevetto della Ringwood Chemical Corporation si può considerare una variante di quello Givaudan, basata sull'uso, assieme ad un solvente poliossidrilato (alcool contenente due o più gruppi ossidrilici OH), di un solvente «inerte» capace di trascinare l'acqua durante la distillazione (azeotropo). L'idrolisi alcalina, l'acidificazione e le altre operazioni vengono effettuate come nel processo Givaudan, con qualche variante nelle condizioni. In Tab. III sono riportati i dati di rapporto molare e delle condizioni in cui si opera durante la idrolisi secondo il Brevetto Ringwood (che rimanda poi alle operazioni usuali, per la acidificazione ecc.).

Il metodo Ringwood serve anche per preparare altri polialogenofenoli.

Il brevetto Dow Chemical si scosta dai precedenti per l'assenza di solventi organici e per l'uso di soluzioni acquose di soda caustica, NaOH, abbastanza diluite nella idrolisi di TCB.

Quest'ultima viene condotta a temperature elevate e in autoclave, alle pressioni che competono alle sostanze reagenti a quelle temperature.

Procedendo in questo modo si riducono notevolmente i tempi di reazione, anche se le rese in TCF lasciano a desiderare, soprattutto per la presenza di «impurezze», deducibile dalle indicazioni in brevetto.

Le temperature a cui si portano le miscele di reazione sono di 225-300°C; a queste temperature, miscele con TCB di soluzioni al 2-10% di soda caustica (con rapporti molari NaOH: TCB da 1,8 a 4,5), sotto agitazione e sotto pressione (da 30 a 100 Atm), danno il triclorofenato sodico in 6-120 minuti.

Nella Tab. IV, colonne IV-1, IV-2, IV-3, IV-4 sono riportati i dati del Brevetto Dow Chemical, secondo lo schema adottato per le precedenti tabelle.

Nella prima colonna si mette in risalto che il TCF ottenuto non corrisponde al TCB consumato, nella seconda si mette in evidenza l'influenza sulla resa in TCF della temperatura d'idrolisi e della durata della reazione. Nella terza colonna si riporta l'influenza della diluizione della soda sulle rese in TCF ed infine nell'ultima, l'influenza, sempre su queste rese, del rapporto NaOH: TCB.

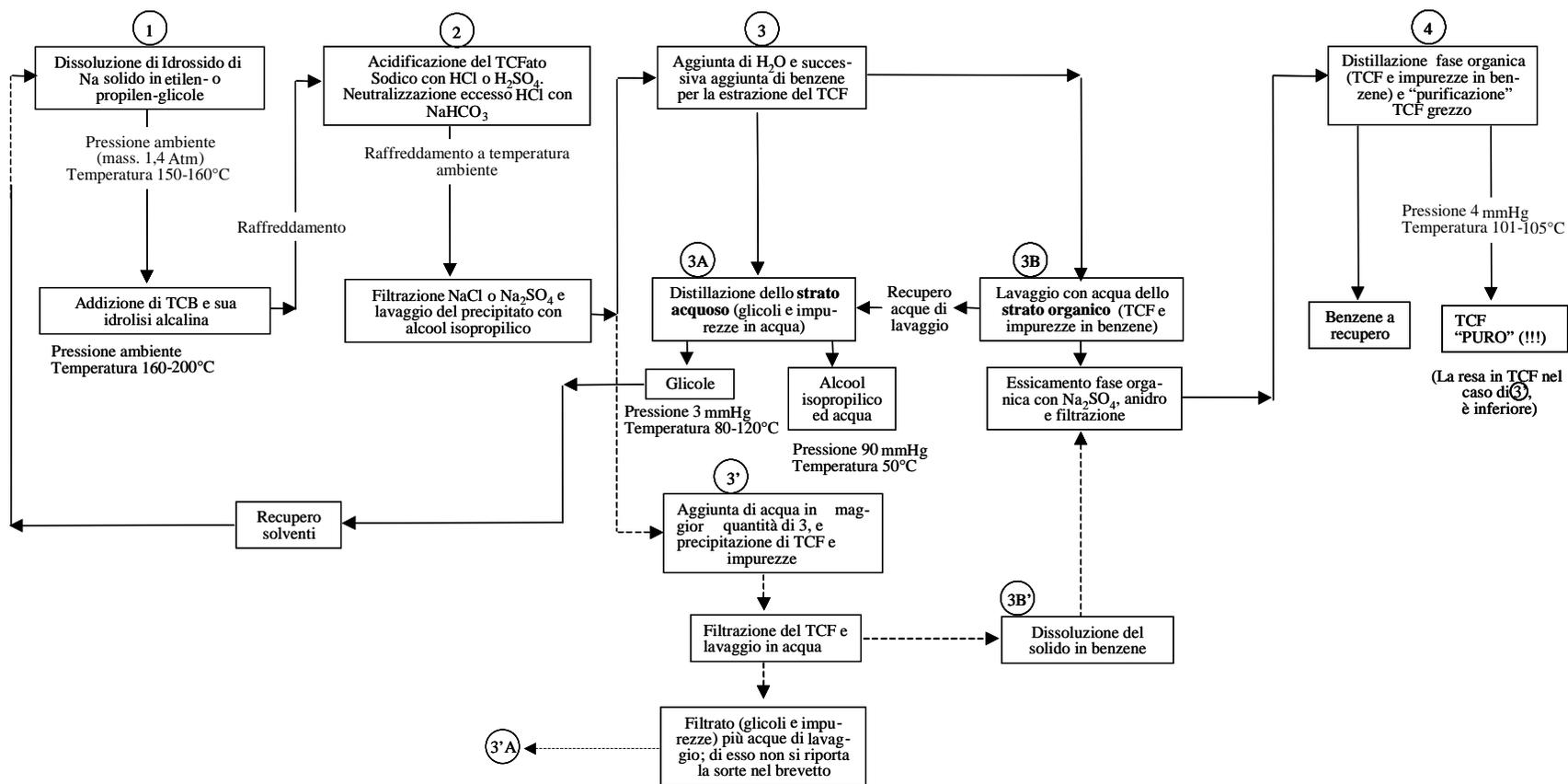


Fig. 3. Schema a blocchi del brevetto Givaudan per la preparazione del TCF

Processo ICMESA per la preparazione del TCF

Il ciclo produttivo adottato dalla ICMESA (Industrie Chimiche di Meda Società Azionaria) di proprietà della Hoffmann-La Roche attraverso la consociata Givaudan, è riportato in Fig. 4 dettagliato in tutte le sue fasi. Nella figura sono colorati come da legenda i blocchi di operazioni corrispondenti ai punti da 1 a 4 dati in precedenza.

Lo schema si riferisce a un ciclo standard completo, usualmente iniziato alle 6,00 del mattino e ultimato dopo 24 ore circa. In esso sono contenute anche le operazioni discontinue effettuate periodicamente sui sottoprodotti del processo.

Nella Tab. V sono riportati i rapporti molari riferiti al TCB e le condizioni operative in uso alla ICMESA.

Mettiamo subito in evidenza¹⁰ che il recupero dei solventi xilene ed etilenglicole è effettuato appena ultimata la idrolisi alcalina del TCB per quanto riguarda l'etilenglicole e addirittura nel corso della idrolisi per quanto riguarda gran parte dello xilene e parte dell'etilenglicole, anziché al punto 3A dello schema generale e di quello del brevetto Givaudan (vedi Fig. 1 e Fig. 3) e cioè dopo la reazione di acidificazione.

Ritourneremo su questo punto dopo la descrizione dettagliata delle operazioni svolte dai lavoratori nella produzione di TCF alla ICMESA, descrizione che ha lo scopo di far vedere come si articolano l'organizzazione del lavoro attorno allo schema 'asettico' di una produzione chimica, e, ben più importante, quello di evidenziare i disagi, le nocività, i rischi, le difficoltà e il supersfruttamento a cui sono sottoposti i lavoratori stessi in ogni fase del processo produttivo. Pensiamo di contribuire a spiegare ciò che avveniva alla ICMESA e ciò che è accaduto il 10-7-76 alle ore 12,35, descrivendo quanto segue.

1. Reazione di idrolisi alcalina del TCB

L'operaio turnista, dopo due ore durante le quali riordina il reparto, comincia circa alle ore 8,00 le lavorazioni di carica solventi e prodotti nel reattore di idrolisi. L'altro reattore esistente nel Reparto B è quello di acidificazione, come da schema di Fig. 5.

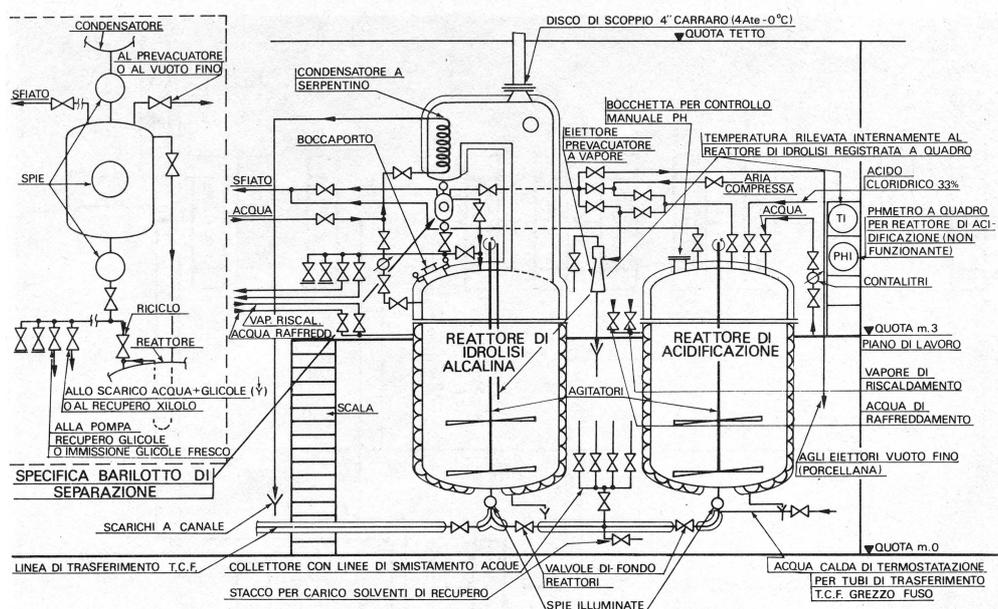


Fig. 5. Schema dei due reattori di idrolisi alcalina e di acidificazione usati alla ICMESA per la produzione del TCF.

¹⁰ Non viene riportata la fig. 4 che dà lo schema del ciclo produttivo del TCF alla ICMESA dettagliato in tutte le sue fasi.

Accertatosi che tutte le valvole e il boccaporto sul reattore di idrolisi siano chiusi, applica una depressione allo stesso tramite un prevacuatore, aprendo la valvola del vapore a 12 atmosfere effettive, Ate, che va all'eiettore prevacuatore. Quindi, attrezzato lo stacco esistente sul tubo che collega i due reattori con manichetta flessibile in Poliax munita sul terminale di un rigido, inizia a caricare lo xilene di recupero dal contenitore da 1.000 litri, dove detto solvente era stato scaricato durante la preparazione precedente.

La stessa operazione viene ripetuta per caricare l'etilenglicole di recupero, contenuto in un altro serbatoio da 1.000 litri.

Lo stesso operaio inizia poi a caricare il glicol etilenico fresco, presente in un serbatoio apposito da 50.000 litri, esterno al Reparto, tramite una pompa pilotata all'interno del Reparto B, previa apertura della valvola sul serbatoio, di quelle prima e dopo la pompa, di quelle prima e dopo il contalitri, della valvola sul collettore al reattore di idrolisi e di quella di linea.

L'intera carica di etilenglicole fresco più quello di recupero, più xilene di recupero, ammonta a circa 3.000 litri.

Lo xilene viene quasi interamente recuperato in ogni preparazione e ogni 2-3 preparazioni viene integrato con 50 litri di fresco, per una carica totale di 800-90 litri, misurati a parere dell'operatore, per mancanza di strumentazione.

Chiuso lo stacco sulla valvola di fondo del reattore d'idrolisi, l'operaio turnista sale sull'impalcato, a quota 3 metri circa, attacca la agitazione per mezzo della pulsantiera adiacente al reattore; scarica il vuoto del reattore aprendo la valvola di sfiato (2 pollici) esistente sul barilotto di separazione che si trova tra il condensatore a serpentino e il riciclo sul reattore (vedi indicazioni in fig. 5).

Quando l'interno del reattore si trova a pressione atmosferica (controllata su manometro a orologio esistente sul reattore), l'operaio allenta i golfari (galletti circolari) ed apre il boccaporto che è incernierato. Quindi richiude la valvola di sfiato e riattacca il vapore sull'eiettore prevacuatore per avere una leggera corrente d'aria attraverso il boccaporto.

A questo punto della lavorazione interviene l'operaio a giornata che, con carrello elevatore, porta a quota metri 3 un bancale di TCB da 1.000 kg. (20 sacchi da 50 kg.), sale anch'egli sull'impalcato e insieme con l'operaio turnista porta un sacco per volta sul bordo del boccaporto. Appoggiatolo, uno dei due pratica una apertura sul sacco stesso con un coltello e quindi si versano, con queste modalità, i 20 sacchi di TCB nel reattore d'idrolisi.

Le stesse operazioni si effettuano con un altro bancale di 1.000 kg. di TCB e con un bancale di 1.080 kg. di soda caustica in scaglie o perle (27 sacchi da 40 kg.), completando così il carico del reattore. I bancali di TCB e NaOH vengono portati ogni mattina in reparto dal carrellista del magazzino materie prime.

I due operai, terminata la carica dei solidi, chiudono il boccaporto, stringono i golfari e chiudono il vapore a 12 Ate all'eiettore prevacuatore.

Per ogni lavorazione di TCF, iniziando il lavoro alle 6,00 del mattino, per le operazioni sinora descritte di sistemazione del reparto, di carico solventi e reagenti nel reattore occorrono circa 5 ore e mezza. Si sono così raggiunte le 11,30 e l'operaio turnista si reca a mangiare.

A questo punto l'operaio a giornata rimasto lava con una manichetta collegata preventivamente alla linea dell'acqua l'esterno del cielo del reattore e il piano dell'impalcato (piano di lavoro a quota 3 metri) per eliminare le polveri sollevatesi durante il caricamento dei solidi. Con la stessa manichetta lava, inoltre, il pavimento del reparto, convogliando le acque in un canale semicircolare, corrente internamente ai muri perimetrali del reparto. Queste acque vanno all'impianto esistente per il trattamento acque e successiva decantazione delle stesse: impianto non funzionante da circa un anno. L'acqua rimasta sul pavimento del reparto asciuga 'naturalmente'».

L'operaio turnista, tornato in reparto e salito sull'impalcato, inizia il riscaldamento del reattore di idrolisi aprendo il vapore (a 6 Ate se si sta utilizzando il vapore a 12 Ate per la distillazione del TCF grezzo, in caso contrario a 12 Ate). Quindi, sceso dall'impalcato, apre manualmente lo scarico delle condense e la valvola di invio acqua fredda al condensatore del

sistema di distillazione installato sul reattore (vedi indicazioni in fig. 5). Queste acque di raffreddamento vengono scaricate in fogna tramite canale.

Dopo circa 1 ora, il reattore raggiunge la temperatura di innesco della distillazione dell'azeotropo (miscela costituita essenzialmente da xilene e acqua, con temperatura di distillazione inferiore a quella dei due componenti puri. Cilene ed acqua sono praticamente immiscibili allo stato liquido. La miscela contiene pure del glicol etilenico trascinato).

L'operaio controlla la temperatura del reattore d'idrolisi su un registratore a quadro esistente vicino ai due reattori (come si è già detto, uno è quello in cui sta avvenendo l'idrolisi alcalina, l'altro è quello che sarà utilizzato per la successiva acidificazione - Reattore di acidificazione); apre la valvola sul collettore a valle del barilotto di separazione e quella di riciclo sul reattore (vedi il dettaglio in fig. 5), facendo riciclare il distillato per circa 20 minuti.

Gli scarichi del collettore a valle del barilotto di separazione sono:

- 1 scarico acqua - glicol etilenico (che va in fogna), usato anche per lo scarico dello xilene nel suo contenitore di ricupero;
- 1 scarico glicol etilenico (che porta al suo contenitore di recupero da 1.000 litri);
- 2 scarichi ciecati (che venivano usati durante la produzione di terpenile ed antranilati).

L'operaio turnista, dopo il suddetto riciclo di 20 minuti dell'azeotropo, chiude sia la valvola di riciclo sul reattore che quella del collettore a valle del barilotto. Procedendo con il riscaldamento mediante regolazione manuale della valvola ingresso vapore, lascia riempire di distillato il barilotto di separazione. L'acqua e lo xilene condensati nel barilotto si smiscelano in due strati: lo xilene per la sua minore densità nello strato superiore, l'acqua in quello inferiore.

Aperta, allora, la valvola sul collettore e quella di scarico acqua (acqua contenente fino al 15% di glicol etilenico) l'operaio invia la stessa nel canale esistente sul pavimento per il convogliamento acque reflue (lo stesso delle acque di lavaggio piano di lavoro-pavimento). Da una spia esistente sotto il barilotto prima della valvola del collettore, l'operaio osserva quando termina di scaricare l'acqua: a questo punto chiude la valvola di scarico acqua e decide a proprio parere, in base alla temperatura dello sfiato del barilotto di separazione (valutata appoggiandovi una mano), se riciclare nel reattore lo xilene contenuto nel barilotto (aprendo la valvola di riciclo sul reattore) oppure se spurgarlo nel contenitore di recupero xilene (aprendo la valvola di scarico xilene).

Durante la reazione di idrolisi e fino al suo esaurimento, a 15 minuti circa di spurgo acqua seguono mediamente 15 minuti di spurgo a riciclo solventi.

Quando si sono spillati circa 800 litri di distillato, contenenti circa il 15% di glicol etilenico e acqua proveniente dalla idrolisi e dalla condensazione del glicol etilenico e di tri- e polietilenglicoli, non si ha più formazione di due strati nel barilotto di separazione e si ritiene così ultimata la reazione di idrolisi del TCB. Si distilla allora il rimanente xilene, inviando il distillato nel contenitore di recupero da 1.000 litri. Questo distillato contiene anche una certa quantità di glicol etilenico che pure forma azeotropo con lo xilene.

A circa 150°C, osservati al registratore a quadro, cessa praticamente la distillazione dello xilene e l'operaio turnista inizia, a questo punto, il recupero del glicol etilenico. A questa fase della preparazione del TCF si sono raggiunte circa le ore 17 oppure 19, a seconda degli inconvenienti di lavorazione incontrati dall'operaio. Per esempio, data l'assenza di strumentazione di controllo del riscaldamento, a seguito dell'apertura della valvola del vapore con apporto di calore maggiore del necessario, può aversi ebollizione violenta con trascinarsi di cristalli di TCB che vanno ad intasare il condensatore per cui si richiede una aggiunta e riciclo di xilene sul condensatore, per riportare il TCB nel reattore.

1a Distillazione e ricupero del glicol etilenico¹¹

Per queste operazioni l'operaio procede nel seguente modo: chiude la valvola sul collettore a valle del barilotto, apre la valvola di riciclo sul reattore, chiude la valvola di sfianto sul barilotto, apre pian piano la valvola del vapore a 6 Ate sugli eiettori (a tre stadi) di porcellana per vuoto fino, installati sull'impalcato (il vapore è portato a 3 Ate tramite riduttore) e quindi apre l'acqua sull'eiettore ad acqua a valle dei tre eiettori di porcellana (l'acqua perviene tramite pompa a pressione superiore a quella di rete).

L'operaio applica al reattore d'idrolisi il vuoto fino, pian piano e manualmente (valvola sul barilotto, vedi Fig. 5) e si inizia così la distillazione del glicol etilenico.

Il glicol distillato e condensato viene riciclato nel reattore per circa 5 minuti, quindi, aperta la valvola sul collettore sotto il barilotto, attaccata la pompa di asportazione del glicole e aperta la valvola di scarico del glicol etilenico, si inizia il travaso dello stesso nel contenitore da 1.000 litri per il suo recupero.

Il vuoto fino applicato al reattore d'idrolisi per la distillazione del glicole oscilla da una pressione residua di circa 20 mm Hg all'inizio della distillazione fino a 60-70 mm Hg al suo termine.

La temperatura di distillazione inizia da quella raggiunta alla fine di distillazione xilene (circa 140-150°C) e giunge a circa 175°C (lettura sul registratore a quadro al termine della distillazione del glicole).

L'innalzamento della temperatura è regolato, a parere dell'operaio turnista, in base al flusso di glicole condensato, uscente dal barilotto di separazione. Questo flusso deve essere mantenuto tale da terminare la distillazione nel tempo stabilito e ciò avviene con l'intervento dell'operaio che apre man mano, manualmente, la valvola di ingresso del vapore a 12 Ate nella camicia del reattore. Alla fine della distillazione quest'ultima valvola è tutta aperta.

Si sono raggiunte, con queste ultime operazioni, le ore 22-24.

2. Reazione di acidificazione

Terminata la distillazione del glicole l'operaio chiude la valvola del vapore di riscaldamento a 12 Ate.

Il turnista aveva fatto pervenire nel reattore di acidificazione adiacente a quello di idrolisi circa 3.000 litri di acque recuperate dai lavaggi della preparazione precedente. Queste acque vengono travasate da un serbatoio di stoccaggio. Mantenendo il reattore d'idrolisi sotto vuoto, l'operaio apre la valvola di aria compressa a 4 Ate sul reattore d'acidificazione, mettendolo in leggera pressione (regolata manualmente attraverso la valvola d'ingresso dell'aria compressa).

Quindi il turnista apre lentamente la valvola di collegamento dei due reattori, dopo aver precedentemente aperto l'acqua di raffreddamento in camicia del reattore di idrolisi.

Questa operazione è delicata, in quanto si ha forte sviluppo di vapore d'acqua, data la temperatura ancora elevata della massa idrolizzata, nonostante il raffreddamento del reattore d'idrolisi per mezzo dell'acqua in camicia.

Trasferiti in quest'ultimo i 3.000 litri di acque di lavaggio di recupero, l'operaio stacca il vuoto chiudendo la valvola del vapore agli eiettori di porcellana e quella dell'acqua all'eiettore relativo; chiude l'aria compressa al reattore d'acidificazione, apre il vapore

¹¹ In questa fase della preparazione del TCF sembra sia avvenuto 'l'incidente' delle ore 12,35 del 10 luglio 1976, per rottura del disco di scoppio (vedi fig. 5) che ha portato alla fuoriuscita dei sottoprodotti della reazione 'esplosiva'. La distillazione del glicoletilenico sembra fosse in gran parte avvenuta quando si è prodotta la 'emissione'. Alla data di consegna del manoscritto non si è ancora provveduto ad analizzare i componenti della massa rimasta nel reattore dopo l' 'esplosione'. Questa analisi dovrebbe permettere di valutare la qualità e le quantità relative delle sostanze che hanno inquinato il territorio e avvelenato le popolazioni: in particolare la quantità di diossina diffusa sull'area circostante.

all'eiettore prevacuatore per mettere quest'ultimo reattore sotto vuoto, apre infine l'acqua di raffreddamento in camicia per quest'ultimo reattore.

Tolto il vuoto al reattore d'idrolisi e messo in leggera pressione aprendo la valvola dell'aria compressa, l'operaio turnista scende sotto l'impalcato, apre la valvola di collegamento tra i due reattori (vedi fig. 5) e trasferisce nel reattore d'acidificazione la massa di triclorofenato sodico con l'acqua di diluizione. Al termine dell'operazione chiude le valvole di fondo per il collegamento.

A questo punto mette sotto agitazione il contenuto del reattore di acidificazione e, tramite telefonata al Reparto F, fa pervenire acido cloridrico in soluzione al 33% (sottoprodotto del Reparto F) per l'acidificazione dei prodotti di reazione. Infatti presso il Reparto F è installato un apposito serbatoio per l'acido cloridrico al 33%; alla telefonata del turnista del Reparto B, un operaio del Reparto F apre la valvola del serbatoio di acido cloridrico, le valvole prima e dopo la pompa di trasferimento e avvia la pompa di trasferimento dell'acido. Al quadro del Reparto F è inserita la pulsantiera della pompa dell'acido. Ad acidificazione avvenuta la pompa di trasferimento acido è spenta dal Reparto B: si ha accensione della spia a quadro nel Reparto B quando l'operaio del Reparto F inserisce la pompa e viceversa si ha accensione della spia nel Reparto F quando viene disinserita la pompa dal Reparto B.

L'acido pervenuto nel reattore di acidificazione opera la trasformazione del fenato in triclorofenolo: l'operaio controlla l'andamento della acidificazione attraverso una 'misura' del pH effettuata 'immergendo un bastone nella massa sotto agitazione ed, estrattolo, appoggiandolo ad una cartina indicatrice universale'. Questa operazione è più volte ripetuta sino ad indicazione $\text{pH} = 3$ da parte della cartina. Durante l'operazione di acidificazione, il corrispondente reattore è raffreddato dall'acqua in camicia, dato che la reazione è notevolmente esotermica. In assenza di strumentazione l'operaio turnista controlla lo sviluppo di calore della acidificazione, chiudendo più o meno la valvola di immissione della soluzione di acido cloridrico.

3. Separazione del TCF

A questo punto della lavorazione l'operaio turnista stacca l'agitazione nel reattore di acidificazione, lasciando decantare la massa per circa 10 minuti: il TCF separatosi al fondo è fuso e va trasferito nel reattore di idrolisi per i successivi lavaggi e trattamenti.

A tale scopo, aperta la valvola dell'aria compressa nel reattore di acidificazione (regolazione manuale della pressione), collegato il reattore di idrolisi al vuoto del prevacuatore (apertura della valvola sul barilotto di separazione), l'operaio turnista scende sotto l'impalcato e mette in collegamento i due reattori con l'apertura delle valvole di fondo, trasferendo così il TCF fuso nel reattore d'idrolisi. La fine del trasferimento del TCF è osservata da spia che si trova prima della valvola di fondo del reattore di acidificazione: infatti al sopraggiungere delle acque acide-saline contenenti sostanze organiche disciolte e disperse, si osserva un cambiamento di colorazione visibile alla spia da scuro a chiaro-rossastro. Le acque acide-saline rimaste nel reattore di acidificazione, vengono dall'operaio scaricate in fogna tramite apposito canale, dopo aver chiuso le valvole di collegamento al reattore d'idrolisi.

A questo punto iniziano i lavaggi del TCF grezzo; per questo, terminato lo scarico in fogna e chiusa quindi la valvola sul collettore di smistamento e la valvola di scarico acqua, l'operaio risale sull'impalcato e apre la valvola di linea acque di lavaggio sul reattore di idrolisi, quelle prima e dopo il contalitri, nonché la valvola di intercettazione acqua ai due reattori. In questo modo l'operaio fa pervenire nel reattore d'idrolisi (sotto agitazione) circa 700 litri di acqua di lavaggio del TCF: dopo circa 10 minuti di agitazione, lascia decantare la massa per altri 10 minuti. Se la temperatura tende a scendere sotto i 70°C durante questa operazione (temperatura letta al registratore a quadro), l'operaio riscalda la massa aprendo un poco la valvola del vapore in camicia. Al termine di questa decantazione, si trasferisce il TCF fuso nel reattore di acidificazione, mettendo in depressione quest'ultimo (solita apertura di valvola al prevacuatore sull'impalcato) e in leggera pressione il reattore di idrolisi (solita apertura aria compressa sull'impalcato) e aprendo quindi le valvole di fondo di collegamento dei due

reattori, situate, però, sotto l'impalcato. Il controllo della fine del trasferimento TCF è effettuato tramite spia (vedi sopra). Si chiude allora la valvola di fondo del reattore di acidificazione, si apre quella sul collettore di smistamento e quella sulla linea che va al serbatoio di acque lavaggio, svuotando in questo il contenuto in acqua di lavaggio del reattore d'idrolisi.

Ogni volta le acque di lavaggio nel serbatoio di recupero da 7500 litri. D'altra parte con questo numero di lavaggi, le acque dell'ultimo si trovano nel reattore di acidificazione e il triclorofenolo fuso in quello di idrolisi.

L'operaio aggiunge, a questo punto e tramite vuoto, altra acqua di lavaggio, prelevata dal serbatoio di recupero acqua, nel reattore di acidificazione, sino a raggiungere circa 3.000 litri. Si prepara così questo reattore per la successiva diluizione e raffreddamento della massa di reazione d'idrolisi delle produzioni successive di TCF (vedi all'inizio del punto 2 - *Reazione di acidificazione*). Si tenga presente che le acque di lavaggio, recuperate in apposito serbatoio, vengono periodicamente trattate (se occorre anche durante la reazione di idrolisi) nel reattore di acidificazione con circa 50-100 litri di xilene fresco per recuperare il TCF presente nell'acqua. La soluzione xilenica viene utilizzata nelle normali lavorazioni, mentre le acque residue si eliminano in fogna tramite canale.

4. *Purificazione del TCF grezzo attraverso distillazione*

Il TCF grezzo fuso rimasto nel reattore di idrolisi dopo l'ultimo lavaggio, viene inviato dall'operaio turnista, aprendo la valvola dell'aria compressa, al serbatoio di reparto per lo stoccaggio. Per questo l'operaio scende sotto l'impalcato, apre la valvola di fondo del reattore d'idrolisi, quella sul collettore di smistamento, quella di linea al serbatoio di stoccaggio e infine quella sul serbatoio.

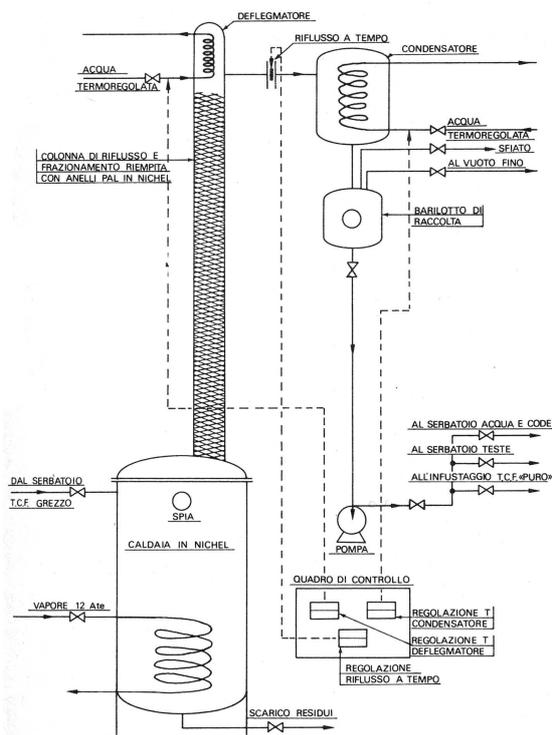


Fig. 6. Schema della apparecchiatura di distillazione usata dall'ICMESA per la 'purificazione' del TCF

Le linee di trasferimento TCF e quelle inerenti alla successiva distillazione sono tutte incamiciate con circolazione di acqua calda (prodotta con scambiatore a fascio tubiere acqua-vapore oppure riscaldata in circuito chiuso con resistenza elettrica); analogamente dicasi per i serbatoi, le pompe, le valvole e le spie. Il riscaldamento è necessario per evitare la solidificazione del TCF fuso (p.f. 63-65°C).

L'apparecchiatura di distillazione consta di una caldaia in nichel, di una colonna a ricadere riempita di anelli PAL pure in nichel, di un deflemmatore in testa alla colonna, di un condensatore a serpentino e successivo barilotto di raccolta. Lo schema del distillatore è riportato in Fig. 6.

L'apparecchiatura è regolabile per quanto riguarda la temperatura del deflemmatore e del condensatore, a mezzo di dispositivo, aggiustabile a quadro, che permette di ottenere acqua alle temperature desiderate per scambio termico con vapore in fascio tubiere e ciò al fine di controllare la condensa in deflemmatore e condensatore.

Inoltre è regolabile, tramite un dispositivo pure aggiustabile a quadro, il tempo durante il quale i vapori di TCF, che si frazionano nella colonna e nel deflemmatore, rifluiscono in caldaia, rispetto al tempo in cui invece passano al condensatore e si trasformano in TCF fuso che viene asportato dalla pompa. Con quest'ultimo dispositivo si regola, in definitiva, il rapporto di riflusso.

Detto questo vediamo le operazioni effettuate dall'operaio turnista addetto alla distillazione.

Accertatosi che siano chiusi tutti gli sbocchi della caldaia di distillazione, applica il vuoto all'apparecchiatura, aprendo il vapore a 12 Ate sui tre eiettori in serie per vuoto fino e anche la valvola sul barilotto a spia, a valle del condensatore del distillatore.

Il caricamento in caldaia del TCF grezzo si controlla attraverso una spia posta sulla stessa: quando il prodotto arriva a livello della spia (riempimento 8/10 del volume della caldaia, pari a circa 1.800 litri) l'operaio chiude la valvola di ingresso TCF in caldaia e quella sul serbatoio stoccaggio TCF. Quindi apre gradualmente il vapore di riscaldamento caldaia, a 12 Ate, nonché il circuito di raffreddamento ad acqua fredda del serpentino del condensatore.

Inizia così la distillazione, sotto vuoto, dell'acqua contenuta nel TCF grezzo. L'operaio appena si accorge, attraverso la spia del barilotto a valle del condensatore, che l'acqua sta distillando, apre la valvola sotto la spia e accende la pompa che invia questo distillato a un serbatoio recupero acqua e code di distillazione (per queste ultime vedi più avanti). Durante la distillazione dell'acqua, l'operaio osserva la temperatura (registrata a quadro) in testa all'impianto, temperatura che deve essere intorno a 70°C.

In genere viene distillata una quantità d'acqua pari a 200-400 litri, che viene raccolta nel serbatoio recupero acqua e code di distillazione, della capacità di 5000 litri. La fine della distillazione dell'acqua è controllata dalla spia che si trova a valle del barilotto.

A questo punto l'operaio aumenta la temperatura in caldaia, agendo manualmente sulla valvola ingresso vapore a 12 Ate, mentre il vuoto, procurato dai tre eiettori in serie e rilevato da un manometro a U a mercurio, sale a circa 20 mm Hg. Inoltre regola manualmente a quadro le temperature di condensa del deflemmatore e del condensatore il rapporto di riflusso. Incomincia così la vera e propria distillazione del TCF nelle fasi 'teste-puro-code-residuo in caldaia'. Va tenuto presente, al riguardo, che la distillazione del TCF grezzo, controllata nel modo suddetto, non dà, nelle sue fasi, separazione completa dei componenti: ogni fase del distillato contiene impurezze, magari in grado diverso ma sempre presenti.

Le condizioni operative della distillazione del TCF per la fase 'teste' sono: temperatura in caldaia 155°C (rilevata quadro), nella testa della colonna 110-120°C (rilevata a quadro), durata della distillazione teste circa tre quarti d'ora. Le teste sono raccolte in apposito serbatoio stoccaggio teste di 3.000 litri.

L'operaio, ultimata la distillazione delle teste, apre la valvola di invio TCF 'puro' all'infustaggio, il quale avviene con le seguenti modalità: i fusti stoccaggio da 200 litri cad. vengono messi manualmente su una bilancia, al di sotto dello spurgo del TCF puro fuso, uscente a circa 80°C. Coassialmente a tale spurgo è montata una bocchetta collegata a un ventilatore che serve ad asportare i fumi di TCF mentre avviene l'operazione, inviandoli all'esterno del capannone del reparto B. Questo sistema è inadeguato sia per l'operaio che infusta, che resta comunque esposto ai vapori, sia per coloro che ricevono i vapori effluenti all'esterno.

Durante la fase distillazione 'TCF puro' l'operaio controlla a quadro che la temperatura in caldaia si mantenga intorno ai 170°C (agendo manualmente, se occorre, sulla valvola invio vapore a 12 Ate) e che la temperatura in testa alla colonna resti sui 120-125°C, (agendo sul dispositivo di regolazione della temperatura del deflemmatore e del condensatore).

Quando l'operaio ha spillato circa 5 fusti di 'TCF puro', preleva un campioncino (in una boccetta di vetro) da inviare ad analisi gas-cromatografica e, avuta comunicazione che i polietilenglicoli superano 1%, inizia la distillazione delle 'code'.

Chiude allora la valvola sullo scarico per l'infustaggio, apre la valvola sul serbatoio acqua e code di distillazione, apre ulteriormente la valvola per il vapore in caldaia (al termine della distillazione questa valvola è tutta aperta, con una temperatura massima in caldaia di circa 180°C e quella in testa alla colonna di 120-125°C), chiude infine l'acqua calda al deflemmatore e il temporizzatore, eliminando il periodo di riflusso.

Nelle condizioni di massima temperatura in caldaia e sotto vuoto di 20 mm Hg, l'operaio osserva dalla spia sotto il condensatore quando finisce la distillazione. Chiude allora il vapore a 12 Ate al serpentino di riscaldamento caldaia e ai 3 eiettori di vuoto fino, apre la valvola di sfiato sul barilotto, spegne la pompa recupero dei distillati (tramite pulsantiera attigua alla pompa stessa), chiude la valvola sul serbatoio acque più code di distillazione e le valvole sotto il barilotto e dopo la pompa. La durata di una distillazione di TCF fatta avvenire nel modo descritto, è di circa 18 ore.

A questo punto il turnista, preso un supporto apposito con 2 ruote e gancio, avvicina alla caldaia il 'maiale'¹², attrezza la valvola di fondo della caldaia con manichetta resistente ad alte temperature e la collega alla valvola di carico del maiale, apre le valvole e fa defluire i residui della distillazione nel maiale, osservando dalla spia sulla caldaia quando termina lo scarico. Terminata l'operazione chiude la valvola sul fondo della caldaia, lasciando così l'apparecchio di distillazione 'pronto' per la successiva operazione, senza pulizia in caldaia.

A questo punto l'operaio turnista ripone la manichetta e preso un 'boccacetto' (boccetta di vetro a collo largo con tappo a vite) da 100 cm³ preleva dalla valvola di fondo del maiale un campione da inviare alla gas-cromatografia per il controllo del contenuto in TCF (se la distillazione si è ben svolta non deve essere superiore al 15%). Quindi sposta manualmente il maiale con l'attrezzo precedentemente descritto fuori dal reparto dove un carrellista del reparto 'forno bruciatore rifiuti di fabbrica' lo porterà tramite carrello al reparto sopraddetto perché i residui vengano bruciati (assieme a quelli di lavorazione di altri reparti) con metano, nel forno inceneritore.

Ogni tanto l'operaio fa un prelievo di campione in boccacetto da 500 cm³ dei residui che viene inviato in Svizzera alla Givaudan per analisi delle 'impurezze'.

Operazioni periodiche discontinue nella produzione di TCF alla ICMESA

Le teste di distillazione (contenenti per la maggior parte TCF, più dell'1% di DCF, 2,5-diclorafenolo derivante dall'idrolisi delle impurezze contenute nel TCF di partenza e un'impresicata quantità di prodotti formati durante la produzione di TCF) vengono ridistillate nello stesso distillatore del TCF grezzo e i prodotti ottenuti classificati come segue:

- 1^a frazione teste (circa 2-5% DCF);
- 2^a frazione (circa 1-2% DCF);
- 3^a frazione 'TCF puro'.

La 3^a frazione viene raccolta assieme agli altri fusti di tricolorfenolo prodotto.

Quando la quantità di ogni singola frazione permette di effettuare una carica del distillatore, si procede ad un ulteriore frazionamento della 1^a oppure 2^a frazione caricata nel modo seguente:

¹² Questa dizione rappresenta un piccolo serbatoio carrellato da circa 500 lt, incamiciato, attrezzato con valvole di carico e di fondo e possibile attacco di vapore per riscaldamento, serbatoio che, movimentabile manualmente in un reparto, ha sotto di sé lo spazio per le staffe di un carrello elevatore con le quali poter essere spostato da reparto a reparto.

il primo fusto di distillato viene immagazzinato come 'teste cattive' contenenti fino al 10% di DCF, il resto della distillazione viene ancora suddiviso in tre frazioni di cui l'ultima è considerata 'TCF puro' e immagazzinata con il resto della produzione di TCF. Le altre due frazioni vengono stoccate assieme ai corrispondenti distillati delle precedenti distillazioni delle teste o frazioni di esse.

A partire dal marzo 1975, da queste molteplici ridistillazioni sono stati raccolti circa 10.000 kg. (50 fusti) di 'teste cattive', mai alienate.

I residui di queste distillazioni discontinue restano in caldaia e vengono mescolati alle successive cariche, anche a quelle di TCF grezzo.

L'altra operazione discontinua riguarda le code di distillazione del TCF: esse miste ad acqua vengono inviate periodicamente al reattore di idrolisi o a quello di acidificazione per estrarre, previa aggiunta di ulteriore acqua, i polietilenglicoli. Sotto agitazione questi componenti vengono infatti sciolti in acqua, ottenendosi dopo decantazione due fasi: l'inferiore organica, costituita da code di TCF senza polietilenglicoli, è inviata al serbatoio di stoccaggio del TCF grezzo, mentre la superiore acquosa viene eliminata in fogna attraverso canale.

Le ragioni delle varianti adottate nel processo ICMESA

Il reattore di idrolisi alcalina per la preparazione del TCF alla ICMESA era un normale SIAI-LERICI, utilizzato anche in altri tipi di produzioni chimiche. Nel caso specifico esso era stato usato per precedenti produzioni (terpenile e antranilato) che avvenivano nello stesso reparto e «riconvertito» per la sintesi di TCF.

Confrontando la procedura adottata dalla ICMESA per la preparazione del TCF con quella del brevetto Givaudan, si notano varianti che riguardano principalmente i rapporti tra solventi e TCB (inferiori per l'ICMESA) e l'anticipazione della distillazione dei solventi, a cui si provvede, nel processo ICMESA, durante e in immediata sequenza con l'idrolisi alcalina.

Il brevetto Givaudan segnala che l'impiego di minor quantità di glicole 'è causa di bassa resa e qualità del TCF' e indica il minimo raggiungibile nel 60% del valore ottimale consigliato, che si riporta in Tab. II.

Nella produzione del TCF all'ICMESA si va ben al di sotto di questa soglia: infatti anche considerando la quantità di xilene utilizzato (lo xilene non è previsto dal brevetto Givaudan ma, come solvente inerte, dalla sua variante presente nel brevetto Ringwood Chemical Corp.) i rapporti molari (xilene + etilenglicole: TCB: Na OH sono di 4,9: 1: 3,0 contro 12 (etilenglicole): 1: 2,25 del brevetto. Si tenga presente che il rapporto molare ICMESA, solventi: TCB, può venire ulteriormente diminuito durante l'idrolisi alcalina, a causa della distillazione di parte dei solventi nel corso della reazione (vedi punto 1 di Fig. 4).

Certo l'etilenglicole costa, costano le operazioni di stoccaggio, trasferimento dello stesso e la manutenzione, mentre usandone minor quantità si riduce il personale addetto, si accorciano i tempi complessivi di lavorazione, si riducono i consumi energetici e i servizi.

Non si dimentichi, inoltre, che adoperando meno solventi si aumenta lo spazio utile nel reattore, il che permette l'impiego di maggior quantità di reagenti TCB e NaOH, per ottenere più TCF a parità di volume di riempimento del reattore per ogni carica.

Insomma la 'produttività specifica' del sistema aumenta e con essa il profitto.

Il brevetto Givaudan non prevede l'allontanamento del glicole appena ultimata l'idrolisi alcalina e prima della acidificazione. In esso il recupero dell'etilenglicole si effettua dopo l'acidificazione e dopo il completo allontanamento del TCF per estrazione con benzene.

Anche per questa operazione l'aumento del profitto attraverso una maggiore 'produttività specifica' sta alla base della variante ICMESA. Infatti l'anticipazione della distillazione del glicole nel processo ICMESA, consente il recupero di questo solvente puro dalla stessa apparecchiatura di reazione con lieve variante per l'apporto energetico (il reattore è già caldo). Recuperare il glicole come previsto dal brevetto significa adoperare una colonna di frazionamento in apposito distillatore, consumare più energia, allungare i tempi di recupero

del solvente e impiegare una maggiore forza lavoro per seguire sia questa distillazione che il completamento della lavorazione del TCF. Si aggiunga che operare come all'ICMESA vuol dire ridurre i lavaggi (e quindi i tempi) nei confronti di quanto previsto dal brevetto Givaudan. La valutazione complessiva delle modifiche apportate dall'ICMESA al brevetto Givaudan permette di formulare le seguenti osservazioni:

- 1) La minor quantità di etilenglicole e comunque di solventi, ha ridotto il 'volano termico', rendendo possibili ampie fluttuazioni della temperatura della massa di reazione, difficilmente controllabili, data anche la quasi inesistente strumentazione.
- 2) Dato che si deve ultimare la distillazione del glicole prima di passare alla acidificazione, il triclorofenato sodico rimane a temperature elevate per un periodo maggiore di quello previsto dal brevetto Givaudan. È noto che la 2,3, 7,8 tetracloro-dibenzo-p-diossina, TCDD, si forma dal triclorofenato sodico a temperature superiori ai 153°C (vedi C.A. vol. 82, 1155667 (1975)). Ne viene che il processo ICMESA produce TCF in cui è presente una maggior quantità di diossina, mentre aumenta considerevolmente il rischio della formazione di notevoli quantità di questo potentissimo veleno.
- 3) La rigidità del sistema chimico, conseguente alla difficoltà di controllare i parametri termici da cui dipende la formazione della TCDD e il possibile innesco di reazioni esotermiche incontrollabili (ad esempio i ricercatori della Fine Chemicals Units of Coalite, in un lavoro pubblicato su *Nature* del 1971, si riferiscono alla decomposizione del 2- idrossi-etossido di sodio, $\text{NaOCH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$), aumenta la possibilità di 'esplosioni'. Queste osservazioni mettono in evidenza che l'ICMESA sacrificava sull'altare del profitto la sicurezza e la salute dei lavoratori e delle popolazioni presenti nel 'suo' territorio.

Il tentativo di ridurre radicalmente i costi di produzione, condiziona la stessa attività di ricerca delle multinazionali, nel senso della scelta ad operare in condizioni sempre più pericolose e aumentare quindi il rischio di 'incidenti' (omicidi 'bianchi', infortuni sul lavoro, malattie da lavoro, inquinamento e avvelenamento del territorio ecc.). Infatti si può notare che i brevetti Ringwood Chemical e Dow Chemical, successivi a quello Givaudan, tendono a ridurre ed eliminare i solventi nella produzione del TCF, a ridurre il più possibile i tempi, usando tecnologie più pericolose (autoclavi e reattori in pressione ad alte temperature). Aumentano così i rischi della formazione di diossina e di reazioni incontrollabili (l'alta temperatura e pressione favoriscono infatti la formazione di diossina e di reazioni incontrollabili).

Quando questa attività di ricerca si traduce in produzione, la situazione si aggrava maggiormente, se, come è successo all'ICMESA, si riducono ulteriormente i costi attraverso la eliminazione delle più elementari misure di strumentazione, sicurezza e prevenzione.

Non si dimentichi che, in periodo inflattivo, la più favorevole vendita all'estero della produzione fa aumentare notevolmente i profitti se l'impianto è 'tirato' a produrre più di quello per cui era stato progettato, in termini di apparecchiatura e forza lavoro.

Questo tipo di logica, considerata pur all'interno di un sistema capitalistico, dimostra come la politica della multinazionale, nella produzione di sostanze ad alto rischio e tossicità, tenda solo e soltanto alla massimizzazione di un super profitto.

D'altra parte il padrone sia pubblico che privato, una volta che abbia scelto di effettuare lavorazioni ad alto rischio e nocività, si scontra con il peso che ha ed avrà sempre più il movimento operaio e progressista nella lotta per la sicurezza e la salute.

Questo scontro impone tempi molto stretti a coloro che realizzano queste produzioni a scopo di profitto: come arrivarci se non riducendo all'osso gli investimenti, tagliando drasticamente sulle spese di ricerca per i controlli tecnologici, per la eliminazione di tutte le fonti di inquinamento e tossicità delle produzioni, riducendo la mano d'opera in numero e in specializzazione, imponendo il segreto sulla produzione ad alto rischio, 'contando' sul benevolo comportamento delle istituzioni a livello politico, tecnico, amministrativo e legislativo?

Una volta deciso di produrre certe sostanze secondo la logica del profitto, non si può che procedere in un certo modo, quello della ICMESA-Givaudan-Hoffmann-La Roche.

Lo testimoniano del resto gli 'incidenti' legati alla produzione del TCF, avvenuti non solo in Italia, ma in USA, Olanda, Germania Ovest e Inghilterra.

In Italia, pur essendo permesso nei fatti dalle istituzioni che il padrone oltre che ladro diventi ladrone, la capacità di organizzazione, analisi, proposizione in positivo e lotta del movimento operaio e progressista, rende ancora più impellente l'esigenza di ridurre i tempi e i costi per realizzare il più citato superprofitto. In questa logica il «coefficiente di rischio» di una produzione tende all'infinito e quindi alla certezza dell' 'incidente'.

Un 'coefficiente di rischio' è previsto anche per una produzione che abbia le sue regole nel sociale. Però la tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori e delle popolazioni è in questo caso essenziale. Su questa base è necessario, allora, impiegare investimenti adeguati e programmati, sviluppare la ricerca di base, applicata e tecnologica, realizzando le condizioni operative di sicurezza e prevenzione, ampliare la base occupazionale e accrescerne la qualificazione, effettuare produzioni socialmente utili e dimostrate preventivamente non nocive, promuovere l'informazione, la cultura, la partecipazione alla gestione e al controllo, attraverso i canali che la classe operaia e le masse popolari stanno sviluppando. Sulle basi del sociale le regole per produrre non possono che essere quelle che hanno come obiettivo il raggiungimento di un 'coefficiente di rischio' zero.

Che produceva ICMESA e come

Sino al 10 luglio 1976 lavoravano presso la ICMESA-Givaudan-Hoffmann-La Roche, 97 operai, 7 lavoratori discontinui, 8 qualifiche speciali, 44 impiegati, 3 dirigenti. Inoltre circa 30 lavoratori delle imprese appaltatrici CIF, CORN, PINI, GALLIANI (subappalto Migliaracchi) dei settori meccanico, carpenteria, rispettivamente edile.¹³

Mentre è possibile dare un quadro dettagliato delle caratteristiche della forza lavoro per l'ICMESA, non si può dire altrettanto per le ditte appaltatrici, se non che il numero dei lavoratori poteva anche essere superiore alle 30 unità a seconda delle «esigenze» di produzione della ICMESA. I dati relativi agli operai della ICMESA sono presentati nelle Tabb. VI e VII, per quanto riguarda la loro distribuzione nei vari Reparti; nella Tab. VIII per i dati generali e in quella IX per gli operai discontinui.

Emergono da questi dati i seguenti punti: l'età media degli operai è di circa 40 anni (limiti 17-63), con una anzianità media di fabbrica di circa 7 anni (limiti < 1-29). Se si esaminano in dettaglio i dati relativi all'età (8 operai hanno una età superiore ai 60 anni) e di anzianità di fabbrica, si nota che a fronte di una elevata età anagrafica corrisponde spesso una bassa anzianità di fabbrica, il che comporta un rinnovo di forza lavoro spostato sulle età più elevate. Questo andamento all'interno di una situazione economica che produce un alto tasso di disoccupazione, in particolare giovanile, fa pensare tra le altre ipotesi che il rinnovo della forza lavoro e la sua sostituzione con lavoratori anziani (che hanno maggior difficoltà nel trovare un posto di lavoro) sia causata dall'alta nocività nella produzione della ICMESA.

Per valutare l'adeguatezza dell'organico degli operai e la corrispondenza tra categoria e mansioni da loro svolte, è interessante analizzare la situazione del Reparto B dove si produceva il TCF. Presso questo Reparto B operavano 7 operai, di cui 6 sui tre turni (6-14; 14-22; 22-6) dalle 6 del lunedì alle 6 del sabato in modo continuativo, ad eccezione delle feste infrasettimanali, e uno a giornata. La lavorazione veniva realizzata su due posizioni di lavoro per turno, una alla reazione, acidificazione, lavaggi e l'altra alla distillazione del TCF grezzo, in due locali separati (vedi Fig. 7), ciascuno con lavorazioni da effettuarsi su piani diversi (impalcati).

¹³ In questa sede non sono riportate le tabelle dalla VI alla XII che riportano i dati relativi alla la popolazione operaia all'interno della fabbrica.

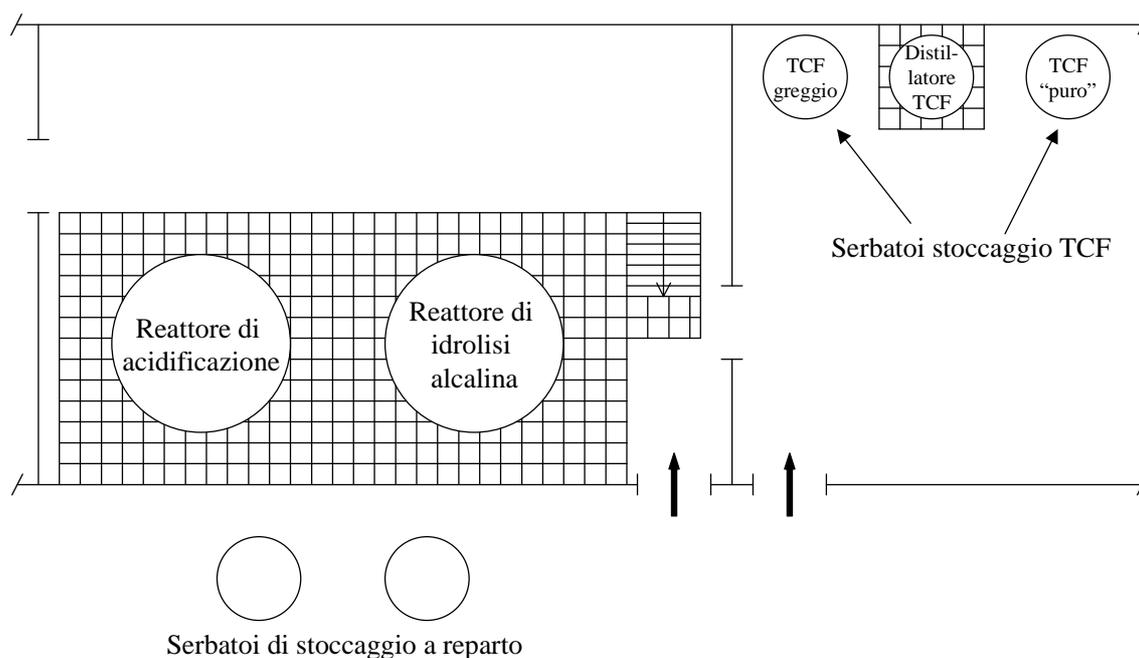


Fig. 7. Schema delle posizioni di lavoro nel reparto B della Icmesa per la lavorazione del TCF

Sulla base dell'orario di lavoro contrattuale, dell'assenteismo medio di reparto (ferie, malattia, infortuni, permessi, ecc.) e della dislocazione delle posizioni di lavoro, la forza lavoro nel Reparto B doveva essere così composta:

- operai turnisti: addetti alla reazione, acidificazione, lavaggi: due operai per ogni turno di lavoro; addetti alla distillazione di TCF grezzo: due operai per ogni turno di lavoro;
- operai di riserva in turno: due per coprire l'assenteismo medio di reparto e rispettare l'orario di lavoro contrattuale¹⁴; una qualifica speciale per turno; una qualifica speciale di 'riserva' per coprire l'assenteismo medio delle qualifiche speciali e rispettare l'orario di lavoro contrattuale; un caporeparto.

Si giunge così a una forza lavoro necessaria di 14 operai, 4 Qualifiche speciali, 1 caporeparto; a fronte di 7 operai, 1 caporeparto e nessuna qualifica speciale nel reparto B della ICMESA.

La necessità di due lavoratori in turno per posizione di lavoro non è solo determinata da ragioni di sicurezza per il singolo lavoratore (vedi dislocazione delle posizioni di lavoro in locali e quote diverse in fig. 7; in caso di malessere si deve avere intervento immediato del compagno di lavoro¹⁵), ma anche dalla delicatezza del processo, come più volte sottolineato,

¹⁴ Il calcolo degli operai di riserva in turno è stato ricavato in base ai seguenti parametri: orario settimanale di lavoro dalle ore 6 del lunedì alle ore 6 del sabato nell'arco delle 24 ore; interruzione della lavorazione nell'arco dell'anno per tutte le 14 festività infrasettimanali (le altre 3 festività sono considerate mediamente cadenti il sabato e la domenica); l'orario contrattuale settimanale per ogni lavoratore chimico e per questo tipo di turnazione è di 40 ore; l'assenteismo medio per malattia e infortunio è stato da noi valutato al 7%; le ferie contrattuali sono di 4 settimane l'anno, 104 sono le domeniche e i sabati; la chiusura per ferie della fabbrica è di 3 settimane all'anno. Questi parametri permettono di valutare il numero di lavoratori che occorrono per ricoprire un posto di lavoro nelle posizioni di lavoro del reparto, numero che ammonta complessivamente per i tre turni a 14 operai e 4 qualifiche speciali.

¹⁵ Vedi l'Unità del 24-9-76, pag. 12: alla vetreria AVIR di Corsico l'operaio Giorgio Zanforlin di 36 anni muore in seguito a un 'incidente', dopo essere rimasto senza soccorso per oltre mezz'ora. Era addetto da solo alla manutenzione degli impianti elettrici. Più volte era stata respinta dalla direzione aziendale la richiesta del Consiglio di fabbrica di affiancargli un altro lavoratore, data la pericolosità della manutenzione dovuta ad impianti vecchi, ambiente angusto ecc. Vedi anche l'Unità del 28-11-76, pag. 11: all'officina laminazione metalli Petrelli e C. di Milano, via Gardone 17 (Porta Romana), l'operaio Bartolo Totti di 54 anni, addetto al decapaggio dei metalli, muore precipitando in una vasca contenente una soluzione di acido solforico. Era solo durante il turno di notte. L'impianto di decapaggio risale agli anni '30. La FLM aveva sollecitato più volte l'intervento in fabbrica dello SMAL. La direzione aziendale aveva tentato di estromettere dalla fabbrica il sindacato.

che in caso di anomalie nella lavorazione coinvolge la salute e la vita della popolazione del territorio circostante.

Una situazione del personale così precaria per quanto riguarda il reparto che coinvolge una produzione rischiosa e delle più profittevoli, fa intuire che situazioni peggiori o perlomeno analoghe esistevano negli altri reparti.

Per quanto riguarda l'inquadramento dei lavoratori addetti al Reparto B (tutti in categoria C1c, eccetto uno in categoria inferiore D1b) il Contratto Nazionale di Lavoro dei Chimici prevede almeno la categoria superiore CS, data l'elevata responsabilità affidata ad ogni singolo lavoratore turnista, sulla base della pratica assenza di strumentazione di processo e di parcellizzazione del lavoro, in quanto un unico lavoratore conduce tutte le operazioni di controllo, reazione, acidificazione ecc. o di distillazione del TCF grezzo. A titolo informativo riportiamo in Tab. X la composizione del salario prevista dal Contratto Nazionale di Lavoro dei Chimici.

I dati relativi ai 44 impiegati della ICMESA sono presentati nelle Tabb. XI e XII, dalle quali si desume una anzianità media di fabbrica e di età anagrafica per gli impiegati tecnici di 6 e 32 anni circa (limiti < 1-27 e 18-52) e per quelli amministrativi di 8 e 28 (limiti < 1-29, rispettivamente 17-54).

Nella Fig. 8 è messa a confronto la composizione dell'età anagrafica e della anzianità di fabbrica di operai e impiegati alla ICMESA.

Un primo commento di questi dati riguarda il numero di impiegati riferito agli operai.

In una media impresa di chimica fine il rapporto è senz'altro inferiore a quello della ICMESA (circa 30 impiegati ogni 100 operai, contro circa 45 impiegati ogni 100 operai alla ICMESA).¹⁶

La multinazionale, pur tenendo la consociata a livello di pura e semplice esecutrice di ordini, in questo ambito scarica su di essa tutte le responsabilità relative alla produzione, manutenzione, distribuzione dei prodotti, in modo da preservare la sua facciata di rispettabilità. Questo modo di procedere richiede un maggior apporto della forza lavoro impiegatizia (costretta ad un lavoro non qualificato) rispetto a quella operaia, concentrandola nei settori chiave per la esecuzione degli ordini della multinazionale. Proprio per questo suo preciso ruolo, la forza lavoro impiegatizia è fatta operare non tanto per un avanzamento tecnologico della produzione, quanto per la realizzazione degli obiettivi imposti dalla multinazionale.

Un commento va fatto anche per l'anzianità media di fabbrica e di età anagrafica per gli impiegati: a fronte di una età anagrafica media nettamente inferiore (30 anni) a quella degli operai, sta un'anzianità media dello stesso ordine (circa 7 anni). Stranamente quest'ultima corrisponde al periodo di proprietà della ICMESA da parte della Givaudan-Hoffmann-La Roche. A voler essere esatti si può dire che il 75% degli operai è stato assunto all'ICMESA dopo il passaggio di proprietà, mentre nello stesso periodo è stato assunto il 95% degli impiegati.

Infine non si può fare a meno di ignorare che per una industria di questo tipo con ≈160 lavoratori, il numero di 3 dirigenti è nettamente sproporzionato (1 dirigente per circa 50 lavoratori) e trova difficilmente riscontro con aziende consimili. Ad esempio in un Centro Ricerche Applicate come quello della Montedison di Castellanza, con un apporto di conoscenze proveniente da circa 60 laureati, circa 80 diplomati, alcune qualifiche speciali, la quasi totalità degli operai in categoria di qualifica CS e in presenza di diversi impianti pilota, apparecchiature di ricerca sofisticate ecc., a fronte di 1 Dirigente stanno circa 150 lavoratori! Quali erano le funzioni dei dirigenti della ICMESA?

¹⁶ Il n. 7 del Bollettino di Statistica ISTAT, del luglio '1975, permette di valutare un rapporto medio in Italia tra dirigenti-impiegati e lavoratori dipendenti di circa il 20% per il ramo di attività economiche che fa capo alle industrie estrattive e manifatturiere. Lo stesso rapporto per lo stesso ramo non supera il 25% per la Regione Lombardia. Questi dati riguardano l'ultimo Censimento Industriale e Commerciale dell'ottobre 1971. Pur essendo i dati più dettagliati che si possono avere a disposizione, essi sono purtroppo carenti, come tutti i dati di fonte ISTAT.

I punti messi sopra in evidenza hanno lo scopo di far prendere coscienza ai più ampi strati della popolazione delle difficoltà insite nelle lotte per la salute, per l'occupazione, per una produzione che rispetti i bisogni sociali e degli strettissimi legami tra loro esistenti, per cui si tratta in realtà di una lotta contro l'organizzazione capitalistica del lavoro e della società.

Solo nella saldatura delle lotte di fabbrica con quelle per la promozione della salute, del benessere e della sicurezza del territorio, si potrà avere la certezza di raggiungere livelli di vita e lavoro sempre più aderenti ai bisogni delle masse popolari.

Le informazioni fornite dalle istituzioni su che cosa e come produceva la ICMESA

Dalla relazione ICMESA al CRIAL (Comitato Regionale Inquinamento Atmosferico Lombardia) risultano prodotte dall'ICMESA le sostanze qui sotto indicate, a partire dalle materie prime elencate nella stessa relazione:

Materie prime usate e produzione dichiarata (Relazione ICMESA al CRIAL)

	Materie prime	Tonn/anno	Produzione dichiarata	Tonn/anno
1	Cloro	1.000	Cloruro benzile	1.427
	Toluolo	1.200	Cloruro benzale	284
			Acido cloridrico	1.180
2	Calce idrata	182	Benzaldeide	189
	Cloruro benzale	394		
3	Cloruro di benzile	1.493	Alcool benzilico	910
	Carbonato sodico	669		
4	Acetato sodico anidro	289	Acetato di benzile	462
	Cloruro di benzile	485		
	Carbonato sodico	21		
5	Cianuro sodico	574	Cianuro di benzile	1.204
	Cloruro di benzile	1.437		
	Alcool metilico	81		
	Formaldeide	135		
6	Cianuro benzile	986	Acido fenilacetico	875
	Acido solforico 50° Bé	719		
	Soda caustica (sol. 47%)	825		
	Toluolo	166		
7	Acetato sodico, acido solforico 50° Bé, anidride acetica, borato sodico, cloruro di benzile, etilenglicole, potassa caustica, soda caustica, terpineolo, tetraclorobenzene	3.044	Acetato di benzile, acetato di terpenile, aldeide cinnamica, benzoato benzile, fenilacetato potassico, salicilato di benzile, triclorofenolo	1.793
8	Terpineolo	11	Alcool fenilpropilico, mentanolo	80
	Aldeide cinnamica	80		

Le informazioni contenute nella relazione erano state richieste dall'Ente regionale alla ICMESA il 27 giugno 1972, ponendo il termine di 30 gg. per la risposta. La ICMESA risponde solo in data 28 marzo 1975, senza che il CRIAL sollevi obiezioni e per il ritardo e per il contenuto della relazione. Da questa emerge in particolare, per quanto riguarda la parte impianti, che *"...tutti gli apparecchi (reattori, distillatori, serbatoi, ecc.) hanno uno scarico singolo oppure in comune, convogliato direttamente all'atmosfera per scaricare eventuali sovrapressioni accidentali (dischi di rottura e valvole di sovrapressione)"*.

Inoltre che per la: *"Combustione delle acque fenoliche della produzione di triclorofenolo: l'impianto è stato dimensionato in modo da essere in grado di smaltire nelle 24 ore ca. 8.000 litri di effluente. È dotato di ciclone per l'abbattimento polveri. È raccordato al camino sopra descritto (n.d.r.: dell'impianto di distruzione dei residui liquidi di tutta la fabbrica), del quale sfrutta il postcombustore installato per l'ossidazione finale.*

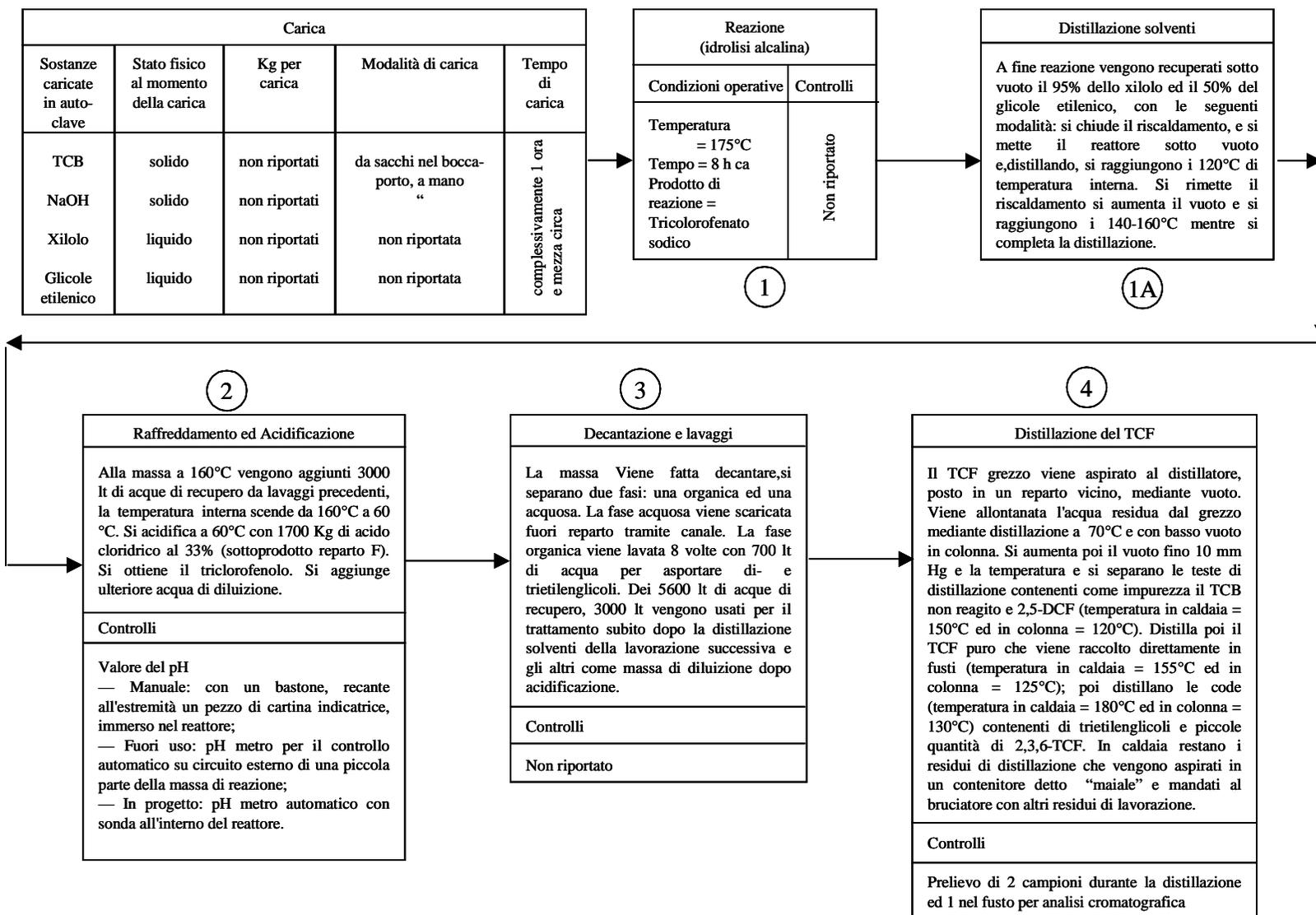


Fig. 9. Schema del ciclo produttivo del TCF alla ICMESA secondo la relazione SMAL (Servizio Medicina Ambiente di Lavoro), Consorzio Sanitario di Zona Brianza Seveso I.

N.B. Pur essendo installato da qualche anno, detto impianto non è ancora stato messo in servizio perché la produzione di TCF è stata nel frattempo sospesa. Probabilmente potrà essere ripresa fra breve tempo.

Dalla relazione del Consorzio Sanitario di Zona — Brianza, Seveso 1 — redatta dopo la ‘esplosione’ del 10 luglio 1976 nel Reparto B della ICMESA-Givaudan-Hoffmann-La Roche, si possono desumere i dati riassunti in fig. 9 per quanto riguarda le modalità di produzione del TCF presso quel Reparto.

Per contribuire a porre nella giusta luce il ruolo svolto dalle istituzioni preposte alla tutela della salute dei lavoratori e della popolazione, presentiamo quanto emerge dall’indice ‘Ditte produttrici e commercianti’ del Repertorio Chimico Italiano 1972, ultima edizione disponibile per quanto riguarda la Ditta ICMESA.

SIGLA*	Sostanza prodotta		SIGLA*	Sostanza prodotta
A 4650	Acido fenilacetico		G 1650	Guaiacolo
A 9720	Alcol benzilico		I 1440	Intermedi per coloranti organici sintetici
A 10020	Alcol fenilpropilico		M 540	Materie prime per saponi
A 10530	Aldeide benzoica		P 5460	Profumi sintetici e costituenti di essenze
A 10560	Aldeide benzoica e derivati		S 300	Salicilato di amile
A 10620	Aldeide cinnamica		S 330	Salicilato di benzile
B 810	Benzoato di benzile		S 390	Salicilato di metile
C 4380	Cloro benzolo e derivati		T 630	Terpina idrata e derivati
C 5430	Cloruro di benzile		V 120	Vanillina e derivati
F 330	Fenilacetato di etile		A 9900	Alcol cinnamico
F 3390	Ftalato di etile			

*Il codice delle varie produzioni è riportato in Repertorio solo nell’indice ‘Ditte produttrici e commercianti’.

Dalla consultazione dell’indice ‘Per tipo di prodotto’, sempre dello stesso Repertorio, la ICMESA figura produttrice anche dei seguenti prodotti:
nella abella che segue titoli centrato e riga sotto

Tipo di prodotto	
Acetilparaamino fenolo	Nitroclorobenzoli
Aldeide salicilica	Parafenilendiammina
Diclorobenzoli	Paranitroanilina
Etere benzoico	Paranitrofenolo
Etilvanillina	Terpinolene

Dal confronto degli elenchi sopra riportati, con riferimento sia alla relazione inviata dalla ICMESA al CRIAL che al Repertorio Chimico Italiano 1972, emerge chiaramente come un gran numero di prodotti dichiarati nel Repertorio dalla stessa ICMESA non figurino nella sua relazione al CRIAL e viceversa. Emerge anche come il CRIAL abbia accettato supinamente i dati forniti dalla ICMESA sulle sue produzioni, senza intervenire immediatamente per contestarli o comunque verificarli, tenuto conto del fatto che dalla stessa relazione ICMESA era ben chiaro che il tipo di produzioni di questa industria e le tecnologie adoperate costituivano alto rischio per i lavoratori e le popolazioni del territorio interessato.

Risulta ovvio che l’istituzione (CRIAL) doveva procedere in primo luogo alla scadenza dei 30 giorni prescritti (quindi nel 1972 e non nel 1975) verificando direttamente gli impianti, le apparecchiature e la sicurezza dei cicli produttivi.

E questo sotto tutti i profili, sia per quanto concerne la sua competenza diretta, sia coinvolgendo gli altri organi preposti per tutto quello che, venuto a conoscenza del CRIAL,

della capacità di analisi, ricerca e lotta all'interno del Movimento più generale. Questo per contribuire alla costituzione di un blocco storico che sappia trasformare la Società, liberandola dallo sfruttamento e dalla subordinazione al capitale.

A questo proposito va segnalato che il primo organismo che ha cercato di portare un contributo nella linea appena esposta è stato il Comitato Scientifico Tecnico Popolare. Il suo intervento è stato reso pubblico alla popolazione del territorio interessato all'avvelenamento da parte dell'ICMESA-Givaudan-Hoffmann-La Roche, nella Assemblea Popolare del 28 luglio 1976, organizzata dalla Federazione Unitaria CGIL-CISL-UIL nelle scuole Medie di Cesano Maderno,¹⁷ ben prima di qualunque altro intervento a qualsiasi altro livello istituzionale. Va altresì segnalato che questo organismo è tuttora operante come strumento di partecipazione diretta delle popolazioni, di informazione, formazione e lotta a partire dai bisogni reali delle popolazioni stesse.

Va soprattutto segnalato che la ricostruzione sopra riportata del ciclo produttivo del TCF presso l'ICMESA è solo parte del Registro dei dati ambientali¹⁸ della fabbrica ICMESA, diviso nei suoi vari cicli produttivi, realizzato da una apposita Commissione del Comitato Scientifico Popolare.

Va detto, in conclusione, che il gruppo operaio non accetta in modo astratto la 'univocità' e la 'oggettività' del ciclo produttivo e della scienza e tecnologia che lo hanno imposto. Infatti il Registro dei dati ambientali suddetto, oltre alla ricostruzione del ciclo produttivo, alle condizioni operative e alle sostanze manipolate e a cui sono esposti i lavoratori, racchiude principalmente la soggettività operaia riferita al ciclo stesso e alla organizzazione del lavoro: il Registro è soprattutto uno strumento per la analisi e sintesi di tutte le nocività complessivamente vissute dal gruppo operaio omogeneo e quindi uno strumento di lotta per la loro eliminazione.

Conclusioni

Sulla base delle complessità crescenti di una produzione chimica - passando dalla 'asetticità' della letteratura scientifica alla realizzazione pratica attraverso l'impiego della forza lavoro - e sulla base della analisi della produzione ICMESA - vista come uno dei metodi usati dalle multinazionali per massimizzare il profitto attraverso un sempre più elevato coefficiente di rischio - pensiamo di poter fare alcune affermazioni sui due tipi antagonisti di 'cultura' e di 'progresso' che lo sviluppo del sociale e quello del capitale portano avanti, con una modifica del tessuto della Società che si presenta sempre come peggiorativa, finché il potere sta nelle mani del capitale.

Chi è spinto dalla molla del profitto e adotta la regola che i guadagni sono privati, mentre le perdite sono pubbliche, persegue lo sviluppo di una cultura basata sulla neutralità ed asetticità della Scienza, sulla sua separazione dalla politica, sugli incentivi per la ricerca che provengono dal profitto e dal potere individuali od oligarchici.

Chi è spinto dalla molla del profitto concentra l'importanza del processo produttivo sulla sua 'scientificità', che va costruita da pochi esperti che ne devono essere i depositari.

Nella realizzazione del processo produttivo, agli esecutori si richiede subordinazione più che conoscenza del complesso meccanismo in moto, che viene tenuto nascosto soprattutto nelle parti più delicate.

Una cultura di questo tipo tende a separare e dividere i ruoli dei tecnici, che sviluppano la scientificità e programmano la realizzazione del processo produttivo, e degli operai che eseguono il programma e delle popolazioni che lo subiscono.

¹⁷ La relazione del Comitato Scientifico Tecnico Popolare è stata pubblicata dal N. 3 della rivista *Medicina Democratica-Movimento di lotta per la salute e ripresa* nel volume di B. Commoner, V. Bettini, *Ecologia e lotte sociali*, Feltrinelli, Milano, settembre 1976.

¹⁸ Per comprendere la struttura e i contenuti del Registro dei dati ambientali vedi *La salute in fabbrica*, vol.2. Savelli, Roma, 1974, Sapere n. 771 aprile-maggio 1974 e Quaderno n.1 del Gruppo permanente di lavoro per la tutela della salute del Centro di Medicina Preventiva del Lavoro, Castellanza.

Fa parte di questa cultura del capitale la specializzazione sempre più spinta, il culto dell'efficienza anziché il perseguimento della sua identità con l'efficacia nella trasformazione della realtà sociale, la tendenza a far proliferare le varie discipline, mantenendole rigorosamente separate.

Ben in antitesi è il tipo di cultura che ha per molla il 'sociale'. In essa la Scienza deve essere di parte -quindi legata alla politica- nel senso della sua subordinazione ai bisogni del sociale: va eliminata la nocività nella fabbrica e nel territorio, si devono sviluppare le aree economiche depresse ma utili alle esigenze sociali, le cui richieste puntano a una miglior organizzazione del lavoro per produrre ciò di cui si ha veramente bisogno.

Chi è spinto dalla molla del sociale concentra l'importanza del processo produttivo sull'apporto umano necessario per realizzarlo. Opera quindi per la eliminazione dei ruoli separati e per sostituirli con una partecipazione complessiva degli uomini che si trovano ad operare nel processo produttivo e a vivere intorno ad esso.

Questo tipo di cultura tende ad integrare i ruoli degli operai, della popolazione e dei tecnici. Fa parte di essa la riappropriazione delle conoscenze del complesso meccanismo in moto, soprattutto delle sue parti più delicate, il perseguimento della identità tra efficacia a scopi sociali ed efficienza, il superamento, attraverso le connessioni tra le varie discipline, delle barriere create dalla specializzazione.

L'antagonismo tra le due culture si traduce in concezioni antitetiche anche per ciò che riguarda il cosiddetto 'progresso'. Nell'area borghese la concezione è ancora tale da far affermare al signor Jann., Adolf W., direttore generale della multinazionale Hoffmann-La Roche, alla televisione svizzera: "...Si sa che gli italiani e specialmente le donne si lamentano sempre; tutti sanno che gli italiani sono un popolo estremamente emotivo... Capitalismo vuoi dire progresso e il progresso può portare talvolta a qualche inconveniente..."¹⁹

Nell'ambito del tipo di cultura sviluppata dal capitale, si ritiene ineluttabile che il cosiddetto 'progresso' implichi necessariamente dei costi umani, in termini di morti bianche nella fabbrica e sul lavoro (rarissimamente riguardanti l'imprenditore o i tecnici specializzati), infortuni nella produzione, inquinamento del territorio, avvelenamento delle popolazioni. Costi da considerare 'incidenti occasionali' ovvero errori casuali di un metodo profittevole sbandierato come 'progresso'.

In verità le prove e riprove sperimentate dal capitale per portare a questo 'progresso' non sono accompagnate da errori, bensì da terrori che la forza lavoro e la popolazione son costretti a subire. Sull'altare del profitto e del potere si sacrificano ancora gli uomini, elevando il coefficiente di rischio della produzione a beneficio del profitto.

Per una cultura che sia invece radicata nel sociale, il progresso non è un dio astratto, ma il soddisfacimento concreto dei bisogni e delle richieste della collettività, basato anzitutto e soprattutto sulla tutela della salute, in senso lato, e della sicurezza dei lavoratori e delle popolazioni.

Un avanzamento della struttura sociale si raggiunge ancora per prove e riprove, con errori continuamente da correggere; mai terrori che devono solo esser subiti dalle masse popolari. Questo tipo di progresso tende a mettere a zero il coefficiente di rischio delle attività produttive.

Uno sviluppo di questo nuovo tipo di cultura ci sembra debba avere come linea portante la creazione di un nuovo rapporto tra tecnici-operai-popolazione, cioè tra coloro che ancora operano separatamente nei ruoli voluti dal capitale.

Sinora i tecnici programmatori producevano cultura separata, attraverso una ricerca, programmazione e organizzazione della produzione stimulate dalla gerarchia asservita al comando del capitale.

¹⁹ Vedi Camilla Cederna, *Ritratti di famiglia: la Hoffmann La Roche*, L'Espresso, n. 42, 17-10-76, pagg. 147-154.

Il nuovo rapporto deve essere basato sul riconoscimento che la classe operaia è fonte di un nuovo sapere, come le lotte di questi ultimi anni hanno dimostrato aprendo sempre più nuovi spazi per i tecnici che operano nelle Istituzioni.

È con questa realtà che i tecnici devono confrontarsi mettendo a disposizione della classe operaia le proprie capacità e conoscenze e lavorando in comune con essa (nel Movimento e non per il Movimento) per una trasformazione della realtà utile ad entrambi.

In definitiva, operando nel reale secondo questo nuovo rapporto tra tecnici-gruppo operaio-gruppo di popolazione organizzato, si potrà incidere su una produzione che sia centrata sull'uomo, sulla organizzazione operaia e su quella della Società.

Questo nostro intervento vuole essere una risposta tangibile e concreta alla richiesta di questo nuovo, corretto rapporto tra gruppo operaio e tecnici (ingegneri e chimici nel caso specifico). Riteniamo che esso risponda, all'interno di una problematica più ampia affrontata nella monografia, ai bisogni di informazione e conoscenza che ha il Movimento operaio, per affrontare nel modo politico più corretto i problemi che il crimine della Hoffmann-La Roche-Givaudan- ICMESA ha perpetrato contro i lavoratori e le popolazioni che sono state avvelenate dalla nube di diossina, triclorofenato e altre sostanze, sprigionatasi dal reattore installato nella fabbrica di Meda alle ore 12,35 del 10 luglio 1976.

Questo lavoro ha anche lo scopo di evidenziare gli irresponsabili comportamenti delle autorità politiche e sanitarie del nostro Paese (Comune, Provincia, Regione, Governo, Ufficiali sanitari, CRIAL, Ispettorato del lavoro, Istituto Superiore di Sanità, Commissioni scientifiche governative, ecc.) che, subordinando nei fatti ogni loro intervento prima e dopo lo « scoppio » agli interessi della multinazionale e del potere costituito, hanno reso possibile a tutt'oggi la disgregazione sociale di un ampio territorio, (con enormi e non ancora valutabili danni alla salute delle persone colpite e della loro futura progenie) oltre alla sua distruzione economica.

A quest'ultimo proposito, pensiamo sia opportuno una riflessione in riferimento alla canea antioperaia portata avanti dal potere (padrone e governo nelle sue articolazioni) sul cosiddetto 'assenteismo'.

Il crimine attuato dalla Hoffmann-La Roche-Givaudan-ICMESA non rappresenta un caso limite, ma il naturale sbocco di precise scelte politiche ed economiche fatte dal potere ai danni dei lavoratori e della collettività.

L'assenteismo contro cui il Movimento operaio ha da sempre lottato e lotta, riguarda il rischio e la nocività insiti nell'organizzazione capitalistica del lavoro e della Società, cause di morte e malattia.²⁰ Per questo rischio e questa nocività, per queste morti e malattie, i nuovi e vecchi fustigatori della Società non hanno parole; ma Cirié, Seveso, Priolo, Manfredonia, Bussi, Porto Marghera e purtroppo altre numerose realtà sono crimini contro la Classe operaia e le Masse popolari.

Per questo il Movimento operaio da sempre lotta contro i Padroni e, assieme agli altri, nel Movimento più generale di trasformazione della Società, per la liberazione dallo sfruttamento e dalla subordinazione al Capitale.

²⁰ In Italia: 2.000.000 di infortuni all'anno, circa 5.000 omicidi bianchi, 60.000 nuovi lavoratori all'anno riconosciuti affetti da malattie professionali, secondo le tabelle INAIL. Quest'ultimo dato grandemente in difetto rispetto ai lavoratori colpiti da malattie da lavoro.

Libretto redatto a cura di: Pietro e MariaPia Pedefferri con Barbara del Curto, nel Dipartimento di Chimica Fisica Applicata del Politecnico di Milano. Direttore Alberto Cigada.
Pubblicato utilizzando una parte dei fondi conto terzi rimasti nella disponibilità di Bruno Mazza.
Chi si è trovato a dover decidere sul loro utilizzo ha ritenuto che questo fosse un buon uso.

Edizione a cura di
Epitesto srl, via Pascoli 70/4 - 20133 Milano

Stampato da Globalprint, Gorgonzola (Milano)
Gennaio 2005