

MAURO CAPOCCI\*

**La Penicillina a Roma.  
L'Istituto Superiore di Sanità tra grande scienza,  
politica ed economia**

**Penicillin in Rome. The Istituto Superiore di Sanità between politics, big science and business.**

**Summary** – The Istituto Superiore di Sanità (ISS, Higher Health Institute) is one of the largest biomedical institutions in Italy. In 1946, with the aid of the UNRRA, a project aimed at setting up a penicillin factory was started. Domenico Marotta, director of the ISS, hired Ernst B. Chain first as a consultant and later as the head of the International Centre for Microbiological Chemistry, associated to a fermentation pilot plant and to the penicillin factory. The penicillin factory created much stir, and in the years before the production started, many obstacles were posed to the project. The Americans representatives dreaded the creation of a state monopoly, in contrast with their ideology; the Italian industry feared the competition of the ISS factory. Marotta, supported by the government, was eventually able to start the production in 1952, and the research centre directed by Chain soon became a world leading institution in biochemistry.

**Key words:** Penicillin, Ernst B. Chain, Istituto Superiore di Sanità, Domenico Marotta.

*Abbreviazioni*

ACS: Archivio Centrale dello Stato. Da questo archivio sono state usate due collezioni: PCM (Presidenza del Consiglio dei Ministri) e ISTISAN (Istituto Superiore di Sanità). Di quest'ultima, in particolare sono state consultate le serie AMM (Servizi Amministrativi e del Personale), DIR (Direzione) e FP (Fabbrica di penicillina).

EBC: Archivio di Ernst B. Chain, conservato presso la Wellcome Library, Londra.

L'Istituto Superiore di Sanità è uno dei principali centri di ricerca biomedica nel Paese. Creato negli anni Trenta del Novecento, sopravvissuto alla Seconda Guerra Mondiale e alla caduta del regime fascista, ha rappresentato per diversi

\* Sezione di Storia della Medicina, La Sapienza, Università di Roma, Viale dell'Università 34/a, 00185 Roma. E-mail: mauro.capocci@uniroma1.it

decenni non solo un laboratorio al servizio dello stato per controlli e altri compiti di sanità pubblica, ma un istituto che accoglieva e stimolava ricerche d'avanguardia, capace di competere a livello internazionale. Dalla microscopia elettronica, alla biofisica, alla malariologia, alla neurofarmacologia, l'ISS ha avuto un importante ruolo di diffusione dell'innovazione scientifica e tecnologica nell'ambiente italiano. In questo saggio ricostruiremo la storia iniziale di una parte rilevante delle vicende dell'Istituto, cioè la creazione del Centro Internazionale di Chimica Microbiologica (diretto dal premio Nobel Ernst Boris Chain) e dell'impianto di produzione di antibiotici che entrò in funzione all'inizio degli anni Cinquanta. Data l'interazione tra scienza pura e applicata che ha connotato questa impresa, raccontarne lo sviluppo significa mettersi all'incrocio tra politica, scienza ed economia in un periodo – quello dell'immediato dopoguerra – cruciale per la storia recente del Paese<sup>1</sup>.

### 1. *L'Istituto Superiore di Sanità prima della guerra*

L'Istituto, originariamente battezzato «Istituto di Sanità Pubblica», nasce in seguito a un accordo tra l'Italia e la Rockefeller Foundation, una delle più importanti istituzioni filantropiche che ha finanziato per molti decenni la ricerca biomedica attraverso convenzioni, borse di studio, progetti mirati, e ogni sorta di finanziamento<sup>2</sup>. Nella prima metà del Novecento, la Fondazione mise in piedi e sostenne soprattutto progetti di sanità pubblica, nei paesi dell'Europa occidentale nonché in quelli in via di sviluppo, particolarmente in America [20]. Nell'ambito di queste attività, anche in Italia a partire dagli anni Venti furono finanziate diverse iniziative contro la malaria, una delle malattie più onerose in termini di effetti sanitari, sociali ed economici. Nel decennio successivo, il coinvolgimento della Rockefeller Foundation si trasformò in una grande donazione per la costruzione dell'Istituto e l'equipaggiamento dei suoi laboratori, cui doveva fare da contraltare l'impegno da parte dello Stato al mantenimento e allo sviluppo negli anni successivi. Il 21 aprile 1934 l'Istituto fu così inaugurato, pur se con una certa fretta: molti laboratori erano ancora vuoti, sia di personale che di attrezzature, ma il Natale di Roma doveva essere adeguatamente festeggiato dal Regime. All'interno furono riuniti tutti i Laboratori della Sanità Pubblica, che furono le strutture portanti su cui si basò il nuovo istituto, diretto per i primi mesi da Dante De Blasi, professore di igiene all'Università di Roma. Domenico Marotta, già assistente di Emanuele Paternò all'Università e suo collaboratore nel Laboratorio di Chimica della Sanità Pubblica, gli subentrò all'inizio del 1935: avrebbe occupato la posizione fino al 1961, anno del suo pensionamento.

<sup>1</sup> Una versione in inglese di questo articolo, differente ma basata sullo stesso materiale, è stata presentata al workshop «Circulation of Antibiotics: Journeys of Drug Standards, 1930-1970», organizzato dal network DRUGS, Madrid, 16-18 giugno 2009.

<sup>2</sup> Questo paragrafo è basato sulle molte fonti ormai disponibili sull'origine dell'ISS. Si vedano [11, 18, 27] e le rispettive bibliografie.

In parte in contrasto con la Rockefeller Foundation, e in accordo con i desideri del Regime, il nuovo grande Istituto, nell'imponente sede tuttora occupata di Viale Regina Margherita a due passi dall'Università «La Sapienza», ebbe da subito un'inclinazione verso la ricerca biomedica più che verso le questioni di sanità pubblica. Analisi e controlli condotti per conto dello stato (su alimentari, generi di commercio vari, medicinali, ecc.) erano associati a laboratori scientifici di prim'ordine, quale per esempio quello di malariologia (diretto da Alberto Missiroli) o quello di fisica (diretto da Giulio Cesare Trabacchi): quest'ultimo fu sfruttato anche da Enrico Fermi, prima del conferimento del Nobel nel 1938.

Per quanto Marotta fosse incline a spostare l'equilibrio dell'Istituto verso la ricerca scientifica, ritenuta fondamentale anche per eseguire i compiti istituzionali, la politica militaristica del Regime non consentì lo sviluppo della visione di Marotta. Nei primi anni di funzionamento, lo sforzo principale fu infatti diretto verso la produzione di sieri e vaccini per l'esercito impegnato in Africa Orientale.

Il 1943 fu forse l'anno peggiore della breve vita dell'ISS<sup>3</sup>: i bombardamenti delle forze alleate, diretti verso lo scalo ferroviario colpirono nel luglio anche l'Istituto, e l'occupazione nazista seguita all'armistizio di settembre comportò la requisizione di numerosi materiali. *In primis*, fu sequestrato il microscopio elettronico acquistato dalla Siemens, uno dei rarissimi esemplari a lasciare la Germania in quegli anni: i tecnici e i ricercatori dell'istituto riuscirono a copiare i principali dettagli costruttivi dell'apparecchio, e già nel 1946 furono in grado di costruirne un nuovo esemplare [17]. In secondo luogo, in seguito alla creazione della Repubblica di Salò, fu ordinato lo spostamento dell'Istituto a Brescia: Marotta non si oppose apertamente, ma resistette, permettendo ad alcuni volontari di trasferirsi verso la nuova sede ma rifiutandosi di spostare tutti i macchinari finché non fosse predisposta una sede già allestita e funzionante. Inoltre, nel marzo 1944 Marotta segnalò la necessità della presenza a Roma dell'Istituto, poiché da Roma in giù sarebbe divenuto impossibile reperire i prodotti (farmaci e altre sostanze chimiche) messi a punto all'ISS: contro il ritorno di malattie come vaiolo e difterite, ma anche la malaria (in seguito all'allagamento dell'Agro pontino e dell'Agro romano). D'altra parte, scrive Marotta in una relazione della fine di febbraio 1944, «istituti simili al nostro quali il Kaiser Wilhelm Institut di Berlino e l'Istituto Pasteur di Parigi non sono mai stati trasferiti», e al fine di garantire la collaborazione richiesta dalle «autorità germaniche...si ritiene indispensabile che tutto il personale dipendente venga mantenuto in servizio...e ciò perché le attività dell'Istituto non subiscano alcun pregiudizio»<sup>4</sup>.

La strategia di Marotta andò a buon fine: solo una decina di dipendenti dell'Istituto si spostarono al Nord, e alcuni di questi (tra cui il futuro direttore ammi-

<sup>3</sup> Alla fine del 1941 aveva assunto l'attuale e definitiva denominazione, con il Regio Decreto n. 1265 del 17 ottobre.

<sup>4</sup> Relazione di Domenico Marotta, febbraio 1944, ACS/ISTISAN AMM 109.

nistrativo Italo Domenicucci) tornarono dopo poche settimane. Il grosso dell'Istituto, pur se danneggiato dalle vicende belliche, rimase funzionante nella sua sede originaria. Marotta stesso riuscì a passare indenne attraverso la fine del Regime, l'occupazione nazista, l'arrivo delle truppe alleate e la fine della guerra. Pur non avendo mai apertamente osteggiato la dittatura fascista e ricoprendo un'importante carica istituzionale, non fu certo tra i più ardenti sostenitori del regime. Difese sicuramente alcuni dei suoi collaboratori da possibili punizioni<sup>5</sup>, e di fronte agli Alleati sostenne che il giuramento di adesione alla Repubblica Sociale di Salò fu solo simulato, e il relativo documento bruciato in segno di giubilo dopo la liberazione<sup>6</sup>. Inoltre, pesarono a suo favore gli occultamenti di materiali scientifici, tra cui il radio, dei quali fu impedita la requisizione da parte dei Tedeschi. Nel nuovo regime, Marotta riuscì finalmente a sviluppare appieno la sua visione dell'Istituto: il paragone con il Kaiser Wilhelm di Berlino e il Pasteur di Parigi è indicativo della vocazione di ricerca che Marotta intendeva dare all'ISS.

## 2. *La penicillina e l'UNRRA*

L'ISS giunse alla fine della guerra in condizioni piuttosto buone. I danni dei bombardamenti non furono gravi, e non compromisero l'efficienza dell'Istituto. Risultava quasi un'oasi nella generale devastazione del Paese, e non fu colpito, come altri settori della ricerca italiana, dall'emigrazione seguita alle persecuzioni razziali. Fu quindi il naturale riferimento per le azioni di supporto sanitario intraprese da diversi enti contro il ritorno di malattie riacutizzate dalla congiuntura bellica. Con l'arrivo degli Alleati, giunse finalmente anche la penicillina. Anche gli stessi Tedeschi, nonostante avessero un'industria chimica sviluppata, arrivarono solo in ritardo a comprendere l'importanza del nuovo farmaco [8, 21, 32]. Nella più periferica e povera Italia, alcune notizie al Nord si ebbero attraverso la Svizzera, secondo il ricordo di un farmacologo della Farmitalia di Torino, già nel 1944 [29], e nei primi mesi di quell'anno probabilmente già iniziarono i primi studi per intraprenderne la produzione [12]. Nell'area centromeridionale, progressivamente sotto il controllo alleato, si hanno informazioni sempre più precise, almeno per quanto riguarda l'uso terapeutico. Diverse rassegne sono pubblicate tra 1944 e 1945, anche in base alla letteratura trasmessa dagli ufficiali medici americani, e sempre per la stessa via arrivarono le prime dosi del «farmaco miracoloso». L'antibiotico viene annunciato già nel luglio 1944 sulla rivista dell'ospedale dell'Università di Roma, *Il Policlinico*, con un articolo [23] esclusivamente dedicato alla tera-

<sup>5</sup> Italo Domenicucci, per esempio, non si presentò immediatamente quando fu comandato per il trasferimento a Brescia, e una volta trasferitosi, tornò a Roma dopo due settimane. Il fisico Aroldo De Tivoli ugualmente non si presentò alla partenza, adducendo ragioni mediche. Marotta difese poi tutti i suoi dipendenti.

<sup>6</sup> ACS/ISTISAN AMM 109.

pia e non alla produzione, i cui riferimenti bibliografici erano piuttosto lacunosi, proprio per le difficoltà di rintracciare la letteratura<sup>7</sup>. Uno studio clinico sul nuovo farmaco è invece effettuato dall'oftalmologo Giovan Battista Bietti nell'ottobre del 1944 [7], che utilizzò la penicillina su 110 pazienti. Negli stessi mesi nell'ala militare del Policlinico, grazie al comando Alleato, due soldati italiani venivano trattati per ustioni gravi [16]. Oltre alle fiale per le terapie, gli Alleati portano in dote anche due colture di *Penicillium notatum*, che nell'estate del 1944 vengono donate all'Istituto Superiore di Sanità [1]. Grazie a queste colture, nell'ISS si possono intraprendere i primi studi specifici non clinici. È il batteriologo Franco Scanga, che già aveva studiato i sulfamidici prima della guerra, a scrivere due lunghe rassegne sulla rivista dell'ISS, i *Rendiconti*. Una è dedicata ai metodi di misurazione della concentrazione della penicillina nei fluidi corporei, l'altra alla determinazione della sensibilità di diversi agenti patogeni alla penicillina [28, 29]. Il ceppo di *Penicillium* utilizzato è quello proveniente da Londra, il 1249, che in Inghilterra era considerato il migliore per la coltura in superficie, lo stesso metodo utilizzato da Scanga. Nel settembre del 1945 Alexander Fleming visita l'Istituto e tiene una conferenza pubblica sul nuovo farmaco: Fleming è già uno dei volti più noti associati alla penicillina, e nell'ottobre dello stesso anno fu annunciato come uno dei vincitori del Premio Nobel, insieme a Howard Florey e Ernst B. Chain.

La produzione della penicillina all'epoca era ancora molto scarsa, sicuramente non sufficiente per far fronte ai bisogni della popolazione mondiale<sup>8</sup>. Per sopperire a tale mancanza, la United Nations Relief and Rehabilitation Administration (UNRRA), organizzazione delle potenze alleate fondata nel 1943 allo scopo di portare aiuto nei territori liberati dall'occupazione dell'Asse. Finanziata e controllata soprattutto dagli USA, alla fine del 1945 fu dato il via a un programma di diffusione della penicillina basato sul finanziamento della costruzione di impianti di produzione in diversi paesi europei. Tra questi vi fu l'Italia: il Governo nel febbraio del 1946 ricevette la notizia che l'UNRRA era intenzionata a donare una fabbrica a fermentazione profonda<sup>9</sup>. Ad aprile l'Alto Commissariato per l'Igiene e la Sanità pubblica (ACIS) presieduto da Gino Bergami informò l'ISS della proposta che comprendeva, oltre alla formazione di una parte del personale, anche due clausole: «Production under direct Govt operation not commercial or commercial affiliation [...]. Production limited for Nation requirements no export»<sup>10</sup>.

La decisione relativa alla sede di questa nuova fabbrica fu piuttosto rapida, anche se non c'erano terreni disponibili, né infrastrutture pronte ad accogliere l'im-

<sup>7</sup> Più completo, grazie alle fonti ottenute grazie al capo dei servizi sanitari del Governo militare alleato, è il resoconto di Giuseppe La Cava, dell'Università di Pisa ma temporaneamente distaccato a Roma [24].

<sup>8</sup> Sulla storia della penicillina e della sua produzione, si vedano i saggi di Robert Bud e di Gladys Hobby [8, 22].

<sup>9</sup> Cablogram UNRRA Washington to UNRRA Rome 1946. ACS/ISTISAN FP 24.

<sup>10</sup> *Ibid.*

pianto. Si provvide negli anni seguenti, acquisendo un nuovo spazio in principio destinato all'Università, e occupato da baracche e officine. La decisione era comunque motivata dalle professionalità già presenti nell'ISS, nonché dalle dimostrate capacità da parte dell'Istituto di produzione e distribuzione di farmaci verso destinazioni istituzionali (ospedali, esercito). Anche questa era d'altra parte una richiesta dell'UNRRA, che prevedeva di donare l'impianto a «previously existing govt operated biological producing institutes»<sup>11</sup>. È molto probabile, tuttavia, che non venne data molta pubblicità alla scelta, se il 12 febbraio del 1947 da Torino scrivono alla Presidenza del Consiglio dei Ministri, all'ACIS e a varie altre istituzioni nazionali e locali:

Si è appreso dai giornali l'approvazione da parte delle Commissioni Riunite dell'Assemblea Costituente di un provvedimento proposto dall'Alto Commissario per L'igiene e la Sanità pubblica On.le Bergami, circa lo stanziamento di 350 milioni di lire per costruzione di una fabbrica di penicillina in Italia.

Il personale del Laboratorio del Chinino di Stato di Torino si permette, nell'interesse della migliore realizzazione del provvedimento, rivolgere una sentita, molto sentita, preghiera affinché sia disposto che detta fabbrica di Penicillina venga impiantata, se le esigenze tecniche della lavorazione lo permettono, presso il Laboratorio del Chinino di Stato di Torino<sup>12</sup>.

Il riferimento è al finanziamento, deciso dagli organi appositi dell'Assemblea Costituente, che integrava la donazione dell'UNRRA, e sarebbe servito a costruire l'edificio e le infrastrutture necessari per il funzionamento del macchinario e quindi per la produzione di antibiotici. La discussione nelle Commissioni I e II riunite, il 14 gennaio 1947, fu chiara su questo punto: «la somma richiesta – dichiarò Bergami – non è destinata a ricerche scientifiche in genere» [9, III, p. 366]. La richiesta del Laboratorio del Chinino di Stato di Torino giungeva quindi tardi, quando i giochi si erano già conclusi: nella seconda metà del 1946 due scienziati dell'ISS erano già stati diverse settimane in Canada per il training tecnico e scientifico relativo all'impianto a fermentazione profonda che veniva usato a Toronto e simile a quello donato dall'UNRRA.

In realtà, quell'impianto non entrò mai in funzione a Roma. Una ragione è legata alla disorganizzazione che l'UNRRA dimostrò in questo caso. Dalle lamentele di Marotta, si evince che le spedizioni del materiale furono estremamente complicate: le consegne furono fatte in diversi porti (Napoli, Genova, Livorno, Venezia, Trieste), in tempi molto diversi (tra il maggio 1947 e il marzo 1948), e non fu mai fornito un elenco completo del materiale inviato; inoltre, il macchinario consegnato «non era completo e molta parte era già superata dalla tecnica che nel frattempo aveva realizzato ulteriori progressi»<sup>13</sup>. In queste condizioni non era possibile dare

<sup>11</sup> *Ibid.*

<sup>12</sup> La lettera è in ACS PCM 55-58 39792.23 1.1.2

<sup>13</sup> Queste informazioni e la citazione provengono da «Pro-memoria All'Attenzione del Dr. F. Abbot Ingalls, 18 Giugno 1948» (ACS/ISTISAN FP 24).

avvio ad un progetto esecutivo. Inoltre, vi furono molte difficoltà nell'acquisire il terreno prescelto (a poche decine di metri dal corpo centrale dell'ISS), che dovette essere sgomberato dagli occupanti prima dell'inizio dei lavori. Marotta si trovò dunque a fronteggiare anche i malumori dei rappresentanti UNRRA a Roma, che gli rimproverarono la lentezza con cui stava procedendo la costruzione. Tra il 1946 e il 1948, dunque, passarono soprattutto parole e progetti, ma pochi fatti concreti. Solo nel febbraio 1948 venne posata la prima pietra per l'impianto di produzione. Pochi mesi dopo, alla scadenza prefissata per i progetti finanziati dal Fondo Lire AUSA (*Aid from the United States of America*) in Italia, Leon Dayton (direttore della U.S. Foreign Aid Mission To Italy) scriveva in una lettera all'ACIS:

As of June 1948, nothing further in a tangible way has been done to continue with this project. We appreciate the difficulties and delays which have arisen due to uncertainties over UNRRA equipment, and the time required to produce the plans. We are not convinced that any effort has been made to accelerate any phase of this work which might be preliminary to plans for building. As an example, the cornerstone, laid on 12 February, is to-day buried under several feet of earth, and the proposed site for the factory has not as yet been leveled off<sup>14</sup>.

### 3. *Chain e il nuovo progetto*

Nei due anni tra l'offerta della fabbrica e le lamentele di Dayton il progetto era radicalmente cambiato. Marotta aveva infatti intrapreso una nuova strada, che mirava a sfruttare in modo diverso i fondi e parte degli strumenti già arrivati. Nella seconda metà del 1946, intercorsero i primi contatti tra il direttore dell'ISS e Ernst Boris Chain, uno dei tre Premi Nobel per la scoperta della penicillina, all'epoca all'Università di Oxford<sup>15</sup>. Si trattava di organizzare una serie di lezioni a Roma, nell'ambito di un tour dello scienziato nelle principali città italiane. A Roma il patrocinio fu appunto dell'ISS e del British Council. La visita ebbe luogo alla fine dell'inverno, ma già prima Marotta aveva colto l'occasione di parlare con Chain della erigenda fabbrica di penicillina. Secondo il ricordo del chimico anglo-tedesco, da subito la sua reazione fu negativa:

The opinion I gave him was that it was utterly uneconomical to put up the technically antiquated UNNRA plant and in view of the high efficiency of penicillin production by private industry there was no case for the State to interfere in this industry<sup>16</sup>.

Il consiglio di Chain fu quindi quello di intraprendere un'altra strada: creare un centro di ricerca di biochimica associato a un impianto pilota per la produzione di

<sup>14</sup> Dayton to High Commissariat of Hygiene and Public health, 29 June 1948. ACS/ISTI-SAN FP 26.

<sup>15</sup> Sulla vita di Chain, cfr. [2, 15].

<sup>16</sup> La citazione è tratta da un dattiloscritto autobiografico, probabilmente del 1957-1958 [14]. In quanto tale, la ricostruzione non è completamente affidabile.

antibiotici. Sarebbe stato in questo modo possibile studiare contemporaneamente i problemi biochimici dei processi fermentativi e le soluzioni tecnologico-ingegneristiche necessarie per l'applicazione industriale dei risultati ottenuti in laboratorio.

Marotta accolse immediatamente la proposta di Chain, ma senza abbandonare l'idea di una produzione industriale di antibiotici, per quanto su scala relativamente minore. Per tradurre in realtà questa visione, Marotta dovette raggiungere un nuovo accordo con l'UNRRA e con i finanziatori americani. I ritardi e le disorganizzazione delle consegne del materiale furono quindi abilmente sfruttati per prendere tempo, e furono lo spunto per chiedere un cambiamento in corsa, modificando il materiale in soldi contanti da spendere per il nuovo progetto. Tuttavia, nei colloqui con i rappresentanti americani dell'UNRRA, il nome di Chain non viene speso, né viene menzionato il fatto che un nuovo laboratorio accompagnerà l'impianto di produzione. Eppure, Chain sarebbe diventato un fiore all'occhiello dell'ISS. Un premio Nobel, un volto universalmente riconosciuto per una scoperta di enorme valore, che emigrava verso un paese ancora in profondo dissesto a causa della guerra: eppure passa sotto silenzio, nonostante il coinvolgimento del chimico di Oxford fosse risultato ufficiale sin dall'inizio. Già nel febbraio 1947 risulta un pagamento a lui diretto da parte dell'ISS per «prestazioni di carattere tecnico e scientifico relative alla progettazione degli impianti della Fabbrica di Penicillina» (ACS/ISTISAN FP 24). Quando nel febbraio 1948 fu celebrata la posa della prima pietra, Chain era presente, ma il suo impegno con l'ISS non fu segnalato: era lì solo come ospite famoso, non come futuro padrone di casa.

Il silenzio su Chain non fu casuale, ma frutto di una serie di condizioni che rendevano più consigliabile non mettere l'accento, o addirittura tacere in alcuni ambienti, sul reclutamento di una tale «star» dell'ambiente scientifico.

È infatti molto probabile che Marotta non volesse da subito far vedere da subito la grandezza a cui aspirava. Già nel 1947 aveva attirato verso l'ISS Daniel Bovet e la moglie Filomena Nitti, ricercatori molto noti che per diversi motivi avevano voluto lasciare la Francia. Mostrare una forza eccessiva sarebbe potuto essere controproducente nei confronti di un'agenzia internazionale votata alla ricostruzione, quale l'UNRRA. Un'altra probabile ragione del silenzio di Marotta fu la cattiva considerazione di cui Chain godeva negli Stati Uniti. Il chimico fu infatti critico nei confronti degli americani che durante la guerra e nei primi anni della storia della penicillina avevano amplificato il ruolo di Fleming, conseguentemente dando l'impressione di sottovalutare Chain e il gruppo di Oxford [8]. Inoltre, Chain ebbe contatti con l'URSS e con paesi dell'orbita sovietica, per collaborazioni ordinarie o sotto l'egida dell'UNRRA per impiantare nuove fabbriche di penicillina come quella destinata all'Italia. Sicuramente Chain non era comunista tuttavia, da quel che si evince dalle sue vicende personali (e dai documenti d'archivio<sup>17</sup>), non poneva

<sup>17</sup> Si veda per esempio la corrispondenza nei primi mesi del 1948 tra Chain, il principale

pregiudiziali ideologiche di fronte alle collaborazioni scientifiche e tecnologiche. Nonostante i meriti, la fama, e la protezione dell'Organizzazione Mondiale della Sanità, ancora negli anni Cinquanta gli USA negarono ripetutamente il visto di entrata a Chain [15].

Un'ulteriore spinta alla discrezione sull'arrivo di Chain era dato da motivi economico-commerciali. Mentre Marotta stava approntando il laboratorio per Chain con l'impianto di produzione, a Roma stavano sorgendo altre due fabbriche di antibiotici. Una era della ditta Laboratori Palma, concessionaria della farmaceutica americana Squibb, che stava dando inizio alla costruzione di una fabbrica nella zona nord di Roma, sulla via Salaria<sup>18</sup>. L'altro stabilimento era quello della Leo Penicillina, azienda di Giovanni Armenise, che avrebbe prodotto l'antibiotico su licenza della danese Løvens Kemiske Fabrik. Gli accordi tra gli italiani e i danesi risalgono all'inizio del 1947, e prevedono il pagamento di 500.000 corone subito nonché il 10% dei proventi dalla vendita dell'antibiotico. Inoltre, la Leo avrebbe avuto l'esclusiva per una serie di mercati al di fuori della sfera di influenza diretta degli USA: la Svizzera, l'Austria, la Jugoslavia, l'Albania, la Grecia, la Romania, la Bulgaria, la Turchia, l'Iran e l'Irak.

Proprio alla luce di questo accordo, Armenise si preoccupò dei possibili effetti della fabbrica statale sui profitti della Leo, scrivendo a Marotta nel maggio del 1947. Marotta negò risolutamente:

Si è del parere che nessuna interferenza esserci tra l'impianto di fabbricazione della penicillina che sarà allestito presso questo istituto, ed eventuali impianti che allo stesso scopo potrebbero sorgere per iniziativa di ditte private. Ciò sempre che lo stato non intenda creare un monopolio di produzione. Ma su questo punto, per quanto a conoscenza di questo istituto, l'Alto commissario per l'Igiene e la Sanità prof. Gino Bergami, diede a suo tempo alla commissione parlamentare precise assicurazioni<sup>19</sup>.

È quindi estremamente probabile che Marotta non volesse creare troppo rumore sull'arrivo di Chain in Italia, per non dare l'impressione di avere ambizioni di grandezza in un panorama che si andava affollando di concorrenti.

Se Armenise aveva a cuore i propri affari, dall'altro lato i rappresentanti statunitensi volevano proteggere l'iniziativa privata (e dell'americana Squibb). Dayton infatti riteneva che il fabbisogno nazionale potesse essere coperto dal nuovo impianto dei Laboratori Palma e della Leo<sup>20</sup>, e che quindi l'ISS avrebbe dovuto semplicemente rinunciare alla fabbrica, mantenendo in piedi il laboratorio e l'impianto pilota. L'e-

ricercatore sovietico impegnato nella ricerca sugli antibiotici, Nikolaj M. Borodin, e il proprio legale per formalizzare la collaborazione con un laboratorio sovietico a Vneshtorg (EBC/12/C4).

<sup>18</sup> La Laboratori Palma divenne Squibb SpA nel 1951. Franco Palma (1912-1990), italoamericano, è stato un importante industriale del dopoguerra. Le sue fortune sono legate, oltre che alla farmaceutica, al settore dell'aviazione civile. Fu molto vicino alla Democrazia Cristiana romana.

<sup>19</sup> Lettera di Marotta a Armenise, 20.5.1947, ACS/ISTISAN FP 24.

<sup>20</sup> Cfr. il dattiloscritto *Fabbrica Statale di Penicillina*, 3 Agosto 1948, ACS/ISTISAN FP 26.

state del 1948 fu il momento più duro per Marotta e l'intero progetto: gli Americani insistevano per bloccare la fabbrica, pur mantenendo il finanziamento e promettendo l'acquisto dei macchinari già ordinati dall'ISS da parte di una delle due fabbriche private<sup>21</sup>. Il capo di gabinetto, Francesco Miraglia, espresse in questo frangente il supporto del Governo all'iniziativa di Marotta, anche se non «autorizzato ad alcuna dichiarazione ufficiale». D'altra parte, l'impegno reciproco tra Governo e «nazione americana» richiedeva passi formali: Miraglia invitava quindi l'Amministrazione del Piano Marshall a inviare «per iscritto le proposte che avanza verbalmente»<sup>22</sup>. D'altro canto il presidente stesso, De Gasperi, solo due settimane prima della riunione del 1 settembre, riferiva le «premure dall'Ambasciatore Dunn per il sollecito impianto della fabbrica di penicillina» e faceva pressione perché i lavori fossero «condotti con ogni impegno affinché l'opera sia realizzata al più presto»<sup>23</sup>.

L'impianto pilota e i laboratori furono quindi i primi costruiti perché erano già immediatamente disponibili terreni e parte dei macchinari (ciò che si era potuto riciclare dalla spedizione UNRRA), mentre per la fabbrica si doveva approntare, come detto, il terreno per poi procedere alla costruzione dell'impianto. Tuttavia, quando Dayton minacciò il ritiro dei finanziamenti, Marotta sottolineò come anche il progetto della fabbrica fosse andato avanti, soprattutto con gli ordini delle macchine e di alcuni strumenti. Marotta sottolineava inoltre la necessità per il Paese di avere una fabbrica di penicillina, per garantirsi l'approvvigionamento in ogni situazione, far fronte all'aumento del fabbisogno nazionale, e quindi almeno essere pronto di fronte a emergenze imprevedibili.

Un'emergenza di questo tipo si venne d'altra parte a produrre già all'inizio degli anni Cinquanta, quando l'avvio della guerra di Corea portò a una stretta sulle esportazioni statunitensi, e la produzione della Leo, appena avviata non fu del tutto sufficiente a coprire le necessità. Di fatto, finché nel 1952 non fu avviata la produzione nell'impianto dell'ISS, la Leo operava in regime di monopolio. Tant'è che quando ci fu la crisi coreana ci furono difficoltà legate alla scarsità della produzione. La situazione fu peggiore per la streptomina, per la quale non vi era produzione nazionale, mentre per la penicillina la Leo riuscì almeno in parte a fornire l'antibiotico. Si noti che nel 1948 l'ACIS dichiarava un fabbisogno mensile medio di circa 80 miliardi di U.O.<sup>24</sup>, mentre la Leo aveva dichiarato un potenziale di 6 miliardi giornalieri<sup>25</sup>. La Leo, di concerto con la Confindustria, aveva d'altra parte

<sup>21</sup> *Ibid.*

<sup>22</sup> Questa citazione proviene da un verbale di riunione senza titolo del 1 settembre 1948, ACS/ISTISAN FP 26.

<sup>23</sup> Miraglia a Marotta, 16 agosto 1948, ACS/ISTISAN FP 26.

<sup>24</sup> L'Unità Oxford è l'unità di misura convenzionale della penicillina. Corrisponde a 6 microgrammi di sale sodico di penicillina.

<sup>25</sup> Dunque, o nel giro di due anni il fabbisogno era estremamente cresciuto (ma purtroppo non abbiamo i dati), o la produzione della Leo era sovrastimata. Nel giugno 1952, il deputato

manovrato negli stessi anni per ottenere un forte dazio di protezione dell'industria nazionale chimico-farmaceutica, così che il prezzo della penicillina fosse mantenuto artatamente alto rispetto all'estero, e la produzione italiana risultasse conveniente (per il produttore, *ça va sans dire*).

È dunque a queste due pressioni, interne e esterne rispetto ai confini nazionali, che Marotta doveva resistere nel suo progetto di laboratorio e impianto industriale. Le ragioni addotte per la fabbrica erano più che comprensibili: calmierare i prezzi e assicurare una produzione (seppur minima) in qualsiasi evenienza. Di fronte si trova le opposte spinte del liberalismo americano e del protezionismo degli industriali italiani. Armenise aveva d'altro canto superato senza problemi la transizione dal fascismo alla Repubblica nonostante avesse ricoperto ruoli politici durante il regime: non gli si poteva certo chiedere un cambiamento ideologico totale a scapito dell'impero industriale che controllava<sup>26</sup>. Il protezionismo era inoltre sostenuto da diverse parti politiche, e i primi governi De Gasperi oscillarono ampiamente tra liberalismo e istanze di forte regolazione del mercato in favore dell'impresa nazionale<sup>27</sup>, anche grazie al costante lavoro di lobbying che i grandi imprenditori facevano nei confronti dell'esecutivo. Accadde così, come denunciava l'On. Preti, che quando nel 1950 fu varato un nuovo regime di tariffe doganali per agevolare le importazioni e il libero scambio, «queste non furono estese alle automobili perché vi si opponeva la Fiat, né alla penicillina perché vi si opponeva il conte Armenise» (Atti Parlamentari – Camera dei Deputati, Seduta pomeridiana del 9 luglio 1952, p. 39748).

Così scriveva per esempio il presidente di Confindustria Angelo Costa nel giugno 1950, inviando una lettera a De Gasperi e ai ministri delle finanze, del tesoro, dell'industria e del commercio, e del commercio estero:

L'industria di produzione della penicillina, essendo un'industria all'inizio dei suoi sviluppi, può giustificare una protezione più accentuata che per la generalità delle altre industrie. [...] Ci permettiamo di insistere perché, ove non si credesse di accettare le proposte fatte dall'Associazione di categoria, sostenute dallo stesso Alto commissario della Sanità, non si facciano riduzioni sui dazi proposti dalla Commissione parlamentare nella misura del 75% sul valore.

In via subordinata, ove si credesse di dover ridurre sotto detto limite il dazio di tariffa, oltre al fatto che non dovrebbe essere presa – per questo caso – in consi-

socialdemocratico Preti afferma «Due anni fa gli esperti prevedevano che il consumo della penicillina dovesse essere in Italia di circa 300 miliardi di unità all'anno» (Atti Parlamentari – Camera dei Deputati, Seduta pomeridiana del 5 giugno 1952, p. 38444). Per contro, la fabbrica dell'ISS aveva una produzione di circa 1 miliardo di U.O. annue nei primi anni. Più di dieci anni dopo, nell'aprile del 1964, la produzione mensile dell'ISS fu di 25 miliardi di U.O. (ACS/ISTISAN DIR 127).

<sup>26</sup> Oltre alla Leo, Giovanni Armenise controllava il quotidiano *Giornale d'Italia*, la Banca Nazionale dell'Agricoltura e lo Stabilimento Minerario del Siele.

<sup>27</sup> Si vedano per esempio le ricostruzioni delle politiche industriali e commerciali italiane nei primi anni del secondo dopoguerra presenti in [3, 6, 13].

derazione la opportunità di una tariffa d'uso, trattandosi di materia già oggetto di ampia discussione, dovrebbe, come contromisura ad azioni di dumping, essere istituito un dazio suppletivo su tutta la merce importata, pari alla differenza tra il prezzo di esportazione e quello praticato sul mercato interno nel paese esportatore. Inoltre il dazio doganale dovrebbe essere sempre calcolato non sul prezzo di fattura, ma su quello del mercato interno. Ci sembra che questa difesa contro azioni di dumping che porterebbero a rendere impossibile l'esercizio dell'industria nazionale non possa essere contestata sotto alcun punto di vista e da parte di chiunque<sup>28</sup>.

La Fabbrica di penicillina riuscì quindi finalmente a produrre su scala industriale solo nel 1952, quando tuttavia il mercato possibile era in parte saturo. L'ACIS aveva infatti riempito i magazzini l'anno precedente, proprio con la crisi coreana, e quindi non c'era immediata necessità di penicillina.

I laboratori scientifici affidati a Chain iniziarono le attività nel 1950: il «debutto in società» fu rappresentato dal Primo Simposio Internazionale di Chimica Microbiologica tenutosi nel giugno 1951 in cui Chain fece gli onori di casa, con l'importante presenza del Presidente del Consiglio De Gasperi. La presenza di Chain fu d'altra parte fondamentale proprio per connettere l'Istituto ai network scientifici più importanti nel campo della biochimica delle fermentazioni, attraendo numerosi ospiti stranieri e attivando collaborazioni accademiche e non solo. Aziende italiane e estere si rivolsero a Chain e al neonato Centro Internazionale di Chimica Microbiologica per sviluppare aspetti prettamente scientifici della produzione ma anche per l'ingegneria dei processi di fermentazione. Il *know how* tecnico sviluppato nei laboratori dell'ISS fu infatti di primissimo livello, particolarmente nella creazione di impianti produttivi che escludessero contaminazioni accidentali e in cui ogni parametro fosse accuratamente controllato in ogni fase del processo [8]. L'impianto pilota associato ai laboratori di ricerca fu d'altra parte usato come modello per istituti creati in diversi paesi, non ultimo per il centro che Chain andò a dirigere nel 1961, quando lasciò Roma, all'Imperial College di Londra: i progetti per il nuovo impianto furono opera dell'ingegner Falini, dell'ISS [15]. Le collaborazioni internazionali riguardarono inoltre anche l'Organizzazione Mondiale della Sanità, per cui l'ISS divenne un centro di formazione e controllo tecnico riguardo gli antibiotici già nel 1950 [19].

Le linee di ricerca, oltre alla tecnologia per le fermentazioni, furono piuttosto ampie e non concentrate unicamente sulla chimica microbiologia. Accanto agli studi sulla genetica dei funghi e dei microrganismi<sup>29</sup>, sulla produzione di diversi

<sup>28</sup> Lettera di A. Costa a De Gasperi, 29 giugno 1950 in ACS/PCM 55-58 39792.23 1.1.2.

<sup>29</sup> Riguardo quest'area di studi, Guido Pontecorvo fu contattato nel febbraio 1948 da Marotta, sondando la possibilità di trasferirsi anch'egli a Roma all'ISS. Il tramite tra Marotta e Pontecorvo fu Adriano Buzzati-Traverso, uno dei più importanti genetisti e manager scientifici italiani del dopoguerra [10], con il quale Marotta discusse anche la possibilità di impiantare una sezione di genetica nell'ISS. Pontecorvo si dimostrò interessato, ma non era altresì disposto a spostarsi da

composti per fermentazione batterica (acido citrico, acido lisergico) e sulla penicillina, Chain e la moglie Anne Beloff (che si trasferì con lui) si dedicarono anche agli studi sul metabolismo dei carboidrati nei mammiferi, in particolare nel cervello e nel fegato, sviluppando anche importanti metodi di analisi (come la radiocromatografia quantitativa). Il risultato più importante e forse più noto fu l'isolamento del 6-APA (acido 6-aminopenicillanico) [5], vale a dire il nucleo attivo della penicillina, che aprì la strada alla produzione di nuovi tipi di penicilline semi-sintetiche. Proprio questa scoperta fu poi al centro di una controversia che coinvolse la Beecham, accusata di aver «rubato» la scoperta dell'ISS, con Chain come tramite per il presunto «furto»<sup>30</sup>.

#### 4. *Il tramonto del sogno*

Abbiamo tracciato qui solo una parte delle vicende della fabbrica di penicillina e dei laboratori di ricerca diretti da Ernst B. Chain fino al 1961. Nello stesso anno Marotta andò in pensione per raggiunti limiti di età. Nel 1964 fu arrestato per diverse accuse relative alla gestione dell'ISS. Non è questo il luogo per esaminare le vicende del «caso Marotta», legato al «caso Ippolito» dell'anno precedente<sup>31</sup>, né per trarre conclusioni sulla temperie politica in cui tali eventi ebbero luogo. Tuttavia, proprio riguardo alla fabbrica dei penicillina, va notata la coincidenza della fine della Fabbrica<sup>32</sup>, situabile intorno alla metà del 1964, la crisi dell'ISS legata al «caso Marotta», la crisi della prima stagione dei governi di centro-sinistra e la fine del boom economico. Era anche probabilmente finita un'epoca per la penicillina, ormai estremamente economica e affiancata da un vasto spettro di altri antibiotici: la necessità di una produzione statale di penicillina destinata a esercito, ospedali e istituti zooprofilattici non era più così stringente come dieci anni prima. Da diversi anni la fabbrica non funzionava a tempo pieno, ma solo su ordinazione<sup>33</sup>, e forti

Glasgow senza avere da subito concrete rassicurazioni riguardo una posizione permanente nell'Istituto. Le testimonianze di questi contatti sono contenute nella corrispondenza tra Edoardo Amaldi e Buzzati-Traverso, entrambi protagonisti, insieme a Marotta, della rinascita della ricerca italiana dopo la guerra (Archivio Edoardo Amaldi, 140). I contatti non ebbero comunque seguito nei termini in cui furono concepiti inizialmente, ma sfociarono comunque in fruttuose collaborazioni.

<sup>30</sup> Si veda l'interrogazione parlamentare del deputato comunista Silvio Messinetti del 22 ottobre 1963 (Atti parlamentari – IV legislatura – Discussioni – Seduta Antimeridiana, pp. 3489-3506).

<sup>31</sup> Per ricostruzioni accurate delle vicende giudiziarie, cfr. [11, 26].

<sup>32</sup> Gli ultimi documenti d'archivio rintracciati sono relativi al maggio 1964 (ACS/ISTISAN DIR 127).

<sup>33</sup> Già nel 1957 Marotta aveva scritto all'ACIS parlando delle eccedenze dei prodotti delle fermentazioni sperimentali che avrebbero potuto essere vendute sul mercato nazionale e internazionale: «Si tratta, in definitiva, di utilizzare nell'interesse dello stato, i prodotti della sperimentazione che, diversamente, andrebbero dispersi». (Lettera di Marotta all'ACIS, 9 dicembre 1957. (ACS/ISTISAN DIR 79).

furono le critiche che da molti all'interno dell'ISS piovvero verso l'esistenza stessa della fabbrica<sup>34</sup>. Questa era percepita da alcuni come parte integrante del sogno di grandezza di Marotta, che aveva allontanato sempre di più l'ISS dai suoi originali compiti di sanità pubblica per consegnarlo a una dimensione di ricerca di base che mal si conciliava con quelli che sembravano essere i suoi compiti istituzionali di controlli per conto dello Stato, prevenzione delle malattie e miglioramento della salute pubblica [28]. Tuttavia, l'ISS aveva assolto a un compito di diffusione dell'innovazione molto importante, aiutando lo sviluppo culturale e tecnologico del Paese. Marotta stesso ne aveva disegnato i contorni molti anni prima, quando fece pubblicare una nuova traduzione della *Nuova Atlantide* di Francis Bacon [4], il testo nel quale il filosofo inglese aveva immaginato la creazione di una nuova società guidata da un'élite scientifica, fortemente legata allo Stato. I forti legami dell'ISS con l'industria farmaceutica, improntati a una sorta di *do ut des*, consentì a quest'ultima di raggiungere eccellenze internazionali, mentre l'Istituto aveva acquisito un'autorità incontestabile nel campo dell'indispensabile ricerca di base. La fabbrica di penicillina fu probabilmente uno strumento strategico per bilanciare il potere dell'industria privata e contemporaneamente far crescere l'istituto, sia in termini di importanza e prestigio all'interno dell'apparato statale, che di autorevolezza nelle comunità scientifica. La scelta di affiancare produzione e ricerca si rivelò vincente in questo senso, favorita da un contesto storico e culturale favorevole: l'aiuto dell'alleato americano per la ricostruzione e contestualmente una strategia da parte dei primi governi di autonomia (per acquisire autorevolezza) sul piano internazionale. Barry Machado, uno storico americano che ha ricostruito la storia del Piano Marshall, ha scritto:

The Italian government, [...] able to uphold and defend its sovereignty, tested the limit of America's cooperative spirit. [...] Rome understood fully well that in Washington support for an enthusiastically anti-Communist regime took precedence over unwanted economic reforms [25, p. 73].

Marotta fu molto abile a sfruttare le congiunture favorevoli per mettere in pratica le sue idee. Tuttavia, tali congiunture non furono di lungo periodo e di fronte alla fine del boom economico, anche il sogno di Marotta si infranse, e negli anni successivi tutta la ricerca italiana soffrì una crisi profonda mai del tutto risolta. Le vicende della fabbrica della penicillina rappresentano quindi un'interessante crocevia di indagine storiografica, che connette diversi dominî e consente di tirare importanti fili della storia della scienza e delle sue relazioni con la politica e la società nell'Italia del Dopoguerra.

<sup>34</sup> Si veda la lettera di Giuseppe Penso e Fabrizio Intonti, ricercatori dell'ISS, scritta al direttore Giacomello nel dicembre 1962, che traccia il quadro dell'ISS post-Marotta, criticandone aspramente la gestione (ACS/ISTISAN DIR 79).

### Ringraziamenti

Questo lavoro è frutto di una ricerca condotta insieme al dott. Daniele Cozzoli, dell'Universitat Pompeu Fabra (Barcellona). A lui quindi sono debitore per molto materiale e molti suggerimenti utili.

Si ringraziano inoltre Maria Pina De Simone dell'ACS e Donatella Gentili della biblioteca dell'ISS per la grande collaborazione offerta.

### BIBLIOGRAFIA

- [1] 1944. Per la produzione della penicillina in Italia. Il Policlinico. Sezione pratica, LI, 504.
- [2] Abraham, E., 1983. Ernst Boris Chain. 19 June 1906-12 August 1979. Biographical Memoirs of Fellows of the Royal Society, 29, 43-91.
- [3] Amato, G., ed. *Il governo dell'industria in Italia. Testi e documenti*. 1972, Il mulino: Bologna.
- [4] Bacon, F., 1937. *La nuova Atlantide*. Stabilimento poligrafico Alterocca, Terni.
- [5] Ballio, A., et al., 1959. Penicillin derivatives of p-aminobenzylpenicillin. *Nature*, 183, 180-181.
- [6] Battilossi, S., 1996. *L'Italia nel sistema economico internazionale. Il management dell'integrazione. Finanza, industria e istituzioni, 1945-1955*. FrancoAngeli, Milano.
- [7] Bietti, G.B., 1945. La penicillina in oftalmologia. (Rassegna e contributi personali). Il Policlinico. Sezione pratica, LII, 33-54, 74-78.
- [8] Bud, R., 2007. *Penicillin: triumph and tragedy*. Oxford University Press, Oxford.
- [9] Camera dei Deputati, 1985. *Le commissioni della Costituente per l'esame dei Disegni di Legge*, Roma.
- [10] Capocci, M., 2005. Tra Biologia e Utopia. Adriano Buzzati-Traverso nella Scienza Italiana. *Medicina nei Secoli. Arte e Scienza*, 17, p. 179-197.
- [11] Capocci, M. e D. Cozzoli, 2009. Un chimico tra scienza e politica: Domenico Marotta e l'Istituto Superiore di Sanità. *Nuova Civiltà delle Macchine*, 27, 117-130.
- [12] Carrara, G., 1947. L'industria farmaceutica italiana nel 1947 di fronte all'industria farmaceutica nel mondo. *La Chimica e l'Industria*, XXIX, 1947.
- [13] Cavalcanti, M.L., 1984. *La politica commerciale italiana, 1945-1952. Uomini e fatti*. Edizioni scientifiche italiane, Napoli.
- [14] Chain, E.B., *My Activities at the Istituto Superiore di Sanità*, in *EBC Archive*. ND, Wellcome Library: London.
- [15] Clark, R.W., 1985. *The Life of Ernst Chain: Penicillin and Beyond*. St. Martin's Press, New York.
- [16] Corelli, F. e F. Iadevaia, 1944. Moderno trattamento generale e locale delle ustioni. La cura dello shock da ustioni col lattato di sodio per bocca e della sepsi con la penicillina. Il Policlinico. Sezione pratica, LII, 457-467.
- [17] Donelli, G., 2008. *La microscopia elettronica all'Istituto Superiore di Sanità dal 1942 al 1992: dai Laboratori di Fisica al Laboratorio di Ultrastrutture*. Istituto Superiore di Sanità, Roma.
- [18] Donelli, G. and E. Serinaldi, 2003. *Dalla lotta alla malaria alla nascita dell'Istituto di sanità pubblica: il ruolo della Rockefeller Foundation in Italia, 1922-1934*. Laterza, Roma.
- [19] Expert Committee On Antibiotics, 1950. Report on the First Session. Geneva, 11-15 April. WHO Technical Report Series, 26, 1-12.
- [20] Farley, J., 2004. *To Cast Out Disease: A History of the International Health Division of the Rockefeller Foundation (1913-1951)*. Oxford University Press, Oxford.

- [21] Gaudillière, J.-P. e B. Gausemeier, 2005. Molding National Research Systems: The Introduction of Penicillin to Germany and France. *Osiris*, 20, 180-202.
- [22] Hobby, G.L., 1985. *Penicillin: Meeting the Challenge*. Yale University Press, New Haven.
- [23] Jandolo, C., 1944. Un nuovo chemioterapico: la penicillina. *Il Policlinico. Sezione pratica*, LI, 425-433.
- [24] La Cava, G., 1944. La penicillina: sua storia, natura e applicazioni chirurgiche. *Il Policlinico. Sezione pratica*, LI, 473-476.
- [25] Machado, B., 2007. *In search of a usable past: the Marshall Plan and postwar reconstruction today*. George C. Marshall Foundation, Lexington, Va.
- [26] Paoloni, G., 2004. Il caso Marotta: La scienza in tribunale. *Le Scienze*, 431, 88-93.
- [27] Paoloni, G., 2007. Il Laboratorio Chimico della Sanità. Dall'Istituto d'Igiene dell'Università di Roma all'Istituto Superiore di Sanità. In: *Microanalisi elementare organica. Collezione di strumenti*, (A. Farina and C. Bedetti, ed.), Istituto Superiore di Sanità, Roma, 9-61.
- [28] Penso, G., 1964. *L'Istituto Superiore di Sanità delle origini a oggi. Eseggesi storica e prospettive per il futuro*. Tipografia regionale, Roma.
- [29] Piavoli, M., *Farmitalia. La chimica della terra*. 2008, ZefiroFilm: Italia.
- [30] Scanga, F., 1945. Il controllo della sensibilità dei germi nella terapia penicillinica. Un metodo di ricerca semplice e di pratica applicazione. *Rendiconti dell'Istituto Superiore di Sanità*, 8, 485-510.
- [31] Scanga, F., 1945. La Concentrazione della Penicillina nel sangue e negli altri liquidi organici. Importanza delle vie di somministrazione e del dosaggio. *Metodi di Ricerca. Rendiconti dell'Istituto Superiore di Sanità*, 8, 511-542.
- [32] Wainwright, M., 2004. Hitler's penicillin. *Perspectives in Biology and Medicine*, 47, 189-98.