



ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE DI STATO
"ENRICO FERMI"

Via Luosi n. 23 – 41124 Modena

Tel: 059211092 059236398 – Fax: 059226478

E-mail: info@fermi.mo.it Pagina web: www.fermi.mo.it

Luisa Capitani

LABORATORIO DI MICROBIOLOGIA

Classe quinta

- A. Le tecniche e gli strumenti di base dell'analisi microbiologica**
- B. L'analisi qualitativa dei microrganismi**
- C. L'analisi quantitativa dei microrganismi**
- D. L'analisi microbiologica applicata: superfici, acque, alimenti**
- E. Preparazione di terreni di coltura e di reattivi vari**

Studente

Classe

Anno Scolastico

2014 - 2015



«Io so che non sono della stoffa di quelli che resistono, sono troppo civile, penso ancora troppo, mi consumo al lavoro. Ed ora so anche che mi salverò se diventerò Specialista, e diventerò Specialista se supererò un esame di chimica. Oggi, questo vero oggi in cui io sto seduto a un tavolo e scrivo, io stesso non sono convinto che queste cose siano realmente accadute».

Primo Levi

Dedico questo lavoro agli studenti di quinta che, ahimè, dovranno "solo studiarlo".

Ma soprattutto, dedico loro queste parole, che non sono mie, ma è come se lo fossero.

...e queste parole devono "solo essere sentite"!!!

Luisa

- Professoressa Mastrogiacomo!

Sono quelli del secondo anno. Sto seduta al centro del piccolo campus. Leggo frivolezze.

Mi raggiungono e si sistemano a semicerchio.

- Ma com'erano gli insegnanti ai suoi tempi?

Ai miei tempi? Oddio!

- Molti come Rospigliosi, - dico io, poi mi riprendo: - No, non è vero. Così mi sembravano allora: un po' lontani, un po' pallosi.

- È difficile, sa, il suo corso. Bello, affascinante, ma il mondo... Là fuori si corre, e bisogna trovar lavoro e bisogna far presto.

- Dipende. Voi avete fatto una scelta, che non è quella di correre. Siete come delle sentinelle.

- Sentinelle?

- Una nave. Il mondo, il nostro mondo di uomini è una nave. Ma ogni cent'anni cambia equipaggio e la nave è la sola a restare. Ho poco tempo, abbiamo poco tempo per spiegare a chi è appena salito com'è, come si manovra questa nave. Anch'io quel poco che so l'ho appena imparato...

- Va bé, che ci vuole? Le macchine funzionano così, così si lava il ponte, così si getta l'ancora, si fa il "punto", la rotta...

- Non solo quello. Quello è importante, ma non basta. Dobbiamo anche indicare come si guardano le stelle, quali luci da riva ingannano e quali no. Questa è la parte più difficile, ed è la vostra.

Ho improvvisato la metafora. Ma ora ci penso. Mio Dio, questo è il senso: la notte, la solitudine, la disperazione. E se van via le stelle? E se io, un altro, se un giorno, se mai non si facesse in tempo? Ma le stelle esistono. E io sto contandole e raccontandole, quelle che posso, prima di scendere, quel poco prima dell'alba.

- Sia buona all'appello. Non ci chiedi la parte storica.

Questa stella non l'avevo contata, questa no. Ma si fa presto a rimediare.

Roberto Vecchioni

da **"Le parole non le portano le cicogne"**

Giulio Einaudi Editore, Torino, 2000

A Luisa
con infinito affetto
Roberto Vecchioni

MODULO A
LE TECNICHE E GLI STRUMENTI DI BASE DELL'ANALISI MICROBIOLOGICA

1.	INTRODUZIONE	1
2.	LA SICUREZZA E LE NORME GENERALI NEL LABORATORIO DI MICROBIOLOGIA.....	6
2.1.	Norme generali di prevenzione e protezione da agenti biologici	7
2.2.	Organizzazione del lavoro	8
2.3.	Lavorare con tecnica sterile.....	9
2.4.	Sigliare i recipienti di semina.....	9
2.5.	Conservazione del materiale.....	10
2.6.	Smaltimento dei rifiuti	10
3.	IL MICROSCOPIO	11
3.1.	Le lenti e la deviazione della luce	12
3.2.	Il microscopio ottico composto in campo chiaro.....	15
3.3.	Altri microscopi	21
3.4.	Modalità d'uso del microscopio ottico composto in campo chiaro.....	24
3.5.	I vetrini per microscopia	26
LABORATORIO	3.6. Esame microscopico a fresco di vari preparati	27
4.	I TERRENI DI COLTURA	29
4.1.	Cosa sono e classificazione	30
4.2.	I componenti dei terreni di coltura.....	31
LABORATORIO	4.3. Preparazione di un terreno di coltura	33
5.	IL CONTROLLO DEI MICRORGANISMI CON METODI FISICI E CHIMICI.....	35
5.1.	Definizioni dei termini più frequentemente usati.....	35
5.2.	Condizioni che influenzano l'efficacia di un agente antimicrobico.....	36
5.3.	Controllo con metodi fisici.....	36
5.4.	Controllo con agenti chimici.....	42
5.5.	Controllo con chemioterapici	47
6.	LE TECNICHE DI SEMINA	57
LABORATORIO	6.1. Semina in piastra mediante inclusione o diffusione.....	58
	6.2. Semina in piastra mediante strisciamento.....	59
	6.3. Semina in provetta con terreno a becco di clarino.....	60
	6.4. Semina in provetta con terreno liquido.....	61

MODULO B
L'ANALISI QUALITATIVA DEI MICRORGANISMI

7.	LE COLTURE BATTERICHE	62
8.	LE CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE DELLE COLONIE.....	63
LABORATORIO	8.1. Morfologia della colonia in piastra su Agar Triptone Soia	64
	8.2. Morfologia della colonia su slant di Agar Triptone Soia	65
	8.3. Morfologia della colonia in provetta con Brodo Triptone Soia.....	66
9.	LE CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE DELLE CELLULE VEGETATIVE	68
9.1.	Classificazione, nomenclatura e morfologia delle cellule batteriche	69
9.2.	Coloranti e mordenzanti.....	73
LABORATORIO	9.3. Esame microscopico a fresco	74
	9.4. Esame microscopico mediante colorazione semplice positiva o basica.....	75
	9.5. Esame microscopico mediante colorazione semplice negativa o acida	77
	9.6. Esame microscopico mediante colorazione strutturale dell'endospora	78
	9.7. Esame microscopico mediante colorazione strutturale della capsula.....	81
	9.8. Esame microscopico mediante colorazione differenziale di Gram	83
10.	LE CONDIZIONI DI CRESCITA BATTERICA.....	93
LABORATORIO	10.1. Effetto della temperatura.....	94
	10.2. Effetto della concentrazione di ossigeno.....	97
	10.3. Effetto degli antisettici e dei disinfettanti	100
	10.4. Effetto dei chemioterapici.....	103
11.	LE ATTIVITÀ BIOCHIMICHE ENZIMATICHE	107
LABORATORIO	11.1. Idrolisi dell'amido.....	108
	11.2. Idrolisi della caseina.....	109
	11.3. Idrolisi dell'urea	110
	11.4. Degradazione del triptofano (Produzione di indolo)	111
	11.5. Degradazione dell'acqua ossigenata (Ricerca della catalasi).....	113
	11.6. Degradazione del citocromo c (Ricerca dell'ossidasi)	113

12. LE ATTIVITÀ BIOCHIMICHE METABOLICHE	116
LABORATORIO 12.1. Degradazione dei carboidrati	117
12.2. Degradazione del citrato	119
12.3. Ossidazione – Fermentazione dei carboidrati	121
12.4. Saggio al Rosso Metile	124
12.5. Saggio di Voges – Proskauer	124
12.6. Riduzione del nitrito	127
12.7. Degradazione dei carboidrati, delle proteine e del tiosolfato	130

MODULO C L'ANALISI QUANTITATIVA DEI MICRORGANISMI

13. GLI INDICATORI DI CONTAMINAZIONE	136
13.1. Coliformi	137
13.2. Streptococchi fecali	138
13.3. <i>Salmonella</i>	139
13.4. <i>Staphylococcus aureus</i>	140
13.5. Lieviti e muffe	141
14. IL METODO CULTURALE MEDIANTE CONTEGGIO VITALE IN PIASTRA	142
14.1. Semina per inclusione	142
14.2. Semina per strisciamento e per tamponamento	142
14.3. Semina mediante filtrazione su membrana filtrante (MF)	143
15. IL METODO CULTURALE IN PROVETTA MEDIANTE TECNICA DEL NUMERO PIÙ PROBABILE (MPN)	145
15.1. Caratteristiche della tecnica MPN	145
15.2. Tabella per il calcolo dell'MPN	147

MODULO D L'ANALISI MICROBIOLOGICA APPLICATA

16. L'ANALISI MICROBIOLOGICA DELLE SUPERFICI	148
16.1. Campionamento con tampone	149
16.2. Campionamento con piastra da contatto	150
LABORATORIO 16.3. La carica batterica totale	151
16.4. I Coliformi	152
16.5. I Lieviti e le Muffe	154
17. L'ANALISI MICROBIOLOGICA DELLE ACQUE	156
17.1. I requisiti microbiologici delle acque	158
17.2. Le modalità di campionamento	161
LABORATORIO 17.3. La carica batterica totale	164
17.4. I Coliformi	167
17.5. Gli Streptococchi fecali	174
18. L'ANALISI MICROBIOLOGICA DEGLI ALIMENTI	179
18.1. Il sistema di controllo HACCP	183
LABORATORIO 18.2. La carica batterica totale	184
18.3. I Coliformi	186
18.4. Lo <i>Staphylococcus aureus</i>	190
18.5. La <i>Salmonella</i>	192

MODULO E PREPARAZIONE DI TERRENI DI COLTURA E DI REATTIVI VARI

19. PREPARAZIONE DI TERRENI DI COLTURA	197
20. PREPARAZIONE DI REATTIVI VARI	233

BIBLIOGRAFIA

-  L. M. Prescott, J. P. Harley, D. A. Klein, *Microbiologia*, prima edizione italiana condotta sulla seconda edizione americana, Zanichelli Editore, Bologna, 1995
-  J. Koolman, K. H. Röhm, *Testo atlante di biochimica*, Zanichelli Editore, Bologna, 1997
-  R. Reed, D. Holmes, J. Weyers, A. Jones, *Metodologie di base per le scienze biomolecolari*, Zanichelli Editore, Bologna, 2002
-  A. Tagliaferro, C. Grande, *Bioteologie e chimica delle fermentazioni*, Zanichelli Editore, Bologna, 2002
-  H. W. Seeley jr., P. J. Vandemark, J. J. Lee, *Laboratorio di microbiologia*, prima edizione italiana condotta sulla quarta edizione americana, Zanichelli Editore, Bologna, 1995
-  S. Simeone, *Microbiologia e laboratorio*, Editrice San Marco, Trescore Balneario (Bergamo), 1996
-  S. Campari, *Guida al laboratorio di microbiologia*, Zanichelli Editore, Bologna, 1992
-  N. Simonetti, F. D. D'Auria, *Elementi di tecniche microbiologiche*, Edizioni Mediche Scientifiche Internazionali, Roma, 1998
-  G. Sicheri, *Chimica delle fermentazioni*, Editore Hoepli, Milano, 1997
-  *Atlante scientifico di microbiologia*, Giunti Editore, Firenze, 1999
-  R. Brolis, *La sicurezza nei luoghi di lavoro*, Editrice La Scuola, Brescia, 2000
-  Istituto di Ricerca sulle Acque – Consiglio Nazionale delle Ricerche, *Metodi analitici per le acque*, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma – www.irsa.cnr.it
-  *Manuale Biolife*, terza edizione, Biolife Italiana S.r.l., Milano, 1998
-  *Cartoni nutrienti e terreni di coltura*, Sartorius Italia, Firenze
-  P. Levi, *Se questo è un uomo*, Einaudi Editore, Torino, 2005

Il premio Nobel per la chimica (1981) Roald Hoffmann sostiene che l'ignoranza della chimica costituisce una seria barriera per lo sviluppo democratico di una civiltà. Hoffmann insiste parecchio su un punto: la cosiddetta gente comune ha il dovere, sì, di essere informata correttamente su scelte che riguardano l'ingegneria genetica, il rischio e i benefici che alcune fabbriche possono, ad esempio, arrecare o offrire a una comunità, ma, di contro, la gente comune ha il dovere di studiare chimica abbastanza bene, affinché possa resistere sia alle rassicuranti seduzioni dei chimici esperti (quelli che secondo Hoffmann sono capaci di vendersi al miglior offerente), sia all'atteggiamento apocalittico dei letterati puri che, da veri presuntuosi, sono fermamente convinti di essere così fortunati da vedere la fine del mondo. È fondamentale, secondo Hoffmann, che la chimica si rivolga soprattutto agli studenti delle discipline umanistiche, ai cittadini informati, ai non professionisti: «Nuovi chimici, brillanti trasformatori di materia usciranno dai corsi di chimica. Essi però non saranno in grado di sfruttare appieno le loro potenzialità se noi non insegneremo a quel 99% di persone che non sono chimici, cosa fanno i chimici».

ANTONIO PASCALE, tratto dal libro *Scienza e sentimento*,
Einaudi Editore, 2008

Esame di chimica

tratto da *Se questo è un uomo*
di *Primo Levi*

Il Kommando 98, detto Kommando Chimico, avrebbe dovuto essere un reparto di specialisti.

Il giorno in cui fu dato l'annuncio ufficiale della sua costituzione, uno sparuto gruppo di quindici Häftlinge si radunò intorno al nuovo Kapo, in piazza dell'Appello, nel grigiore dell'alba.

Fu la prima delusione: era ancora un «triangolo verde», un delinquente professionale, l'Arbeitsdienst non aveva giudicato necessario che il Kapo del Kommando Chimico fosse un chimico. Inutile sprecare il fiato a fargli domande, non avrebbe risposto, o risposto a urla e pedate. Peraltro rassicurava il suo aspetto non troppo robusto e la statura inferiore alla media.

Fece un breve discorso in sguaiato tedesco da caserma, e la delusione fu confermata. Quelli erano dunque i chimici: bene, lui era Alex, e se loro pensavano di essere entrati in paradiso sbagliavano. In primo luogo, fino al giorno dell'inizio della produzione, il Kommando 98 non sarebbe stato che un comune Kommando trasporti addetto al magazzino del Cloruro di Magnesio. Poi, se credevano, per essere degli Intelligenten, degli intellettuali, di farsi gioco di lui, Alex, un Reichsdeutscher, ebbene, Herrgottsacrament, gli avrebbe fatto vedere lui, gli avrebbe... (e, il pugno chiuso e l'indice teso, tagliava l'aria di traverso nel gesto di minaccia dei tedeschi); e finalmente, non dovevano pensare di ingannare nessuno, se qualcuno si era presentato come chimico senza esserlo; un esame, sissignori, in uno dei prossimi giorni; un esame di chimica, davanti al triumvirato del Reparto Polimerizzazione: il Doktor Hagen, il Doktor Probst, il Doktor Ingenieur Pannwitz.

Col che, meine Herren, si era già perso abbastanza tempo, i Kommandos 96 e 97 si erano già avviati, avanti marsch, e, per cominciare, chi non avesse camminato al passo e allineato avrebbe avuto a che fare con lui.

Era un Kapo come tutti gli altri Kapos.

Uscendo dal Lager, davanti alla banda musicale e al posto di conta delle SS, si marcia per cinque, col berretto in mano, le braccia immobili lungo i fianchi e il collo rigido, e non si deve parlare. Poi ci si mette per tre, e allora si può tentare di scambiare qualche parola attraverso l'acciottolio delle diecimila paia di zoccoli di

legno.

Chi sono questi miei compagni chimici? Vicino a me cammina Alberto, è studente del terzo anno, anche questa volta siamo riusciti a non separarci. Il terzo alla mia sinistra non l'ho mai visto, sembra molto giovane, è pallido come la cera, ha il numero degli olandesi. Anche le tre schiene davanti a me sono nuove. Indietro è pericoloso voltarsi, potrei perdere il passo o inciampare; pure provo per un attimo, ho visto la faccia di Iss Clausner.

Finché si cammina non c'è tempo di pensare, bisogna badare di non togliere gli zoccoli a quello che zoppica davanti e di non farseli togliere da quello che zoppica dietro; ogni tanto c'è un cavo da scavalcare, una pozzanghera viscida da evitare. So dove siamo, di qui sono già passato col mio Kommando precedente, è la H-Strasse, la strada dei magazzini. Lo dico ad Alberto: si va veramente al Cloruro di Magnesio, almeno questa non è stata una storia.

Siamo arrivati, scendiamo in un vasto interrato umido e pieno di correnti d'aria; è questa la sede del Kommando, quella che qui si chiama Bude. Il Kapo ci divide in tre squadre; quattro a scaricare i sacchi dal vagone, sette a trasportarli giù, quattro a impilarli nel magazzino. Questi siamo io con Alberto, Iss e l'olandese.

Finalmente si può parlare, e a ciascuno di noi quello che Alex ha detto sembra il sogno di un pazzo.

Con queste nostre facce vuote, con questi crani tosati, con questi abiti di vergogna, fare un esame di chimica. E sarà in tedesco, evidentemente; e dovremo comparire davanti a un qualche biondo Ario Doktor sperando che non dovremo soffiarcì il naso, perché forse lui non saprà che noi non possediamo fazzoletto, e non si potrà certo spiegarglielo. E avremo addosso la nostra vecchia compagna fame, e stenteremo a stare immobili sulle ginocchia, e lui sentirà certamente questo nostro odore, a cui ora siamo avvezzi, ma che ci perseguitava i primi giorni: l'odore delle rape e dei cavoli crudi cotti e digeriti.

Così è, conferma Clausner. Hanno dunque i tedeschi tanto bisogno di chimici? O è un nuovo trucco, una nuova macchina «pour faire chier les Juifs?» Si rendono

conto della prova grottesca e assurda che ci viene richiesta, a noi non più vivi, noi già per metà dementi nella squallida attesa del niente?

Clausner mi mostra il fondo della sua gamella. Là dove gli altri incidono il loro numero, e Alberto ed io abbiamo inciso il nostro nome, Clausner ha scritto: «Ne pas chercher à comprendre».

Benché noi ci pensiamo non più di qualche minuto al giorno, e anche allora in uno strano modo staccato ed esterno, noi sappiamo bene che finiremo in selezione. Io so che non sono della stoffa di quelli che resistono, sono troppo civile, penso ancora troppo, mi consumo al lavoro. Ed ora so anche che mi salverò se diventerò Specialista, e diventerò Specialista se supererò un esame di chimica.

Oggi, questo vero oggi in cui io sto seduto a un tavolo e scrivo, io stesso non sono convinto che queste cose siano realmente accadute.

Passarono tre giorni, tre dei soliti memorabili giorni, così lunghi mentre passavano e così brevi dopo che erano passati, e già tutti si erano stancati di credere all'esame di chimica.

Il Kommando era ridotto a dodici uomini: tre erano scomparsi nel modo consueto di laggiù, forse nella baracca accanto, forse cancellati dal mondo. Dei dodici, cinque non erano chimici; tutti e cinque avevano subito chiesto ad Alex di ritornare ai loro precedenti Kommandos. Non evitarono le percosse, ma inaspettatamente, e da chissà quale autorità, fu deciso che rimanessero, aggregati come ausiliari al Kommando Chimico.

Venne Alex nella cantina del Cloromagnesio e chiamò fuori noi sette, per andare a sostenere l'esame. Ecco noi, come sette goffi pulcini dietro la chioccia, seguire Alex su per la scaletta del Polymerisations-Büro. Siamo sul pianerottolo, una targhetta sulla porta con i tre nomi famosi. Alex bussa rispettosamente, si cava il berretto, entra; si sente una voce pacata; Alex riesce: – Ruhe, jetzt. Warten –. Aspettare in silenzio.

Di questo siamo contenti. Quando si aspetta, il tempo cammina liscio senza che si debba intervenire per cacciarlo avanti, mentre invece quando si lavora ogni minuto ci percorre faticosamente e deve venire laboriosamente espulso. Noi siamo sempre contenti di aspettare, siamo capaci di aspettare per ore con la completa ottusa inerzia dei ragni nelle vecchie tele.

Alex è nervoso, passeggia su e giù, e noi ogni volta ci scostiamo al suo passaggio. Anche noi, ciascuno a suo modo, siamo inquieti; solo Mendi non lo è. Mendi è rabbino; è della Russia Subcarpatica, di quel groviglio di popoli in cui ciascuno parla almeno tre lingue, e Mendi ne parla sette. Sa moltissime cose, oltre che rabbino è sionista militante, glottologo, è stato partigiano ed è dottore in legge; non è chimico ma vuol tentare ugualmente, è un piccolo uomo tenace, coraggioso e acuto.

Bálka ha una matita e tutti gli stanno addosso. Non siamo sicuri se saremo ancora capaci di scrivere, vorremmo provare.

Kohlenwasserstoffe, Massenwirkungsgesetz. Mi affiorano i nomi tedeschi dei composti e delle leggi: provo gratitudine verso il mio cervello, non mi sono più occupato molto di lui eppure mi serve ancora così bene.

Ecco Alex. Io sono un chimico: che ho a che fare con questo Alex? Si pianta sui piedi davanti a me, mi riassetta ruvidamente il colletto della giacca, mi cava il berretto e me lo ricalca in capo, poi fa un passo indietro, squadra il risultato con aria disgustata e volta le spalle bofonchiando: – Was für ein Muselmann Zugang! – che nuovo acquisto scalcinato!

La porta si è aperta. I tre dottori hanno deciso che sei candidati passeranno in mattinata. Il settimo no. Il settimo sono io, ho il numero di matricola più elevato, mi tocca ritornare al lavoro. Solo nel pomeriggio viene Alex a prelevarmi; che disdetta, non potrò neppure comunicare cogli altri per sapere «che domande fanno».

Questa volta ci siamo proprio. Per le scale, Alex mi guarda torvo, si sente in qualche modo responsabile del mio aspetto miserevole. Mi vuol male perché sono italiano, perché sono ebreo e perché, fra tutti, sono quello che più si scosta dal suo caporalesco ideale virile. Per analogia, pur senza capirne nulla, e di questa sua incompetenza essendo fiero, ostenta una profonda sfiducia nelle mie probabilità per l'esame.

Siamo entrati. C'è solo il Doktor Pannwitz, Alex, col berretto in mano, gli parla a mezza voce: – ...un italiano, in Lager da tre mesi soltanto, già mezzo kaputt... Er sagt er ist Chemiker... – ma lui Alex sembra su questo faccia le sue riserve.

Alex viene brevemente congedato e relegato da parte, ed io mi sento come Edipo davanti alla Sfinge. Le mie idee sono chiare, e mi rendo conto anche in questo momento che la posta in gioco è grossa; eppure provo

un folle impulso a scomparire, a sottrarmi alla prova.

Pannwitz è alto, magro, biondo; ha gli occhi, i capelli e il naso come tutti i tedeschi devono averli, e siede formidabilmente dietro una complicata scrivania. Io, Haftling 174517, sto in piedi nel suo studio che è un vero studio, lucido pulito e ordinato, e mi pare che lascerei una macchia sporca dovunque dovessi toccare.

Quando ebbe finito di scrivere, alzò gli occhi e mi guardò.

Da quel giorno, io ho pensato al Doktor Pannwitz molte volte e in molti modi. Mi sono domandato quale fosse il suo intimo funzionamento di uomo; come riempisse il suo tempo, all'infuori della Polimerizzazione e della coscienza indogermanica; soprattutto, quando io sono stato di nuovo un uomo libero, ho desiderato di incontrarlo ancora, e non già per vendetta, ma solo per una mia curiosità dell'anima umana.

Perché quello sguardo non corse fra due uomini; e se io sapessi spiegare a fondo la natura di quello sguardo, scambiato come attraverso la parete di vetro di un acquario tra due esseri che abitano mezzi diversi, avrei anche spiegato l'essenza della grande follia della terza Germania.

Quello che tutti noi dei tedeschi pensavamo e dicevamo si percepì in quel momento in modo immediato. Il cervello che sovrintendeva a quegli occhi azzurri e a quelle mani coltivate diceva: «Questo qualcosa davanti a me appartiene a un genere che è ovviamente opportuno sopprimere. Nel caso particolare, occorre prima accertarsi che non contenga qualche elemento utilizzabile». E nel mio capo, come semi in una zucca vuota: «Gli occhi azzurri e i capelli biondi sono essenzialmente malvagi. Nessuna comunicazione possibile. Sono specializzato in chimica mineraria. Sono specializzato in sintesi organiche. Sono specializzato...»

Ed incominciò l'interrogatorio, mentre nel suo angolo sbadigliava e digrignava Alex, terzo esemplare zoologico.

– Wo sind Sie geboren? – mi dà del Sie, del lei: il Doktor Ingenieur Pannwitz non ha il senso dell'umorismo. Che sia maledetto, non fa il minimo sforzo per parlare un tedesco un po' comprensibile.

– Mi sono laureato a Torino nel 1941, summa cum laude, – e, mentre lo dico, ho la precisa sensazione di non esser creduto, a dire il vero non ci credo io stesso, basta guardare le mie mani sporche e piagate, i pantaloni da forzato incrostati di fango. Eppure sono proprio io, il

laureato di Torino, anzi, particolarmente in questo momento è impossibile dubitare della mia identità con lui, infatti il serbatoio dei ricordi di chimica organica, pur dopo la lunga inerzia, risponde alla richiesta con inaspettata docilità; e ancora, questa ebrietà lucida, questa esaltazione che mi sento calda per le vene, come la riconosco, è la febbre degli esami, la mia febbre dei miei esami, quella spontanea mobilitazione di tutte le facoltà logiche e di tutte le nozioni che i miei compagni di scuola tanto mi invidiavano.

L'esame sta andando bene. A mano a mano che me ne rendo conto, mi pare di crescere di statura. Ora mi chiede su quale argomento ho fatto la tesi di laurea. Devo fare uno sforzo violento per suscitare queste sequenze di ricordi così profondamente lontane: è come se cercassi di ricordare gli avvenimenti di una incarnazione anteriore.

Qualcosa mi protegge. Le mie povere vecchie *Misure di costanti dielettriche* interessano particolarmente questo ariano biondo dalla esistenza sicura: mi chiede se so l'inglese, mi mostra il testo del Gattermann, e anche questo è assurdo e inverosimile, che quaggiù, dall'altra parte del filo spinato, esista un Gattermann in tutto identico a quello su cui studiavo in Italia, in quarto anno, a casa mia.

Adesso è finito: l'eccitazione che mi ha sostenuto lungo tutta la prova cede d'un tratto ed io contemplo istupidito e atono la mano di pelle bionda che, in segni incomprensibili, scrive il mio destino sulla pagina bianca.

– Los, ab! – Alex rientra in scena, io sono di nuovo sotto la sua giurisdizione. Saluta Pannwitz sbattendo i tacchi, e ne ottiene in cambio un lievissimo cenno delle palpebre. Io brancolo per un attimo nella ricerca di una formula di congedo appropriata: invano, in tedesco so dire mangiare, lavorare, rubare, morire; so anche dire acido solforico, pressione atmosferica e generatore di onde corte, ma non so proprio come si può salutare una persona di riguardo.

Eccoci di nuovo per le scale. Alex vola gli scalini: ha le scarpe di cuoio perché non è ebreo, è leggero sui piedi come i diavoli di Malebolge. Si volge dal basso a guardarmi torvo, mentre io discendo impacciato e rumoroso nei miei zoccoli spaiati ed enormi, aggrappandomi alla ringhiera come un vecchio.

Pare che sia andata bene, ma sarebbe insensato farci conto. Conosco già abbastanza il Lager per sapere che

non si devono mai fare previsioni, specie se ottimistiche. Quello che è certo, è che ho passato una giornata senza lavorare, e quindi stanotte avrò un po' meno fame, e questo è un vantaggio concreto e acquisito.

Per rientrare alla Bude, bisogna attraversare uno spiazzo ingombro di travi e di tralicci metallici accatastati. Il cavo d'acciaio di un argano taglia la strada, Alex lo afferra per scavalcarlo, Donnerwetter, ecco si

guarda la mano nera di grasso viscido. Frattanto io l'ho raggiunto: senza odio e senza scherno, Alex strofina la mano sulla mia spalla, il palmo e il dorso, per nettarla, e sarebbe assai stupito, l'innocente brutto Alex, se qualcuno gli dicesse che alla stregua di questo suo atto io oggi lo giudico, lui e Pannwitz e gli innumerevoli che furono come lui, grandi e piccoli, in Auschwitz e ovunque.

Se questo è un uomo

Voi che vivete sicuri
 nelle vostre tiepide case,
 voi che trovate tornando a sera
 il cibo caldo e visi amici:
 considerate se questo è un uomo
 che lavora nel fango
 che non conosce pace
 che lotta per mezzo pane
 che muore per un sì o per un no.
 Considerate se questa è una donna,
 senza capelli e senza nome
 senza più forza di ricordare
 vuoti gli occhi e freddo il grembo
 come una rana d'inverno.
 Meditate che questo è stato:
 vi comando queste parole.
 Scolpitele nel vostro cuore
 stando in casa andando per via,
 coricandovi alzandovi.
 Ripetetele ai vostri figli.
 O vi si sfaccia la casa,
 la malattia vi impedisca,
 i vostri nati torcano il viso da voi.

Primo Levi

Chimico torinese, datosi alla macchia dopo l'8 settembre, Levi fu catturato dalla milizia fascista alla fine del 1943 ed internato nel campo di Fossoli-Carpi (MO). Essendo ebreo, oltre che partigiano, fu consegnato ai nazisti che lo deportarono ad Auschwitz. La sua fortuna – è sempre lui a dirlo – fu che nel 1944 il governo tedesco, data la crescente scarsità di manodopera, stabilì di prolungare la vita media dei prigionieri da eliminare. La sua laurea in chimica fece il resto: non gli risparmiò orrore, fatica, miseria, ma gli consentì a un certo punto di disporre di una matita e di un quaderno e di qualche ora di solitudine per ripassare i metodi analitici.