

L'Italia della Scienza, 1945-68 – Perugia, 12-14 aprile 2024

Appunti a cura di Elena Scalambro

1945-52: gli anni della ricostruzione del secondo dopoguerra

Sono gli anni della fine della seconda guerra mondiale e dell'inizio della guerra fredda. L'Italia entra a far parte del blocco occidentale; sono gli anni del piano Marshall e della NATO. La politica in Italia vede l'uscita dal fascismo, le leggi di epurazione, i governi di unità nazionale (Badoglio, Bonomi, Parri, De Gasperi, ...).

1953-62: gli anni del boom economico italiano

È un decennio di grandi speranze: muore Stalin e Kennedy è eletto presidente degli Stati Uniti. URSS e USA, superata la crisi di Cuba, parlano di distensione. È eletto papa Giovanni XXIII: il decennio si chiude con il suo "Discorso alla Luna" (11.10.1962).

1963-68: gli anni che precedono il Sessantotto

Questi sono gli anni in cui si sentono i sintomi del Sessantotto e viene naturale domandarsi se la contestazione studentesca e operaia sia stata un evento significativo. Se sì, positivo o negativo? Ha rappresentato l'ingresso del Paese nella modernità o lo spirito riformista (rappresentato, ad esempio, dalla nazionalizzazione dell'elettricità e dalla scuola media unica) è stato bloccato?

Venerdì 11.4.2024

Enrico Alleva e Daniela Santucci, *L'Istituto Superiore di Sanità tra gloria, scandali e primavera di contestazione*

L'ISS (Istituto Superiore di Sanità) viene costruito su Viale Regina Margherita a Roma nel 1934-35 (dalla stessa ditta che poco prima aveva costruito l'ISTAT), nonostante alcuni problemi di infiltrazioni di acqua. Il 21 aprile 1934, Natale di Roma, è inaugurato l'ISS, finanziato dalla Fondazione Rockefeller con l'obiettivo di combattere la malaria (cfr. Agro pontino), ma anche la pellagra e la tubercolosi.

1923: istituzione del CNR

1925: fondazione dell'Opera nazionale per la maternità e l'infanzia (ONMI)

L'ISS è una cosa a parte rispetto all'Accademia: è fortemente connesso con l'estero e ha una rete nazionale; si tratta di una tipicità che continua oggi (nel bene e nel male). Il premio Nobel per la malaria va tuttavia ai britannici e non agli italiani G.B. Grassi, A. Bignami e G. Bastianelli. Vi è anche un museo di "propaganda sanitaria". Nel 1929 si svolge un congresso importante (VII Congresso Nazionale della Associazione Italiana Fascista per l'Igiene), finanziato dalla Fondazione Rockefeller: l'ISS ha in dotazione delle apparecchiature quasi uniche grazie a tali importanti finanziamenti. L'ISS si occupa anche della sperimentazione animale, diventando il riferimento del Ministero in campo veterinario, non essendoci – tra l'altro – la Facoltà di veterinaria a Roma.

L'ISS è strutturato in diverse parti; vi sono un laboratorio per le malattie infettive e altri di batteriologia, di chimica sanitaria, di fisiologia; una scuola di igiene e sanità pubblica (sintomo di una certa attenzione alla formazione); una stazione sperimentale per la lotta contro la malaria; una scuola per assistenti sanitarie, un reparto per gli studi di istologia e anatomia patologica e un reparto speciale per gli studi statistici. L'ISS ha un medico come direttore ma diventa ben presto il regno dei chimici. Vi sono anche

un laboratorio di indagini fisiche e uno di ingegneria biomedica. Almeno fino al 1968 la qualità tecnologica dei laboratori rimane sempre molto elevata così come la caratteristica di stretta interdisciplinarietà: le apparecchiature a disposizione trovano un grande utilizzo interno, in vari settori.

La struttura dell'IIS rimane stabile fino al 1973.

l'IIS ha un ruolo determinante nel controllo di tutti i vaccini antipoliomielite con il gruppo di I. Archetti. Una parte importante è anche quella dei controlli alimentari (soprattutto farine, ma anche oli ecc.), il che lo rende il “padre” degli istituti zooprofilattici. La parte di ecotossicologia, che diventerà molto importante nell'ISS, è legata allo sviluppo della chimica fine. Un chimico fondamentale è F. Pocchiari che, nel 1968, diventerà direttore dell'Istituto.

Il periodo 1963-64 è un periodo di grande discussione. Pocchiari è uno dei ragazzi del premio Nobel Ernst Boris Chain che aveva sintetizzato la penicillina. L'ISS funzionava grazie a dei servizi interni straordinari (cfr. ingegneria fatta *ad personam*). L'Istituto ha molte collaborazioni internazionali e nazionali (G. Toschi e altri) e ha la possibilità di avere anche un cosiddetto magazzino interno. Pocchiari, copiando quello che sta accadendo al CNR, a un certo punto elabora dei progetti finalizzati interni, rompendo le barriere dei singoli laboratori e dando la possibilità ai ricercatori di interagire su un determinato argomento. Dirige anche gli *Annali dell'ISS* in cui compaiono le traduzioni dei lavori dei premi Nobel e sono pubblicati i lavori più importanti dei dipendenti dell'Istituto. Con l'arrivo di E.B. Chain nasce il “Centro internazionale di microbiologia” presso l'ISS. Un'altra parte importante della struttura dell'Istituto ha a che fare con la biofisica, grazie all'azione di Mario Ageno: nel suo laboratorio compare uno dei primi microscopici elettronici. Ageno costruisce un gruppo di fisici e di informatici che prenderanno in mano l'epidemiologia e la tratteranno in una maniera estremamente sofisticata. G. Gatti è poco noto (il suo archivio cartaceo è però stato catalogato in ACS da G. Bignami) ma ha dato importanti contributi all'internazionalizzazione dell'ISS. Gatti non ha mai avuto un laboratorio, probabilmente per i suoi legami politici con Giorgio Almirante. In questi anni viene anche attuata la pratica degli “organi isolati” (che saranno poi utilizzati da Daniel Bovet, premio Nobel per la medicina nel 1957). In questo periodo vi sono nomi importanti che frequentano l'ISS. Ad esempio, Uberto Carpi De Resmini, farmacologo cardiovascolare, che aveva scritto un libro fondamentale sul circolo cerebrale ed era stato chiamato all'ISS da Bovet. Gino Cortellesa, fisico e allievo di Ageno, doterà l'ISS di un centro di calcolo di eccellenza. Alcuni studi dell'ISS hanno rappresentato l'inizio degli studi di biotecnologia in Italia. G. Bignami – allievo di Bovet – si occupa del sistema colinergico, di generica del comportamento, di psicobiologia (lunga linea di ricerca iniziata da Bovet che rappresenta una tradizione consolidata in ISS). Lo scandalo Marotta parte da un giornale di destra (*Il Borghese*): Marotta viene accusato di aver utilizzato con troppa disinvoltura i fondi dell'ISS (1964) e ciò determina una fase di crisi per l'Istituto.

Giovanni Battimelli, *Tra Italia, Europa e USA: la fisica negli anni della ricostruzione*

Vi sono 3 ordini di problemi nel campo della fisica che hanno a che fare con la ricostruzione:

1. La guerra: bisogna ricostruire in senso materiale istituti bombardati, biblioteche disperse, laboratori saccheggianti.
2. La drammatica emorragia di intelligenze e personalità scientifiche provocata dalla guerra e dalle leggi razziali. I poli di eccellenza della fisica italiana negli anni Trenta sono quelli dei fisici di Via Panisperna a Roma (fisica nucleare, con E. Fermi) e quello di Firenze (fisica dei raggi cosmici, sorto grazie a E. Persico e a B. Rossi). Di questi gruppi non resta quasi niente alla fine della guerra. Tra il 1938-39 del gruppo di Roma rimane in Italia solo Edoardo Amaldi. E. Segré perde il posto a Palermo perché è ebreo e, trovandosi negli USA, vi rimane. B. Pontecorvo si trova a Parigi e va negli USA, così come farà E. Fermi. B. Rossi non fa in tempo a vedere i propri laureati che è espulso dal suo Istituto. S. De Benedetti fugge da Parigi quando i tedeschi arrivano nella capitale

francese. G. Occhialini è già andato in Brasile nel 1937 e lì rimane, trasferendosi poi in Inghilterra. All'inizio del 1938 ci sono 6 ordinari di fisica teorica in Italia (Fermi, Persico, G. Nitti a Palermo, E. Majorana a Napoli, G. Laccà e G. Gentile a Milano). Una generazione di maestri e di potenziali brillanti ricercatori è dispersa e non tornerà più in Italia, sintomo che è successo qualcosa di grave. Molto probabilmente, se Segré avesse accettato l'invito dell'Università di Palermo di rientrare sul suo posto dopo la Liberazione, anziché mendicare un posto da *assistant professor* negli USA, non avrebbe vinto il premio Nobel.

3. La necessità assoluta della costituzione di un grande laboratorio nazionale di fisica: nel 1922 in Italia non esisteva un istituto di questo tipo. Nel 1937, poco prima di andarsene, Fermi propone al CNR l'istituzione di un Istituto Nazionale di Radioattività dotato di una macchina acceleratrice che superasse le difficoltà nelle dotazioni dei singoli laboratori universitari. Di fronte all'ennesimo rifiuto del CNR Fermi emigra negli USA: bisogna quindi ovviare a un disastro cui non è stato posto riparo negli anni precedenti.

Alla fine della guerra, l'unico posto in Italia in cui si fa – seppure a fatica – della ricerca in fisica è Roma (posto che, tra l'altro, viene liberato un anno prima rispetto al Nord Italia). Roma diventa, grazie all'attività di Amaldi e dei giovani della nuova generazione (composta soprattutto dagli ultimi laureandi di Fermi), un polo di attrazione per i giovani rimasti senza maestri. Inizia così uno spostamento di giovani fisici verso Roma, tra l'Istituto di Fisica e l'ISS, dove c'è l'acceleratore di particelle per accelerare isotopi radioattivi (perché la Sanità Pubblica, dipendendo dal Ministero degli Interni, ha il denaro a disposizione per acquistarlo).

Alla morte di O.M. Corbino, direttore storico di Via Panisperna, gli succede A. Lo Surdo. Egli ha fatto istituire dal CNR un Istituto Nazionale di Geofisica e vede l'opportunità di sostenere la ricerca in fisica dei raggi cosmici che, in qualche modo, si può far passare come legata alla geofisica. I giovani cresciuti alla scuola fiorentina di B. Rossi (M. Conversi, E. Pancini, O. Piccioni) vengono a Roma e sviluppano un proseguimento della ricerca nella fisica dei raggi cosmici. Durante gli anni della guerra, cominciando nel 1943-44 sotto l'occupazione tedesca, Conversi e Piccioni, prima, e Pancini, poi, dopo la Liberazione ottengono un importante risultato sul decadimento dei mesotroni (→ studio del mondo subnucleare che dà luogo alla fisica delle particelle elementari nel dopoguerra). Poiché Roma è il posto in cui si concentrano le risorse umane, quando ancora la guerra non è finita, Amaldi, Bernardini (formalmente professore a Bologna) e Giancarlo Wick riescono a far costituire al CNR un gruppo di studio di fisica nucleare. Nel 1946 Wick accetta una cattedra di fisica teorica negli USA, Persico (che si trovava a Torino) parte per il Canada: Amaldi è consapevole che la migrazione va arrestata. Nel novembre del 1945 c'è la prima riunione dei fisici italiani dopo la guerra: Amaldi propone di concentrarsi sulla fisica dei raggi cosmici, in quanto non richiede eccessivi finanziamenti. Nel 1946 invia a Luigi Morandi e Vittorio Valletta un progetto ambizioso (circa 70 pagine) in cui è chiarissima la sua visione sulla fisica nucleare e le sue relazioni con i vari ambiti della scienza. La questione delle applicazioni della fisica nucleare si risolve abbastanza rapidamente quando nell'inverno del 1946 iniziano ad occuparsi della questione un gruppo di fisici e ingegneri milanesi (C. Salvetti, G. Salvini e M. Silvestri) che cominciano a pensare alle possibili utilizzazioni civili dell'energia nucleare: nasce una sorta di accordo tra il gruppo milanese (fondazione del CISE) e quello romano (ricerca in fisica nucleare fondamentale). Nel 1946 sia Salvini sia Amaldi si recano negli USA: quest'ultimo va a trovare Fermi, toccando con mano quello che era percepito come un dislivello forte tra la situazione americana e quella europea (ed italiana in particolare). In questo contesto Fermi gli offre di restare negli USA ma Amaldi rinuncia a questa opportunità, scegliendo di tornare in Italia perché sente la responsabilità della ricostruzione. Torna in Italia anche perché scopre un altro aspetto della fisica degli USA: è una "brutta" fisica, nel senso che non se ne può parlare liberamente in quanto ancora per molti anni la fisica nucleare sarà coperta dal segreto militare. Amaldi è doppiamente disgustato da questa cosa perché è in contrasto con la regola principale della ricerca scientifica, ovvero la libertà di parola e di confronto. Intanto, in Italia, il gruppo di Roma, sostenuto dal

CNR, riesce a fare un primo laboratorio “povero” (il cosiddetto Laboratorio “Testa Grigia”) per lo studio dei raggi cosmici sopra Cervinia, letteralmente grazie a una “questua” fatta dai fisici agli industriali del Nord. Vi è quindi questo tentativo di ripresa, su una fisica povera ma che può ancora dare risultati. Fermi scrive a Alcide De Gasperi nel 1948 che occorre sostenere le ricerche dei giovani fisici: le cose iniziano molto lentamente a muoversi. Con il Congresso Internazionale di Basilea (settembre 1949) dedicato alla fisica delle particelle elementari si rimettono in contatto i fisici per il decollo del paese e Fermi torna per la prima volta in Italia. Dopo Roma si costituiscono altri due centri analoghi: Padova (con Antonio Rostagni) e Torino (rientra dal Brasile Gleb Wataghin che prende la direzione del nuovo gruppo che si costituisce nel 1947-48 in cui poi arriva Mario Verdi). Nell’agosto del 1951 questi tre centri vengono fusi. Nel frattempo, si unisce anche l’Istituto di Milano e si dà vita al vero e proprio INFN, che viene ufficialmente istituito nel 1952. I quattro gruppi (Roma, Firenze, Torino e Padova) diventano le quattro sezioni dell’INFN; il laboratorio della Testa Grigia diventa una struttura di ricerca comune alle sezioni. Bernardini diventa il primo presidente dell’INFN. I fisici italiani iniziano poi a intraprendere le prime collaborazioni internazionali (soprattutto con gli inglesi) per lo studio dei raggi cosmici: è questo uno dei terreni sui quali i fisici italiani si sono “fatti le ossa”, aspetto fondamentale nella costruzione del vero centro di ricerca internazionale del CERN che sorgerà da lì a poco. I fisici dei raggi cosmici sanno però che la loro stagione sta volgendo al termine in quanto sono “rincorsi dalle macchine” che gli USA hanno a disposizione, ovvero i grandi acceleratori. È chiaro a tutti che la stagione dei raggi cosmici giunge al termine perché la fisica americana dispone di un’apertura di credito illimitata che permette di costruire il Bevatrone di Berkeley (1955), strumento che permette di individuare l’antiprotone che porterà il Nobel a E. Segré. C’è un momento in cui bisogna cambiare marcia se si vuole tenere il passo: nel gennaio del 1953 viene deciso di costruire un grande laboratorio in Italia dotato di una grande macchina acceleratrice. Per questo viene incaricato Salvini che metterà su un gruppo che darà vita al primo sincrotrone di Frascati. Il vecchio del gruppo è E. Persico che nel frattempo è tornato sul suolo italiano. Una tappa importante è la seconda Scuola estiva di Varenna (1954) che rappresenta la seconda volta che Fermi torna in Italia. Il progetto di Amaldi di usare la fisica dei raggi cosmici, terreno ben conosciuto dai fisici italiani, come volano per rilanciare la fisica in Italia funziona: l’INFN dà vita alle scuole di perfezionamento e nascono nuove sezioni (come quella di Napoli, con E. Caianiello). Intanto il CNR dà vita a una campagna di divulgazione sul nucleare. Parallelamente alla storia dell’INFN si sviluppa quella del CERN: nel 1952 sorge il CERN provvisorio, con E. Amaldi vicepresidente; nel 1959 – quando in Italia si apre il centro di Frascati – si inaugura l’elettrosincrotrone di Ginevra che diventa l’acceleratore di particelle più potente al mondo. Si assiste dunque a una complementarità delle iniziative. In conclusione, non bisogna parlare di “Italia della ricostruzione” nel campo della fisica perché, in realtà, sono state messe in piedi cose che prima non c’erano: per la fisica gli anni del dopoguerra sono stati quelli della vera e propria “costruzione”.

Giovanni Paoloni, Giulio Natta, la Montecatini e la plastica: nuovi materiali per nuovi stili di vita

“La vera sfida è far entrare la storia della ricerca scientifica negli insegnamenti di storia generale”.

Il contesto

- Tra il 1944 e 1945 Mauro Picone inizia a cercare notizie sul calcolo elettronico (all’INAC).
- La ricerca per i reattori nucleari può diventare una realtà: nel 1946 a Milano nasce il CISE (Centro Informazioni Studi ed Esperienze).
- Nel 1947 iniziano gli studi di petrolchimica (Montecatini) e della nuova elettronica (CNR, Microlambda).
- Si hanno anche due Nobel: Daniel Bovet (1957) e Giulio Natta (1963).

La popolazione italiana che esce dalla guerra vuole vivere in un altro modo: gli americani fanno propaganda del modello americano e gli italiani vogliono l'America "in casa", rappresentata soprattutto dagli elettrodomestici. Gli italiani e gli europei hanno bisogno di elettrodomestici più piccoli di quelli americani affinché ci stiano nelle abitazioni: i piccoli imprenditori italiani iniziano così a fare questo mestiere. C'è anche una forte urbanizzazione causata dal rifiuto del lavoro nelle campagne. Negli anni Cinquanta l'Italia diventa la fabbrica europea degli elettrodomestici che si distinguono in due categorie: elettrodomestici "marroni" (quelli per l'intrattenimento, ovvero radio, giradischi, TV, ...) e "bianchi" (come cucine, frigoriferi, lavatrici, lavastoviglie, ...). Nel 1949-54 il mercato italiano assorbe oltre 4 milioni di cucine a gas che innescano lo sviluppo dell'industria italiana degli elettrodomestici e questo significa un'immensa apertura di mercato. Dagli inizi degli anni Cinquanta le famiglie italiane iniziano a comprarli: prima le cucine a gas, poi i frigoriferi a parallelepipedo (che necessitano di uno specifico sistema isolante), poi le lavatrici (→ grosso alleggerimento del carico dei lavori domestici per le donne) e, infine, le lavastoviglie. La diffusione della radio, della TV e della pop music sostiene direttamente lo sviluppo dell'elettronica per prodotti di largo consumo (6 milioni di radio e 4 milioni di TV negli anni Cinquanta): il miracolo italiano è trainato dall'industria degli elettrodomestici, non dalla FIAT. Ed è qui che arriva Giulio Natta che si occupa del polipropilene (mentre prima e durante la guerra si occupava della produzione di gomma sintetica nella Pirelli). I tedeschi riescono a realizzare e brevettare un processo di produzione di un polimero derivato dall'etilene che comincia ad avere subito un forte sviluppo commerciale. Alcuni collaboratori di Natta e Natta stesso decidono di provare a realizzare anche loro un polimero che abbia caratteristiche simili (o migliori) partendo dal propilene: ci riescono e Zigler e Natta avranno il premio Nobel insieme, il primo per il propilene, il secondo per il polipropilene. La nota di Natta sul polipropilene è del 1955. Dal punto di vista dell'attività scientifica, il gruppo di ricerca di Natta si sfascerà per interessi economici (ad esempio, G. Mazzanti avrà una grossa carriera come dirigente della chimica industriale e sarà poi presidente dell'ENI). Il gruppo di Natta produce il polipropilene isotattico, conosciuto e brevettato come "Moplen". Si cerca di portare, attraverso la pubblicità, il Moplen all'interno di qualsiasi momento della giornata (lavaggio, cucina, pulizia, ...).

Fra il 1962 e il 1966 la Montecatini va in crisi, nonostante il Moplen. Nel campo dell'elettronica, inoltre, avvengono due fatti gravi e significativi: l'Italia tra il 1965 e il 1966 è il primo paese in grado di trasmettere in TV a colori ma il governo decide il rinvio a 10 anni più tardi (1975). L'elettronica è anche integrata all'interno del processo di funzionamento degli elettrodomestici. Fra il 1967 e il 1975 c'è un'enorme involuzione burocratica, causata dagli scandali Ippolito e Marotta, che porta a una fortissima burocratizzazione. In un periodo in cui all'estero c'è un grande investimento nella ricerca, gli industriali italiani si fermano. Con la nascita dell'ENEL, tra il 1962 e il 1966, si realizza la nazionalizzazione delle industrie elettroniche italiane e si verifica la fusione della Montecatini in Montedison. Nella seconda metà degli anni Sessanta siamo quindi di fronte a una crisi del sistema economico italiano. Possiamo parlare di una vera e propria crisi di sistema. Emerge una straordinaria mancanza di visione delle imprese italiane che riducono gli investimenti nella ricerca o decidono di vendere i brevetti che hanno. Il CNR ha un ruolo importante per uscire da questa crisi, essendo l'incubatore della crescita dell'intero sistema: in questo senso il CNR è stato la "madre di tutte le ricerche".

Il CNR nasce nell'ambito dell'Accademia dei Lincei, nel periodo fascista, ad opera di Vito Volterra (1923). Si fonda su una sorta di autogoverno e fonda le sue basi scientifiche sulla classe di scienze fisiche, matematiche e naturali dell'Accademia dei Lincei. La riforma fascista abolisce lo statuto democratico del CNR che diventa un organismo del Ministero dell'Istruzione. G. Marconi, subentrato a Volterra, dà al CNR una struttura per comitati e istituti simile a quella attuale. Dopo la morte di Marconi, però, Mussolini non riesce a trovare più nessuno che riesca a tenere insieme ricerca, industria e settore militare. Nel 1945 si pensa di sopprimere il CNR ma Guido Castelnuovo si oppone, convincendo i primi governi antifascisti a riformare il CNR. Gustavo Colonnetti, ingegnere edile, sarà il nuovo direttore del CNR dal 1944 al 1956. Colonnetti innesta l'idea dell'autogoverno precedentemente introdotta da

Volterra e la struttura diventa più elastica. Il CNR favorisce lo sviluppo dei centri di ricerca all'interno dell'Università, finanzia le borse di studio e ha un ruolo importantissimo per far riprendere l'attività scientifica nelle Università italiane. Successivamente, permette lo sviluppo di indirizzi innovativi al suo interno che poi, spesso, si affrancano come organismi autonomi di ricerca (come l'agenzia spaziale e altri enti ancora). Continua a svolgere attività di agenzia fino al 1999 quando una riforma toglie al CNR la possibilità di distribuire i fondi per la ricerca, invitando le università italiane a cercarli in Europa.

Un contributo all'uscita dalla crisi è dato dallo sviluppo di una politica europea della ricerca: i progetti che non si riescono ad affermare in Italia riescono ad affermarsi in Europa grazie all'importante ruolo di Edoardo Amaldi, Antonio Ruberti e Paolo Fasella. Quest'ultimo lavorava a Bruxelles: è stato uno dei principali architetti e promotori delle politiche e dei programmi europei e può essere considerato l'inventore di tutti i "progetti quadro".

Sabato 12.4.2024

Angelo Guerraggio, *Quando Bruno de Finetti scriveva "Le macchine che pensano (e che fanno pensare)"*

La storia dell'informatica è una delle storie più importanti della seconda metà del Novecento e arriva fino ai giorni nostri. Qui parleremo dell'installazione in Italia dei primi computer (all'epoca noti come calcolatori elettronici numerici). La parola informatica nasce nel 1962 dal francese "information automatique".

Se pensiamo ai computer ci vengono in mente Alan Turing e ancor prima l'analizzatore differenziale di Vannevar Bush (negli anni Trenta). Il primo computer è del 1940 e serve per un problema specifico: risolvere sistemi di equazioni lineari. Nel 1945 arriva l'ENIAC mentre al 1947 risale il primo computer commerciale. Quando si pensa alla tecnologia dei computer bisogna pensare che nasce nel lustro 1940-45. In Italia tra i primi che seguono l'avventura dei computer c'era Mauro Picone che a Roma dirigeva l'INAC e aveva bisogno di una macchina che risolvesse sistemi lineari di molte equazioni. Nel 1943 Picone legge che l'IBM ha costruito il primo computer Mark 1, dato in comodato alla marina statunitense. Nel 1947 scrive una lettera sulla macchina in via di costruzione a Princeton con von Neumann.

L'articolo di De Finetti "Le macchine che pensano" è del 1952 ed è quindi scritto nel pieno della sua prima maturità. Aveva vinto la cattedra a Trieste e si stava trasferendo a Roma. In questo articolo, di carattere divulgativo, vi è una parte importante di disegni e di immagini per far capire come funzionavano queste macchine calcolatrici. All'inizio, De Finetti pone una serie di problemi sulle macchine calcolatrici che sono ancora oggi molto attuali (andranno a sostituire l'uomo? Quali sono le differenze tra il cervello umano e quello delle macchine? La matematica servirà ancora a qualcosa? Perché continuare a fare i modelli matematici quando ci sono le macchine che fanno tutto?) e suggerisce che queste macchine potranno essere utili anche nella traduzione in altre lingue. De Finetti non è l'unico a occuparsi in termini divulgativi di questi temi: fra gli altri, vi è anche Manlio Mandò, fisico di Firenze del gruppo di Arcetri di Bruno Rossi, che scrive un articolo di carattere divulgativo in cui invita a darsi da fare per portare in Italia queste calcolatrici elettroniche, onde evitare anche l'esodo dei matematici dopo quello dei fisici. Negli anni 1947-52 i più avveduti tra i matematici, fisici e ingegneri italiani iniziano a spingere perché anche in Italia arrivi la tecnologia dei calcolatori.

L'anno zero dell'informatica in Italia è il 1954 quando arrivano i primi calcolatori: a Milano, al Politecnico, arriva il primo computer, grazie a un finanziamento del Piano Marshall. Nel dicembre del 1953, infatti, il Rettore di Milano aveva incaricato il giovane Luigi Dadda di andare negli USA a comprare un computer e Dadda così visita l'IBM a New York e la California. Dalla California torna a Genova nell'ottobre del '54 portando con sé in nave il primo computer, che viene dunque installato a Milano ad uso soprattutto

delle aziende del Nord Italia. Il secondo posto in ordine temporale è occupato da Picone: nel 1950 va a Cambridge (MA) al Congresso Internazionale dei Matematici con Gaetano Fichera. Qui incontrano De Finetti e visitano varie aziende statunitensi. Picone non vorrebbe comprare un computer ma costruirlo in Italia: cerca di coinvolgere l'Olivetti, azienda leader nel campo dell'elettromeccanica, chiedendole un finanziamento che l'Olivetti giudica troppo gravoso. Picone cerca quindi un altro finanziatore ma vi sono problemi con gli americani che non vogliono cedere il *know-how* di questa tecnologia. Picone cambia allora strategia e decide di acquistare un computer, facendolo arrivare dall'Inghilterra nel 1954. Il computer arriva a Roma su dei grossi camion nel gennaio del 1955. Terza in Italia arriva Pisa, che da sempre aveva una buona collaborazione con Roma. Nel 1954 le province di Pisa, Lucca e Livorno mettono a disposizione 150 milioni, non essendo andato in porto il progetto dell'elettrosincrotrone (vinto da Roma e costruito a Frascati). Nella scuola estiva di Varenna del 1954, Fermi suggerisce al gruppo pisano di investire questo denaro in un calcolatore. A Pisa vogliono costruire loro il computer: inizia così l'avventura della CEP (Calcolatrice Elettronica Pisana). Il Rettore mette in piedi una commissione, di cui fanno parte Ugo Tiberio e il preside della Facoltà di Scienze, Alessandro Faedo. Il progetto della CEP si sviluppa su due binari: l'Università di Pisa (rappresentata da Faedo) e l'Olivetti. Adriano Olivetti, infatti, accetta di dare un contributo economico (più modesto) a questo progetto e insedia il proprio staff guidato da Mario Tchou a Barbaricina, un sobborgo di Pisa. La CEP viene ultimata nel 1958 e la sua versione integrale è del 1959. Essa viene inaugurata dal presidente Gronchi. Pisa arriva terza ma ha il grande merito di aver creato un gruppo di ingegneri e di fisici che hanno fatto loro la macchina e che quindi sono pronti a recuperare il ritardo accumulato nei confronti di Milano e Roma. I tre computer italiani sono rivolti al mondo industriale (quello di Milano), alla ricerca applicata (Roma) e alla ricerca pura (Pisa). Abbiamo quindi tre computer complementari tra loro, orientati in direzioni diverse. Abbiamo un gruppo di poche persone che si danno da fare e viaggiano molto: l'Italia agli inizi degli anni Cinquanta ha dei buoni rapporti internazionali che portano al superamento del provincialismo della nostra cultura accumulato durante il fascismo. L'Italia, in campo informatico, è come gli altri Paesi occidentali (esclusi USA e UK): se si guarda il numero di computer attivi in Italia nel 1956-57, si nota che è pressoché uguale a quello della Francia e simile a quello della Germania. L'Italia è nel gruppo anche come caratteristiche dell'impresa scientifica: anche nel nostro Paese vi è un'interazione forte con il mondo aziendale come negli USA e in UK (la Ferranti lavora con l'Università di Cambridge, l'IBM con quella di Princeton).

Da questa storia, emerge la figura di Alessandro Faedo (1913-2001). Matematico veneto (nasce infatti vicino a Vicenza), Faedo inizia a studiare fisica in Normale dove conosce Leonida Tonelli, figura che lo affascina molto, e passa quindi a matematica. Si laurea con Tonelli nel 1935-36 e giunge a Roma come assistente di Enriques. Nella capitale conosce Picone, anche se con quest'ultimo i rapporti si raffredderanno per motivi concorsuali. Rientrato in Italia dopo la campagna di Russia, aderisce alla Resistenza e vince la cattedra nel 1950 a Pisa. Si dà da fare per chiamare Marcello Conversi a Pisa, preoccupato della debolezza del Dipartimento di Fisica. Nel 1953, quando si tratta di votare il nuovo preside della Facoltà di Scienze, è nominato Faedo: per questo diventa il presidente della commissione incaricata per costruire la CEP. Faedo era un analista numerico, dedito al calcolo delle variazioni. Voleva risolvere delle equazioni differenziali con dei metodi approssimati, sostituendo alla funzione incognita una combinazione lineare di funzioni lineari semplici con dei coefficienti che devono minimizzare l'errore introdotto. Dal 1938 al 1940 Faedo aveva frequentato l'INAC di Picone, dove aveva appreso i primi rudimenti sulle macchine calcolatrici. Assolve quindi con successo il compito della costruzione della CEP nel 1958. Faedo ha però una grande intuizione: non bisogna fermarsi alla CEP, occorre andare avanti anche per evitare che il gruppo che ha fatto la CEP si dissolva. Faedo crea quindi un istituto, l'IEI (Istituto per l'Elaborazione della Informazione) per costruire l'informatica a Pisa. Servono dunque delle macchine su cui far lavorare questo gruppo. Faedo era amico di Eugenio Fubini che, dopo essere emigrato negli Stati Uniti insieme al padre – il matematico Guido Fubini – a causa delle leggi razziali,

aveva fatto carriera negli USA, diventando un alto dirigente dell'IBM. Allora Faedo va da Fubini e lo convince a regalare tre macchine dell'IBM a tre università europee, di cui una italiana. Faedo inizia poi a frequentare anche i palazzi della politica, oltre che il mondo delle aziende: Faedo era amico di Luigi Gui. Attraverso Gui e Aldo Moro, riesce così a fare in modo che la macchina calcolatrice regalata dall'IBM arrivi a Pisa (1963). Si reca negli USA anche nel 1970, per rinnovare il parco macchine: ritenta la via dell'IBM con Fubini che questa volta gli prospetta uno sconto del 75%. Faedo riesce nell'acquisto grazie all'intervento del ministro della PI, Riccardo Misasi, che gli fornisce la cifra richiesta (1 milione) rateizzata in 4 anni.

Grazie a Faedo, a questa sua prima grande intuizione, nasce l'informatica a Pisa. La seconda grande intuizione è legata alla creazione della scuola matematica pisana: Faedo, Preside della Facoltà di Scienze dal 1953 al 1958 e poi Rettore nel periodo 1958-73, chiama a Pisa tutta una serie di professori di primo piano: tra questi vi sono Aldo Andreotti, Ennio De Giorgi, Guido Stampacchia, Edoardo Visentini e altri ancora che contribuiranno in maniera determinante alla creazione di quel centro matematico di eccellenza che Pisa è tutt'oggi. Faedo è un decisionista e un uomo dal polso fermo (ad esempio, chiama la polizia durante le prime occupazioni della Sapienza pisana) ma è anche convinto che il Sessantotto sia "colpa degli adulti" e del fatto che non siano state fatte le riforme del sistema universitario. In sostanza pensa che gli studenti si esprimano magari in modo rozzo ma che, in fondo, abbiano ragione a chiedere un insegnamento scientifico all'altezza dei tempi, che dia loro un posto di lavoro. Nel 1969 crea così il primo corso di laurea in informatica (Scienze dell'Informazione) in Italia, come risposta al movimento sessantottino. Faedo diventa poi presidente comunale a Pisa con la DC e presidente del CNR dal 1972 al 1976. È anche Senatore per due legislature dal 1968 al 1973. Faedo è una delle persone che, dal punto di vista politico, racconta bene la traiettoria di una generazione, quella che ha fatto la Resistenza. Vicino a Giustizia e Libertà (da cui è nato il Partito d'Azione, della sinistra non comunista), diventa democristiano (uomo dell'*establishment*) e uomo di potere. Faedo, dal punto di vista matematico, è stato abbastanza dimenticato: non ha avuto allievi diretti, non ha fondato una scuola nel senso proprio del termine, anche se Luciano Modica può essere avvicinato a Faedo per certe scelte. Alla morte di Faedo, sul *Bollettino dell'Unione Matematica Italiana* escono soltanto 2 pagine (seppure molto partecipate) a cura di Giorgio Letta, probabilista, e senza l'elenco delle opere. Faedo aveva smesso di "dimostrare teoremi" negli anni Sessanta, per cui erano 35 anni che non faceva ricerca attiva. Dimenticare questi personaggi è un errore: Faedo è nel pieno della storia in quanto incarna la matematica che esce dalla seconda guerra mondiale "affamata di nuove teorie" ma che diventa anche secolarizzata (→entra nel mondo, lavora con le aziende e con la politica). Insomma, la matematica che si prospetta nella seconda metà del secolo non è più rappresentata dall'ascetico Bourbaki.

Luisa Bonolis, *La fisica italiana alla scoperta del mondo subnucleare*

Con il 1938 e le leggi razziali la fisica in Italia è sostanzialmente dispersa. I "padri della rinascita" nel dopoguerra sono G. Bernardini e E. Amaldi. I raggi cosmici iniziano ad essere studiati seguendo la tradizione di Bruno Rossi: ciò consente di continuare a lavorare durante la guerra mentre la fisica nucleare, avviata a Roma da E. Fermi, diventa impraticabile in questi anni in Italia per la mancanza degli acceleratori di particelle (le sorgenti radioattive naturali, infatti, consentivano soltanto energie limitate). La prima macchina acceleratrice italiana viene costruita nel 1936 da Amaldi, Fermi e Rasetti. Alla partenza di Fermi, Amaldi ambisce prima a costruire un ciclotrone, sperando di riuscire ad ottenere dei fondi per farlo, e poi un betatrone: sono tutti sogni che rimangono nel cassetto. La tradizione dei raggi cosmici permette invece di fare dei miracoli, come emerge dall'esperimento di Pancini (laureato a Padova con Rossi nel 1938), Picconi (laureato in elettronica con Fermi nel 1938) e Conversi (laureato a Roma con Bruno Ferretti nel 1940). Con questo esperimento si inizia a far vedere che il cosiddetto mesotrone dei raggi cosmici interagisce troppo debolmente con i nuclei e che, quindi, non è un

mediatore delle forze nucleari come ipotizzato da H. Yukawa (→ ciò sarà mostrato poi quantitativamente da Fermi negli USA). Questo esperimento apre la via all'idea che il mesotrone abbia a che fare con la forza nucleare debole che governa i processi di decadimento (→ è, questa, un'intuizione importante di Bruno Pontecorvo). Giuseppe Occhialini, lavorando con Blackett e Powell, contribuisce alla scoperta del pione (1947) per la quale i due vinceranno il premio Nobel: essa rappresenta l'avvio della moderna fisica delle particelle elementari, proprio grazie allo studio dei raggi cosmici. Gli italiani si attrezzano con i laboratori di alta montagna che iniziano a fare da polo di attrazione per i vari gruppi nazionali. Nel settembre del 1949 c'è il primo Congresso Internazionale di Fisica Cosmica che si svolge tra Como e Basilea. A Basilea parla Pontecorvo e partecipano vari italiani (Tagliaferri, Salvini, Amaldi e Ferretti). Ferretti, tra l'altro, era stato invitato ad una delle prestigiose conferenze Solvay nel 1948. La scuola di Varenna del 1954 vede Fermi portavoce della necessità di investire sui calcolatori. In questa occasione, sia Fermi sia Rossi tengono una lezione sulla fisica delle particelle; Rossi parla anche delle origini dei raggi cosmici e promuove l'avvio dell'astronomia X. Rossi inoltre studia il plasma solare e diviene un pioniere dell'astronomia gamma. All'inizio degli anni Cinquanta gli americani hanno le grandi macchine acceleratrici: nel 1950 viene identificato il pione neutro (prima particella ad essere identificata con un acceleratore). A distanza di poco tempo, il gruppo di Rossi al MIT trova un evento di possibile annichilazione di un antiprotone nei raggi cosmici. Con queste macchine vengono anche fatti "in casa" i primi mesoni. Tra il 1952 e il 1954 vi sono varie collaborazioni internazionali nelle ricerche sui raggi cosmici (cfr. "evento Faustina"), anche se si tratta di una lotta impari con gli acceleratori. A metà degli anni Cinquanta Amaldi fa presente questo problema e, insieme a Bernardini, progetta la costruzione di un sincrotrone per elettroni, macchina complementare al previsto protosincrotrone del CERN, progetto cui gli italiani hanno dato un grande contributo. Nel frattempo, il giovane Giorgio Salvini viene incaricato di guidare la costruzione dei laboratori di Frascati e si rivolge al *senior* Persico, tornato in Italia negli anni Cinquanta. La costruzione del sincrotrone per elettroni di Frascati, che va in funzione nel 1959, genera nuove competenze tra i giovani fisici italiani. Frascati diventa così un punto di attrazione per scienziati e non (cfr. la visita dei principi di Monaco). Bruno Touschek aveva incontrato Ferretti a Glasgow: nel 1951 decide di prendere un anno sabbatico per stare a Roma. Touschek era nato a Vienna da madre di origine ebrea; nel 1938, grazie al fisico teorico Arnold Sommerfeld, va in Germania, ad Amburgo, e, clandestinamente, studia da autodidatta entrando a far parte del progetto di costruzione di un betatrone. Subito dopo la guerra va a Gottinga, da Heisenberg, laureandosi e poi divenendo assistente. Gli americani, che ne intuiscono le potenzialità, lo portano a Glasgow per il dottorato, dove incrementa le sue conoscenze sia di fisica teorica sia nel campo della costruzione degli acceleratori. Grazie all'incontro con Ferretti, Touschek si sposta in Italia portando nuove idee: si decide di costruire la prima macchina AdA (anello di accumulazione), collisore materia-antimateria (G. Ghigo, C. Bernardini, G. Corazza). Con questa macchina si può vedere a occhio nudo la luce emessa dagli elettroni: la sua costruzione è realizzata nella primavera del 1960; la prima carica è di un anno dopo (1961). Si inizia a esplorare così la fisica delle collisioni elettrone-positrone, con Raul Gatto (laureato nel 1951 alla SNS e giunto a Roma come assistente di Ferretti) e Nicola Cabibbo (laureato con Touschek nel 1958). I due scrivono un lungo articolo, comunemente noto come "la Bibbia" di Gatto e Cabibbo. Si recano in Francia, a Orsay, dove avevano un AdA più potente grazie al quale si riesce a dimostrare la fattibilità dei collisori materia-antimateria. Nel 1960 Touschek propone di costruire ADONE (una macchina molto più grande) che andrà in funzione nel 1969: questa macchina apre dunque una tradizione di macchine ad elettroni nel laboratorio di Frascati.

Vi è una sorta di continuità da Fermi in avanti con un intreccio delle varie generazioni: Ferretti era stato il supervisore di Gatto; Touschek quello di Cabibbo. Quest'ultimo, personaggio gigantesco della fisica teorica italiana, nel 1963 scrive un importante lavoro che apre il cammino al processo di unificazione delle interazioni elettromagnetiche e deboli. A un certo punto Cabibbo inizia a lavorare con Luciano Maiani che aveva iniziato a fare una tesi di fisica sperimentale con Ageno all'ISS. Nel frattempo, nel

1963, Gatto si sposta a Firenze dove fonda una scuola importantissima di fisica teorica. Qui confluisce Maiani che, nel 1970, pubblica un lavoro molto rilevante insieme a Glashow e Iliopoulos, in cui si introduce l'idea di un quarto quark. Carlo Rubbia, laureatosi a Pisa nel 1957, negli anni Sessanta riesce a ottenere la conversione dell'SPS del CERN in un collisore protone-antiprotone. Nell'aprile del 1983, si vedono il primo evento W e il primo evento Z. Nel 1984, a tempi record, Rubbia e Simon van der Meer prendono il Nobel. Gli italiani hanno avuto e hanno tuttora un ruolo rilevante al CERN (da Amaldi a Fabiola Giannotti). Giorgio Parisi, Nobel per la Fisica nel 2021, si era laureato nel 1970 con Cabibbo, riconoscendo questa continuità, questo senso di responsabilità e di appartenenza ad una scuola.

Giovanni Paoloni, *Fra acqua e petrolio: ascesa e caduta del nucleare nell'Italia del miracolo*

Nell'Italia giolittiana il decollo industriale fatica ad avviarsi per la scarsità di risorse fossili: l'Italia è infatti dipendente dalle importazioni di carbone dalla Germania. Nel momento in cui inizia ad essere significativa la possibilità di produrre energia elettrica in centrali poste fuori dalle città vi è l'opportunità di produrre energia elettrica senza utilizzare il carbone: è questo che accade con l'energia idroelettrica. Nell'immediato secondo dopoguerra, vi è l'urgenza per l'alleato americano di favorire la ricostruzione italiana in maniera veloce: il problema energetico va risolto rapidamente, ma gli americani non vogliono che questo si realizzi attraverso un potenziamento del sistema idroelettrico italiano per due ragioni:

1. perché hanno bisogno di vendere il "loro" petrolio in Italia;
2. perché l'adeguamento del sistema idroelettrico non sarebbe stato in grado di produrre velocemente un incremento della produzione di energia elettrica.

Gli americani di fatto stimolano l'Italia ad una maggior produzione di energia termoelettrica, in due modi:

1. non dando fondi del piano Marshall per progetti idroelettrici;
2. rendendo l'acquisto del petrolio più conveniente (→il petrolio, infatti, è più economico del carbone ed è venduto dagli americani; inoltre, i finanziamenti per gli impianti termoelettrici a petrolio vengono dati direttamente dalle banche americane).

La classe dirigente italiana non vuole però trasformare la dipendenza dal carbone in dipendenza dal petrolio per cui l'idea è di puntare sull'energia nucleare. Viene quindi creato un Comitato Nucleare (CNRN, poi CNEN). Il CNEN fa da volano a notevoli attività scientifiche, creando anche dei veri e propri centri di ricerca nucleare (Ispra e Casaccia) e costruendo velocemente tre centrali nucleari che diventano produttive già negli anni Sessanta (Latina, Garigliano e Trino). Ognuna di queste centrali ha una specifica fisionomia: quella del Garigliano viene realizzata dall'IRI, quella di Latina dall'ENI e quella di Trino da un consorzio privato che coinvolge la Edison. Le prime due centrali sono vicine tra loro, nel Mezzogiorno: questo per risolvere il problema dell'elettrificazione rurale al Sud. Il nucleare fin da subito dà la stura a una serie di attività collaterali e in Italia iniziano ad apparire diverse trovate pubblicitarie, ad opera del CNEN e del CISE. I dintorni del nucleare sono però anche legati a diversi problemi quali quelli della produzione del combustibile, dello smaltimento delle scorie e dell'approccio ai reattori veloci. La prima questione da affrontare tuttavia è quella della formazione dei tecnici italiani (ingegneri e fisici nucleari): la proposta in realtà conquista un enorme successo perché i giovani pensano che questi impianti nucleari costituiscano per loro un brillante futuro lavorativo. I settori collegati all'ambito nucleare sono molti:

- l'informatica (CEP);
- l'elettronica e la fisica dello stato solido (che avrà vari stimoli dalla costruzione di macchine e reattori sperimentali);
- l'automazione, servomeccanismo e sistemi di controllo (tutte componenti essenziali nella progettazione delle centrali nucleari che l'Italia cerca di produrre in proprio);

- la biologia molecolare e biofisica (con l'obiettivo di occuparsi dei possibili effetti biologici delle radiazioni nucleari non solo in funzione dei possibili incidenti ma anche per vedere in che modo il nucleare può contribuire allo sviluppo della biofisica e di applicazioni che saranno molto importanti in campo agrario).

Per quanto riguarda le applicazioni del nucleare nel settore agrario, nel centro di studi nucleari della Casaccia viene subito realizzato un campo gamma nel quale vengono seminate delle varietà appositamente identificate che sono irradiate da una sorgente posta al centro del campo. Ciò porta allo sviluppo di alcune varietà di grano che sono oggi alla base della cosiddetta "rivoluzione verde". Il principale studioso di questo filone è Gian Tommaso Scarascia Mugnozza, fondatore dell'Università di Viterbo.

Vi è naturalmente anche la questione di costruzione delle centrali che porta a un contrasto tra il gruppo di Ispra (provincia di Varese) e quello di Frascati. Il progetto di costruzione delle centrali è posto sotto il cappello del CNRN ma, con la nazionalizzazione elettrica, le centrali in fase di costruzione passano all'ENEL e questo è un fattore determinante per il caso Ippolito.

Questo promettente inizio del nucleare in Italia vede una battuta d'arresto per diverse cause:

- gli USA non volevano che i progetti nucleari fossero sviluppati da Francia e Germania; quando la Francia si muove per far nascere un nucleare europeo, gli americani si risentono e l'Italia si trova ad essere oggetto in qualche modo di una "ripicca americana";
- vi sono una serie di conflitti politici e accademici, questi ultimi causati dal fatto che buona parte del finanziamento della ricerca di punta italiana passa attraverso il Comitato Nucleare che diventa un grosso centro di potere;
- su questo si innesta anche il problema della nazionalizzazione elettrica (Chi fa cosa? Che ruolo deve avere il CNEN nei confronti dell'ENEL?)

A proposito di Felice Ippolito, direttore del CNEN dal 1960 che sarà arrestato nel 1964 per presunte irregolarità amministrative, alcuni vorrebbero vederlo all'interno del comitato dell'ENEL, altri lo vorrebbero invece delegittimare. Ippolito sicuramente era attaccabile sul piano amministrativo: la velocità con cui vengono realizzate le centrali nucleari e i progetti finanziati dal CNEN implica un'estrema velocità degli aspetti burocratici, cosa che non crea problemi a Ippolito finché gode della "copertura" del ministro dell'industria Eugenio Colombo. Poi, viene accusato di una serie di leggerezze amministrative. Al suo arresto, segue un processo che porterà a una condanna a 11 anni di reclusione (poi tramutati in 2 effettivi). Tutte le accuse di malversazioni non troveranno fondamento ma causeranno una battuta di arresto importante per il nucleare in Italia. L'ultima centrale nucleare è costruita a Caorso.

Tornando all'idroelettrico, i problemi sono sostanzialmente due:

1. raramente ci sono incidenti, ma questi sono sempre gravi (così come per il nucleare);
2. l'idroelettrico comporta un completo riassetto dei bacini che vengono ricostruiti attorno alle dighe: le popolazioni che abitavano da secoli lungo questi bacini sono quindi costrette a spostarsi e a stabilirsi in altri posti, cui si somma, in alcuni casi, il trauma dell'"italianizzazione forzata" voluta dal fascismo.

In Italia c'era quindi una forte opposizione verso l'idroelettrico che si manifesta apertamente dopo la fine del fascismo e, ancor più, dopo la tragedia del Vajont (1962).

Le centrali nucleari inizialmente sono viste positivamente dalle popolazioni ma poi vengono messe in dubbio le condizioni di sicurezza, soprattutto a partire dall'incidente di Three Mile Island (1979). L'opposizione all'idroelettrico si estende al nucleare, acquistando nuova forza.

Prima della riforma delle banche degli anni Ottanta, le banche erano sotto il controllo pubblico: le banche dovevano anticipare i soldi alle società che costruivano le infrastrutture di produzione elettrica. Sono le banche a mettere in luce il rischio economico del passaggio al petrolio (→ convergenza tra la politica economica e la politica scientifica).

Agli inizi degli anni Sessanta c'è una crisi, che si vede da una serie di eventi avversi: il caso Marotta, il caso Ippolito, la morte di Mario Tchou (avvenuta subito dopo la morte di Adriano Olivetti) che va a mettere in crisi il settore elettronico dell'Olivetti che sarà messo in crisi definitivamente dalla FIAT e dalla Banca d'Italia. L'intervento di interessi non italiani in questioni di politica economica italiana ha avuto successo perché i primi a litigare tra loro erano i politici italiani: non si può parlare di occasioni mancate per un complotto straniero ma perché in Italia qualcosa era cambiato (viene meno un progetto di sviluppo e questi casi rappresentano un modo per liberarsi delle figure "scomode", principali fautrici dei progetti sopracitati).

Primo Brandi, Lamberto Cesari e la Scuola Perugina di Analisi

Nel periodo 1945-68 il contributo all'Analisi matematica di Lamberto Cesari è stato fondamentale. Nato a Bologna nel 1910, studia in Normale e inizia la sua attività di ricerca all'università di Pisa. Diventa poi ordinario a Bologna e comincia ad essere invitato con una certa frequenza negli USA, fino a quando vi si stabilisce definitivamente (1960-80). Nel 1976 gli viene conferita la laurea *honoris causa* (1976) dall'università di Perugia per la quale presenta una tesi sulla matematica nel Mediterraneo.

Cesari si era laureato nel 1933 con Leonida Tonelli, interessandosi di equazioni differenziali; poi aveva iniziato a studiare le serie di Fourier introducendo una prima idea fondamentale: al posto di occuparsi di funzioni lisce (ovvero funzioni continue con derivata continua) introduce l'area generalizzata per una classe più ampia di funzioni (la cosiddetta "area generalizzata nel senso di Cesari"). Collega questa nozione di area alla "teoria dei perimetri" di De Giorgi (→ collegamento tra i diversi risultati della scuola italiana). L'idea di andare a studiare le superfici non lisce diventa molto importante: Cesari pubblica "Surface Area" nel 1956, risolvendo una serie di problemi aperti già affrontati da Caccioppoli, Shane, Morrey e Radò. Il calcolo delle variazioni negli anni Ottanta ha una nuova prospettiva, passando al controllo ottimo motivato anche da esigenze militari: nasce così l'idea di controllare un sistema che, nel calcolo delle variazioni, ha lo scopo di minimizzare l'energia, le lunghezze, i costi, i tempi, ecc. e che si trasforma nella teoria dei controlli. Il controllo ottimo rappresenta un'evoluzione molto avanzata del calcolo delle variazioni. Un problema di controllo, opportunamente riscritto, può essere trasformato in un problema di calcolo delle variazioni. Negli anni Ottanta, inoltre, Cesari lavora alacremente al problema del calcolo delle variazioni per curve e superfici discontinue per applicarlo alla nascente teoria della plasticità. In questo ambito, le soluzioni sono fortemente discontinue, a differenza di quanto accade nel campo dell'elasticità. La scuola perugina di Analisi era diretta da Calogero Vinti e ha portato contributi notevoli al progetto di Cesari nell'ambito del calcolo delle variazioni per oltre vent'anni (1968-1990). Cesari è stato anche un precursore delle applicazioni della matematica pura, come emerge dal suo interesse per i problemi concreti, aspetto condiviso con W. Yang.

Angelo Guerraggio, La matematica "moderna" arriva a scuola

Per capire che cos'è stata la matematica moderna occorre parlare di Bourbaki e del movimento bourbakista. Bourbaki è un eteronimo che rappresenta un gruppo di matematici francesi che si sono trovati nel 1934 all'École Normale Supérieure (H. Cartan, J. Dieudonné, J. Delsarte, C. Chevalley, S. Mandelbrot, R. de Possel, A. Weil) e che "se la prendono" in particolare con i libri di testo considerati "vecchi", come quello di E. Goursat. L'idea di scrivere un nuovo libro di Analisi li porta a ripensare come si presenta la matematica: il primo fascicolo di Bourbaki di "matematica unitaria" sulla teoria degli insiemi uscirà nel 1939 e questa impresa editoriale proseguirà fino agli anni Settanta.

Bourbaki non si è mai occupato di didattica, però la sua paternità nei confronti della matematica moderna è evidente. È Bourbaki che egemonizza la matematica moderna; il suo progetto nasce dalla denuncia del vecchio: si rimprovera ai grandi nomi dell'Analisi reale di inizio Novecento di presentare la

matematica in modo confuso, come una “torre di Babele”. Secondo Bourbaki, occorre trovare un nuovo bandolo della matassa per presentare la matematica e questo è identificato nel concetto di struttura. Secondo i bourbakisti, in duemila anni i matematici si sono occupati solo di tre cose: fare i conti (struttura algebrica), mettere in ordine i numeri (struttura d’ordine) e fare i limiti (struttura topologica). Ma la matematica, in realtà, non si interessa di contenuti. Anzi, questa è proprio la potenza della matematica, rappresentata dallo slogan “parlare di tutto senza parlare di niente”. Il rigore matematico è legato alla creazione dell’ambiente in cui si possono risolvere determinati problemi. La matematica si configura come pensiero deduttivo e come esempio di allenamento al ragionamento e all’astrazione. L’esperienza bourbakista è una grande avventura intellettuale che cambia sia il modo di fare matematica sia la storia della matematica.

Con Bourbaki, visto che è cambiato il modo di rappresentare la matematica, bisogna cambiare anche il modo di insegnarla: il primo capitolo del libro di testo deve allora riguardare la teoria degli insiemi; il secondo, la logica (perché l’unica cosa che serve sono gli “occhi della mente”); il terzo capitolo deve riguardare le strutture (gruppi, corpi, anelli, campi, spazi vettoriali al cui interno rientra il piano). La geometria non esiste più: il corso universitario di *Geometria I* diventa così un corso di algebra lineare, dove solo alla fine si parla dello spazio euclideo. La matematica moderna è quindi astratta e si fonda sui concetti di insieme e di struttura.

Vi sono alcune tappe fondamentali nell’introduzione delle idee bourbakiste all’interno dell’insegnamento:

- 1952: alcuni matematici e pedagogisti fondano la CIEAEM (*Commission Internationale pour l’Étude et l’Amélioration de l’Enseignement des Mathématiques*), presieduta da C. Gattegno, di cui faceva parte anche J. Piaget. Tra i soci fondatori vi sono J. Dieudonné ed Emma Castelnuovo. La guerra è finita da sette anni e i matematici si trovano a livello informale a discutere dell’insegnamento della matematica.
- 1959: nascita della matematica moderna con il congresso internazionale di Royaumont, organizzato dall’OCSE (che all’epoca si chiamava OEEC), organismo europeo che serviva per monitorare come venivano spesi i soldi del piano Marshall. L’OCSE si occupa dei problemi dell’insegnamento matematico. Il congresso dura 15 giorni e i bourbakisti impongono la propria linea, rappresentata dallo slogan “Abbasso Euclide! Abbasso i triangoli”. La delegazione italiana è formata da Luigi Campedelli (presidente della CIIM), dall’insegnante Emma Castelnuovo e da un personaggio ministeriale.
- 1960: a Dubrovnik lo slogan diventa programma.
- 1961: incontro a Bologna, in occasione del convegno UMI-CIIM.

Il Bourbakismo in Italia cambia l’insegnamento soprattutto alle elementari, meno alle medie e quasi per nulla alle superiori. La parabola del Bourbakismo è molto rapida e, per l’Italia, si realizza già con la fine degli anni Sessanta e l’inizio degli anni Settanta. Gli studenti e le famiglie, infatti, faticano a comprendere il nesso con la matematica cui erano abituati. Le opposizioni che fanno declinare il Bourbakismo in classe sono di ordine teorico, ma non solo. Nel 1972 esce un articolo di René Thom, vincitore della medaglia Fields del 1956, dal titolo “Matematica moderna esiste?” che rappresenta la pietra tombale del Bourbakismo e afferma che il rigore assoluto si ottiene solo eliminando il significato (ideologia formalista). Il Sessantotto, inoltre, non poteva accettare una matematica che si sviluppava lontano dalle applicazioni e dalla realtà. La rivoluzione informatica degli anni Settanta, infine, sposta completamente il baricentro dalla figura ascetica del bourbakista ai dati.

Come recepiscono il Bourbakismo i matematici italiani?

1. Dal punto di vista delle istituzioni, l’UMI è presieduto da A. Terracini, che non se ne occupa mai, mentre Ugo Morin, vicepresidente, segue i lavori. La CIIM (presieduta da Luigi Campedelli), la Mathesis (con Tullio Viola) e Mario Villa (geometra di Bologna) avviano una sperimentazione su 40

classi pilota, mostrando un impegno notevole. I matematici italiani delle istituzioni tengono un atteggiamento molto equilibrato (secondo alcuni, “mediocre” o addirittura “deludente”). Gli allievi di Enriques sono in forte imbarazzo e si mettono in una situazione ambigua, dichiarando che bisogna tener conto delle specificità e delle tradizioni della matematica italiana (come nel settore della geometria algebrica). Sostanzialmente “dicono poco” perché alle spalle non hanno una scuola di didattica della matematica.

2. I conservatori (F.G. Tricomi e E. Togliatti, *in primis*) si scagliano contro la matematica moderna.
3. Le reazioni più interessanti sono quelle di Bruno de Finetti, Emma Castelnuovo e Lucio Lombardo Radice. Il primo ha un atteggiamento aperto nei confronti del Bourbakismo e può sembrare strano perché per noi è la figura dell'intuizione, dell'ispirazione geometrica sempre in atto. Questo forse perché per de Finetti gli avversari “veri” sono i conservatori, per cui l'importante è agire per cambiare la situazione stagnante in cui si trova la didattica della matematica all'epoca. Emma Castelnuovo è forse colei che dedica il maggior tempo al Bourbakismo e al cambiamento dei programmi: apprezza la tensione unitaria della matematica presentata dai Bourbakisti, ovvero una visione di matematica culturale e non un insieme di tecniche poste una accanto all'altra senza un vero senso. Il progresso inoltre è ineluttabile per cui bisogna starci dentro per cercare di affermare alcuni principi forti: Emma, tra l'altro, firma la mozione di Ravenna. Anche Lombardo Radice non si pronuncia mai esplicitamente contro il Bourbakismo: cita Enriques, mostra di tenere alla storia della matematica e pubblica “Il metodo matematico”, impegnandosi attivamente in campo didattico.

Bisogna sottolineare, infine, che intanto in Italia si stava facendo la Scuola media unica.

Francesco Paolo del Ceglia, *La forza delle immagini (e di qualche parola). Divulgazione scientifica al cinema, alla radio e in televisione tra gli anni Quaranta e Sessanta*

All'inizio del 1908 il *New York Times* racconta che in Italia è stato “inventato” il documentario scientifico: si tratta di documentari “psichiatrici” voluti da Roberto Omegna, colui che darà l'imprinting della comunicazione scientifica nel nostro Paese. Con il fascismo, nel 1924 nasce l'Istituto Luce fagocitando tutte le case di proiezione che esistevano prima e che avevano mantenuto fino a quegli anni una certa *variatio* comunicativa, che il fascismo tende ad appiattire. Il modello di Omegna, avveniristico per gli anni Dieci, rimane anche quando Omegna va via tant'è che i film del Luce, fino agli anni Sessanta, saranno sempre legati a un certo virtuosismo scientifico. Intanto nascono le prime cinemobili e le prime cinemateche, a seconda del tipo di cultura che si vuole promuovere. Uno dei film più famosi di Omegna è dedicato alla vita delle farfalle e rimarrà attuale fino agli anni Cinquanta. Sempre negli anni del fascismo vi sono alcuni contributi di Nicola Pende, uno dei firmatari del Manifesto della Razza (1938), con un linguaggio cinematografico molto didascalico. Si innesca una polemica in Italia negli anni Trenta in seguito alla mostra del cinema di Venezia, che si concretizza in un dibattito su “muto o sonoro” e su “bellezza o impegno”. In particolare, il sonoro viene avvertito dal Luce come un problema. Ci si chiede se il sonoro toglierà gente dal teatro e si teme che la produzione documentaristica, nel momento in cui c'è un insegnante che spiega le cose, possa diventare inutile. Per essere più autorevoli i cinegiornali restano muti per ancora 2-3 anni mentre i documentari rimarranno muti fino agli anni Cinquanta, secondo l'idea per cui è solo l'insegnante che può rendere viva una determinata immagine. Nel frattempo, nel 1924, nasce la radio che ci metterà un po' di tempo per trovare un linguaggio efficace, in quanto si usa un target comunicativo che gli italiani non condividono. Gli unici che riescono ad avere un buon linguaggio comunicativo in radio sembrano essere i preti tant'è che le radio-chiacchierate religiose risultano essere i programmi più ascoltati.

Nel dopoguerra, a partire dagli anni Cinquanta, si aprono due fronti per il documentario:

- il documentario industriale (basti pensare a Olivetti), documentari esteticamente assai preziosi e facenti parte di una sorta di mecenatismo di queste prime grandi industrie;
- il documentario etnografico, ovvero il documentario di denuncia che nasce essenzialmente tra Puglia e Basilicata, mostrando su una base di martini che qualche volta la chiesa ha avuto delle influenze negative sulla cultura delle genti (cfr. il documentario “La Taranta” di Gianfranco Mingozzi del 1962 che contiene un forte elemento di denuncia).

Nel 1954 iniziano le trasmissioni regolari della RAI, con Fulvia Colombo. La scienza, nel palinsesto della programmazione italiana, si colloca in programmi para-didattici: il documentarismo scientifico non riuscirà a emanciparsi dalla figura circense del conduttore fino all'introduzione del colore. In alternativa, si assiste a lezioni di enciclopedismo, fatte per evitare che la gente “si divertisse troppo”. La dimensione para-didattica rimane anche negli approfondimenti serali, solitamente destinati a un pubblico più maturo. In Italia vi era molta difficoltà a guardare all'estero, perché ad esempio negli stessi anni la BBC faceva già dei programmi ben strutturati. Vi sono però delle chicche in ambito scientifico, come gli *Orizzonti della scienza e della tecnica*, dove per la prima volta è un giornalista a parlare di scienza e non un docente universitario: è quindi il giornalista che deve fungere da mediatore. Gli anni Sessanta poi sono pieni di filmati sulla corsa alla Luna e al nucleare.

La fiction scientifica dopo il fascismo viene ripresa in mano da Roberto Rossellini che ha fatto una serie di documentari da cui emerge un quadro in cui la visione scientifica è molto ecumenica (es. Blaise Pascal come figura di teologo che poi si avvicina alla scienza). Nel 1965-66, con G. Morandi, vi è una presentazione di Marie Curie che deve dimostrare al tempo stesso di essere una brava scienziata e una brava madre; la sua figura viene schiacciata su quella del marito Pierre: si assiste così ad una sorta di “cristologia scientifica”, in cui gli scienziati devono in qualche modo soffrire. Idem dicasi per il film su Galileo del 1909 di Luigi Maggi e Arturo Ambrosio: la condanna di Galileo viene raccontata con numerose licenze poetiche.... *La vita di Galileo* di Liliana Cavani, produzione italo-bulgara, è invece realizzato subito dopo il Concilio Vaticano II: l'immagine che emerge è quella di un Galileo vittima della Chiesa, in cui viene stigmatizzato l'incontro tra Galileo e Giordano Bruno a Padova. Qui si fa vedere che Giordano Bruno viene messo al rogo in modo simile a Giovanna d'Arco e che, invece, Galileo è “più cristiano dei cristiani” (ragione vs scienze sperimentali, sostegno delle proprie idee fino all'estrema fine vs abiura). L'attenzione per la matematica in ambito cinematografico non emerge fino agli anni Settanta con M. Emmer (*Flatlandia*) in quanto era diffusa una visione della matematica poco facilmente raccontabile al grande pubblico. Talvolta, ancora oggi, sembra che la matematica debba costruirsi delle “storie” per creare dei collegamenti con la realtà (→ problema che la matematica “galleggia” sulla vita dei matematici).

Domenica 13.4.2024

Settimo Termini, *Miracolo (scientifico) a Napoli*

Riguardo alla questione del Sud, G.T. Scarascia Mugnozza si è impegnato per la stesura di un'opera fondamentale, intitolata “La scienza nel Mezzogiorno dopo l'Unità d'Italia”, il cui terzo volume, sull'agraria, è interamente scritto da lui. Si può parlare di “miracolo” a Napoli nello stesso senso in cui si parla di “miracolo” economico dell'Italia negli anni Cinquanta e Sessanta, richiamando anche il film di Vittorio De Sica (1951) “Miracolo a Milano”, tratto da un libro di Cesare Zavattini.

Il termine “miracolo” rimanda a una sorta di spiazzamento, in questo caso legato a Napoli e all'ambito scientifico: questo invece non dovrebbe avvenire, visto che a Napoli c'è una lunga tradizione scientifica. Fondamentale per Napoli prima del 1945 è la figura di Renato Caccioppoli. Caccioppoli aveva avuto molti problemi durante il fascismo, ma anche nel pieno degli anni Cinquanta (cfr. due lettere del 1953 e 1954). Sul fronte scientifico, con Caccioppoli la ricerca italiana in Analisi ha ripreso i contatti con le punte più avanzate, producendo risultati importanti anche in campi dove si era registrato qualche

scollamento negli ultimi decenni. La situazione in Italia, infatti, non era ideale: grazie a Caccioppoli sono stati ripresi i contatti con le tendenze internazionali più avanzate. Uno degli allievi più importanti di Caccioppoli fu Eduardo Caianiello: egli fu studente, poi assistente nel suo Istituto e, a partire dalla fine del 1955, suo collega. Quando Caianiello ha occasione di andare con una borsa negli USA, Caccioppoli gli consiglia di andare, anche se poi sarà ben felice del suo ritorno 3 anni più tardi. Caccioppoli è stato apprezzatissimo in ambito matematico ma il contesto lo ha condizionato: in un contesto diverso sarebbe stato al livello di Bohr, Pauli, ..., e tanti altri scienziati del primo piano.

È il 10 gennaio 1938 quando Ettore Majorana arriva a Napoli per assumere la cattedra di Fisica e viene accolto dal direttore dell'Istituto di Fisica Antonio Carrelli. Si ipotizza che Majorana abbia conosciuto Caccioppoli durante i tre mesi di permanenza a Napoli, ma non vi sono tracce certe. Occorre tener presente che vi è una certa separazione tra settori disciplinari. C'è però una consonanza di interessi scientifici a Napoli tra Caccioppoli, Majorana, Caianiello e Carrelli. Dal punto di vista sociale sono infatti importantissime le condizioni al contorno: con i tempi lunghi, se qualcosa deve succedere è molto probabile che accadrà realmente.

Il miracolo napoletano degli anni Sessanta affonda le radici in due figure importanti: il fisico Carrelli e il chimico Francesco Giordani. Carrelli non è solo un uomo di potere (Presidente dei Lincei, Presidente della RAI, ...) ma ha frequentato anche il centro della nuova fisica, quando si era recato a Berlino nel 1921. Tornando, vorrebbe trasportare questo clima anche a Napoli dove tiene uno dei primi corsi di meccanica quantistica. La sua ambizione è fare a Napoli ciò che avevano fatto Fermi a Roma o Rossi a Padova. Probabilmente Carrelli da solo non è all'altezza, però si impegna e questo forse spiega perché accoglie così calorosamente Majorana. Anche se il suo progetto non va a buon fine con Majorana (che scompare nel 1938 in circostanze misteriose), ottiene successo con Caianiello che rappresenta per Carrelli la speranza. Il miracolo scientifico degli anni Sessanta coincide con l'idea di realizzare a Napoli un'area della ricerca (istituti diversi che dialogano tra loro, al di fuori dell'Università ma in stretta comunicazione e collaborazione con essa), trasformandola in una città della conoscenza, dell'alta tecnologia e del sapere come valore aggiunto. Gli "innovatori napoletani" (Caianiello, Alfonso M. Liquori e Adriano Buzzati-Traverso) hanno un programma più vasto: vorrebbero realizzare questo esperimento a Napoli ed esportarlo in altre città italiane per dare un forte rilancio a cultura, ricerca e sviluppo economico. Vogliono "fare massa critica" e concentrare laboratori per la ricerca di base. Caianiello riesce così ad ottenere un padiglione alla Mostra d'Oltremare dove fonda l'Istituto di Fisica Teorica, in cui ci si può dedicare anche alla biologia ed alla cibernetica. Queste persone, visionarie, si fondano sulla realtà: si basano su una profonda conoscenza della storia.

Per comprendere il presente degli anni Sessanta, occorre fare un salto indietro al 1945 con il progetto Manhattan (cfr. la vicenda che coinvolge il presidente statunitense Franklin Delano Roosevelt e il fisico Vannevar Bush). Bush stende il rapporto "Endless frontier" sulle implicazioni della scienza nella vita di un Paese (trad. it. di P. Greco). I protagonisti napoletani conoscevano gli effetti di questo dialogo, quali la creazione della National Science Foundation e i finanziamenti che gli USA fornivano alla ricerca negli altri Paesi.

Al trio napoletano già citato si aggiunge presto Alberto Monroy, palermitano, laureato in medicina, al quale non interessava nulla della carriera scientifica formale. Dopo un periodo alla stazione geologica di Napoli, torna a Palermo diventando poi Preside della Facoltà di Scienze fino al 1967 quando va a Napoli, per dirigere un piccolo laboratorio, il LEM. Torna a Napoli perché lo convince Liquori, chimico brillantissimo e con notevole esperienza internazionale. Caianiello, pur non essendosi mai occupato di fisica quantistica, fa il dottorato negli USA con un fisico che aveva lavorato al progetto Manhattan. In due anni riesce a prendere un dottorato di altissimo livello e decide di tornare in Italia "schifato dalla civiltà del dollaro": va a Torino per alcuni mesi dove collabora con Fubini, va a Roma con Ferretti e collabora inoltre con Tauschek sulle reti neurali. Caianiello organizza la Scuola Internazionale di Fisica di Varenna del 1958, una delle prime scuole sulla teoria dell'informazione. Buzzati-Traverso è stato un

grandissimo biologo, originario di Pavia, di ampia esperienza internazionale: nel 1962 si trasferisce a Napoli fondando il Laboratorio Internazionale di Genetica e Biofisica (LIGB). Qui inizia subito una ricerca di punta e si propone di dar vita a Napoli a una sorta di equivalente del CERN per la biologia, istituzione che vorrebbe poi dirigere. Incontra però delle opposizioni esterne – poiché all'estero non vogliono riconoscergli questo primato – ma anche interne, da parte della “borghesia” napoletana, tra cui figura Giuseppe Montalenti, primo detentore della cattedra di genetica a Napoli (1940). Nel 1968 il LIGB viene occupato e compare un rapporto sui “Quaderni piacentini” firmato da un “collettivo di occupanti”. Per concludere, possiamo affermare che la vocazione profonda della manifattura italiana è l'innovazione. Perché Napoli fallisce? Il progetto del “miracolo” napoletano era sicuramente difficile, ma bisogna riconoscere che i protagonisti erano molto bravi. Questi hanno però trovato un'opposizione pregiudizievole e/o vincoli esterni, forse dovuti al fatto che volevano intervenire anche sulla parte industriale.

Fabio Lusito, *La Luna è neutrale?*

Una notte del gennaio del 1609 la Luna smette di essere ciò che era, ovvero qualcosa di “neutrale”. Difatti, con le osservazioni di Galileo Galilei dell'autunno del 1609, la Luna non è più un soggetto aristotelico (=ente perfetto), diventando un nuovo oggetto epistemico (=qualcosa che dal punto di vista scientifico può fornire nuovi significati). Nel *Sidereus Nuncius* (1610) Galileo mostra una certa consapevolezza del cambiamento di prospettiva.

La mattina del 20 luglio 1969, giorno dell'allunaggio, Lucio Lombardo Radice sostiene, sulla prima pagina de *L'Unità*, che il viaggio verso la Luna era iniziato 360 anni prima con Galileo (→visione continuista). Ma qual era il contesto? Il mondo era diviso in due blocchi dal 1946, con la guerra fredda. Si verifica così una sorta di sublimazione che, dalla Terra, porta il conflitto oltre all'atmosfera, con una “guerra spaziale”. Tutto inizia nel momento in cui il capo progettista dell'URSS, S.P. Korolëv, manda lo *Sputnik I* in orbita (4 ottobre 1957), inaugurando – dal fronte sovietico – la corsa allo spazio, in una competizione in cui “si accumula” tanto da parte sovietica ma che sarà vinta dagli USA.

Con il film *Odissea nello spazio* viene sublimata l'ansia che si provava sul pianeta Terra. In generale, pur essendovi molto entusiasmo per questa corsa allo spazio, vi era anche molto timore. C'è anche una parte sostanziosa d'Italia che partecipa alla lotta spaziale, schierandosi totalmente dal lato statunitense. L'Italia fa infatti parte dell'alleanza atlantica, per cui deve prendere parte alla corsa spaziale, e nel 1962 lancia un vero e proprio accordo con gli USA, con il Progetto San Marco, che si concluderà definitivamente solo nel 1980. Questo progetto potrà ad un bel primato dell'Italia a livello europeo (→5° paese a lanciare qualcosa nello spazio) e avrà una sorta di deriva coloniale verso il Kenya. Chi dà avvio a tutto questo è Luigi Broglio, che attraversa il secondo conflitto mondiale partecipando nella partigianeria bianca in Liguria, nel gruppo di Paolo Emilio Taviani. Dopo il conflitto continua la carriera militare, diventando generale ispettore del corpo del genio aeronautico, ed è tra i primi ad andare negli USA per studiare un po' di aeronautica spaziale. Qui ha occasione di conoscere e diventare amico personale di Wernher von Braun e Hugh Latimer Dryden (capo della NASA). L'Italia riesce a costruire un poligono di lancio in Kenya (il Poligono San Marco), nella base di Wallapops Island, intitolato ancora oggi a Broglio. Riesce così a raggiungere le altre quattro potenze mondiali della corsa allo spazio, con il lancio in orbita del vettore *Scout*, interamente italiano, il 15 dicembre 1954.

All'epoca si puntava molto sul ritorno tecnologico della corsa spaziale, ma Broglio sottolineò che si trattava piuttosto di una questione nazionale. La RAI, nel 1958, lancia il programma *Gli uomini nello spazio* per mettere una sorta di patina sul conflitto. Per portare avanti un'opera di dissuasione pubblica sui temi spaziali vengono coinvolti due scienziati: Giorgio Abetti (astronomo, poi direttore dell'Osservatorio di Arcetri) e Aurelio Robotti (tenente del Genio Aeronautico). Quest'ultimo effettua il primo lancio italiano di un missile a combustione liquida dal Piemonte, finanziato dalla Fondazione

Agnelli (che – attraverso la FIAT – produceva i razzi) e si fa promotore di una visione utilitaristica della scienza e dell'uso dell'energia solare. Non tutti però sono allineati a questa visione “statunitense”: tra chi muove diverse critiche vi sono il filosofo György Lukács (marxista, che mette in luce la ricaduta tecnologica a livello militare), il fisico G. Toraldo Di Francia (presidente della Società Italiana di Fisica che dà voce a delle rimostranze per lo “sperpero” di denaro al posto che pensare ai “problemi della fame” del Paese) e lo scrittore Didimo (divulgatore scientifico che si chiede se serve andare sulla Luna per “migliorare la qualità degli elettrodomestici”, raccogliendo così le istanze popolari e quelle degli scienziati). Tutto va a confluire nel problema del parlare di guerra.

La notte dell'allunaggio è la notte dei record. Il programma *25 ore sulla Luna*, diretta RAI, durerà ben 28 ore ed è diretto da un tridente di tutto rispetto, composto da Barbato, Orlando e Stagno che si erano andati a formare negli USA nei mesi precedenti. Sono collegati 9 milioni di televisori per più di 20 milioni di italiani e – proprio a testimonianza del fatto che quel giorno tutti gli italiani erano chiusi in casa per assistere all'evento – sembra che non vi sia stata nessuna denuncia in alcuna caserma italiana. Il programma si apre con una certa retorica del “sogno”, in cui si invita però anche alla prudenza: vi è infatti la consapevolezza che qualcosa potrebbe andare storto. Si assiste poi ad un particolare “siparietto” televisivo: Stagno infatti anticipa di ben 56 secondi l'effettivo momento dell'allunaggio; Orlando, perdendosi nella discussione con Stagno, lo annuncia 10 secondi dopo.

Sulle pagine delle testate italiane si accende un vero e proprio scontro politico. Emilio Sereni (a capo della commissione culturale del Partito Comunista) si lancia in un elogio totale dell'approdo lunare statunitense (anche se pochi giorni prima gli URSS avevano lanciato nello spazio *Lunik* per provare ad anticipare gli USA, fatto riportato in Italia anche da *L'Unità*). A pochi giorni dall'allunaggio nasce una guerra “terrestre” tra comunisti: Achille Occhetto pubblica un trafiletto dal titolo *La Luna e il Vietnam*; Marcello Cini se la prende direttamente con Sereni in uno scontro, cui partecipano anche Geymonat, Lombardo-Radice, Giovanni Berlinguer e altri ancora, che si protrarrà fino a Ferragosto con l'intervento di Piergiorgio Napolitano. A settembre Cini pubblica ancora uno scritto “Il satellite della Luna” che però non basta per riaprire la polemica.

Con la Luna esplode il problema della neutralità della scienza (cfr. “L'ape e l'architetto” di M. Cini), già portato avanti dal Sessantotto: tra i problemi del Sessantotto vi è sicuramente l'uso bellico della tecnologia fatto in Vietnam. La Luna porta a quello che potremmo chiamare “un lungo Sessantotto” segnato da:

- le lotte per la salute;
- le lotte per l'ambiente: disastro di Seveso (1976); nascita di Legambiente (1980), ...;
- le lotte per il disarmo e per la pace: nascita dell'USPID (Unione degli Scienziati Per Il Disarmo) nel 1983; Tribunale Russell (1966) per i crimini di guerra commessi in Vietnam, cui aderisce L. Lombardo Radice; manifestazione a Comiso (1981) contro gli euromissili; ...

Si apre anche una stagione re-interpretativa della storia della scienza in chiave marxista: il dibattito sulla storia della scienza assume infatti delle connotazioni marxiste.

Simonetta Di Sieno, *La matematica in classe: da Carleton W. Washburne a Emma Castelnuovo*

Vi è la necessità di recuperare la dimensione storica anche per quanto riguarda il modo di insegnare la matematica per poi adattarla e porla in dialogo con il presente, attualizzandola per il 2024. Non possiamo andare avanti a lavorare senza sapere da dove siamo partiti e su quali acquisizioni possiamo contare. Solo un esempio: il laboratorio di matematica non nasce oggi (lo proponeva già Giovanni Vailati a inizio Novecento) e ormai la riflessione su questo tema è molto ricca: non possiamo dimenticarla e ogni volta ricominciare da capo...

Nel 1947, ormai a distanza di due anni dalla chiusura della guerra, il CICS (Comitato Italiano di Cultura Sociale) descrive su *La Patria* la scuola italiana ancora come una scuola di impronta gentiliana: i primi

tre anni sono obbligatori (anche se spesso non è effettivamente così, come testimoniano le tenerissime storie delle maestre di scuole di campagna o di montagna frequentate molto irregolarmente dai ragazzini); i due anni successivi sono quelli della “scuola del lavoro”, teoricamente obbligatoria, ma in pratica scarsamente frequentata e ciò produce, come conseguenza, che i quattordicenni-quindicenni italiani, pur avendo frequentato i primi anni di scuola, diventano presto sostanzialmente degli analfabeti di ritorno. La scuola media, anch’essa ufficialmente obbligatoria, è frequentata solo dai cittadini o da chi ha le risorse economiche per trasferirsi in città. I testi in uso sono ancora, in quel 1947, figli del “libro di Stato” per la scuola dell’obbligo, nato con l’obiettivo esplicito di armonizzare l’insegnamento con il pensiero fascista.

Eppure dalla caduta del fascismo erano successe molte cose.

Innanzitutto, il 2 giugno del 1946 l’Italia aveva scelto di diventare una repubblica e aveva affidato all’Assemblea Costituente il compito di costruire il nuovo Paese decidendo come collocarsi nello scacchiere mondiale e come organizzarsi a livello economico. Quando si occupa della scuola, l’Assemblea deve prima fare delle scelte di fondo. Si deve preoccupare della libertà di insegnamento (sparita con il fascismo) da garantire ai docenti e deve fare i conti con il potere temporale della Chiesa (cfr. la battaglia del 1911 per la Legge Cerdaro): il mondo cattolico oppone molta resistenza a smettere di essere il punto di riferimento per la scuola (→ si autorizza la nascita delle scuole private, ma dovranno essere senza finanziamenti statali). I componenti della Costituente (556 deputati) sono sostanzialmente avvocati, con 103 docenti dei vari ordini di scuola e soltanto 26 ingegneri o periti industriali, e quindi non stupisce che i programmi scolastici che propongono risultino in continuità con i precedenti, nonostante vi siano state esperienze di rinnovamento importante come quelle delle scuole partigiane (cfr. documento della Commissione didattica della Repubblica dell’Ossola del settembre 1944), da cui usciranno tanto i fondatori delle Scuole Convitto – Rinascita (L. Raimondi) che sceglieranno la “matematica della realtà” quanto personaggi come Alba Rossi Dell’Acqua che, invece, negli anni Sessanta pubblicherà con Francesco Speranza un manuale di insegnamento della matematica di pura matrice bourbakista.

Ma, per quanto riguarda la scuola, c’è un secondo fatto che dobbiamo ricordare.

Il 9 luglio 1943 le truppe alleate erano sbarcate in Sicilia con l’obiettivo di liberare il Paese dal fascismo costruendo una struttura civile che fosse quella di un futuro paese democratico. Con loro era arrivato anche il pedagogista Carleton Washburne che appartiene alla corrente pedagogica della scuola attiva di John Dewey, indirizzo che mette al centro i bisogni e le esigenze dei ragazzi e vive il compito della scuola come quello di preparare dei cittadini consapevoli, capaci di inserirsi nella società. È Washburne che ha il compito di attrezzare la scuola italiana perché diventi quella di un paese democratico. Programmi come i suoi non si sentivano in Italia da vent’anni: le scuole siciliane li adottano già nell’anno scolastico 1943-44 ma via via che le truppe alleate avanzano essi vengono riproposti, adeguati alla situazione locale. Quanto alla matematica, Washburne sottolinea quanto sia importante partire dagli interessi (il divertimento!) dei bambini per costruire un’esperienza sempre più ricca grazie all’intervento del docente e alla condivisione con i compagni. Questa è la maniera di costruire una competenza matematica che entri a far parte della personalità dello studente: si invita a una scuola autonoma, nuova, varia e attuale. Soprattutto per i più piccoli, l’appropriazione duratura dei contenuti matematici passa spesso attraverso le mani: il disegno e il lavoro diventano componenti importanti per dare agli studenti dei buoni strumenti.

Nel mondo della scuola italiana, questi Programmi di Washburne sembrano sparire velocemente anche se vale la pena di ricordare due episodi di diverso carattere che in qualche senso li riguardano.

Nel 1957, il lancio russo dello *Sputnik* nello spazio (il primo lancio di un satellite!) viene vissuto come una sconfitta del mondo americano: Prezzolini individua il motivo di questo “ritardo” proprio nella pedagogia americana alla Washburne che “insegnava come si diventava *good mixer*” e nel contempo costruiva un edificio fatto di niente.

Dieci anni dopo, nel 1967, con l'uscita di *Lettera a una professoressa* di Don Milani, si assiste alla reazione di Vittorio Checcucci che afferma che questo libro ha colpito e messo in evidenza l'aspetto "grottesco" della matematica e della scienza insegnate a scuola, rappresentando "una frustata" per l'ambiente culturale in Italia. Checcucci, docente di Didattica della matematica a Pisa affianca alla sua attività di ricerca la presenza nel mondo della scuola (cfr. esperienza al quartiere di Corea, un sobborgo di Livorno, dove Checcucci partecipa all'esperienza dei doposcuola spontanei). Fa della matematica un'esperienza attiva, pur senza ridurre la matematica offerta alla matematica "banale". Accompagna gli studenti a superare le difficoltà e invita i docenti a insegnare a ragionare e non a proporre di imparare a memoria le formule "preconfezionate". Bisogna che il docente impari a costruire ambienti idonei a costruire i processi necessari alla conquista di quei concetti astratti della matematica che interessano anche la cultura di base.

Sullo stesso fronte, Emma Castelnuovo, con la sua forte autorevolezza, metterà la parola "fine" all'idea della matematica "trasmessa" affermando che la scuola post-gentiliana ha usato la matematica "contro" gli studenti, per avere degli studenti "appassiti" (cfr. "la ferocia" degli *Elementi* di Euclide per controllare gli studenti).

Ma torniamo ai primi anni del dopoguerra.

Nell'aprile del 1947 c'è l'inchiesta nazionale per la riforma della scuola: i $\frac{3}{4}$ degli intervistati vogliono che rimanga la "bipartizione" dopo i 5 anni di scuola elementare. Pochi anni dopo l'inchiesta, vengono pubblicati i programmi più longevi della storia della scuola: i Programmi Ermini del 1955 che dureranno fino agli anni Ottanta (1985). Questi, pur facendo appello alla struttura psicologica del fanciullo, rimangono del tutto "congelati" sul vecchio modello: basta leggere come vi si fa riferimento al ruolo femminile (→ opera spirituale e focus dell'attenzione sui lavori domestici).

Nel 1959 viene avviato il Piano Fanfani (decennale) per la riforma della scuola che ha 3 obiettivi: costruire edifici adeguati alle scuole, fornire assistenza agli studenti (borse di studio) e fornire materiale alle scuole (personale e attrezzatura). È la prima volta che in un documento ufficiale si fa una critica – seppur felpata – alla Riforma Gentile, in stile democristiano.

Infine, la vera novità. La legge n. 1859 del 31.12.1962 istituisce la Scuola media unica che Giovanni Prodi chiamerà "la maggiore riforma di struttura del nostro ordinamento scolastico nell'ultimo mezzo secolo". Grandi discussioni si fanno a proposito sia dell'abolizione del latino, sia dell'accorpamento della matematica con le altre discipline scientifiche (fisica, biologia, chimica). Quest'ultima scelta porta fra l'altro l'attenzione sulla necessità di garantire ai docenti di matematica, soprattutto a quelli che arriveranno, una formazione che permetta loro di svolgere al meglio il compito. Ma su questo fronte né il mondo accademico né le associazioni professionali dei docenti (la Mathesis, per esempio) hanno purtroppo dato il meglio di sé. La storia dei progetti di corsi di laurea per i futuri docenti è articolata, ma qui ricordiamo solo, in chiusura, il progetto che nel 1963 Bruno de Finetti presenta a Roma di un biennio organizzato per "super materie" (matematica, statistica e fisica teorica; chimica e primi elementi di biologia; legislazione della scuola e organizzazione sociale; ecc.) e completato da un lungo tirocinio nelle scuole. Questo progetto, pur apprezzato "a parole" da molti, non verrà mai realizzato, facendo passare l'idea che si tratti di qualcosa di "bellissimo ma impossibile". E, come ben sappiamo, siamo ancora lì: la discussione continua.