

PRESENTAZIONE

di Toni Baroncelli

Una conseguenza dell'entrata in vigore del nuovo ordinamento universitario è stata l'istituzione di nuovi corsi di Laurea, alcuni dei quali hanno colmato carenze formative del nostro sistema Universitario. Ivan Davoli in *"Didattica e formazione della Scienza dei Materiali in Italia"* analizza la storia recente dei corsi della Scienza dei Materiali nelle Università Italiane. Il turbinoso progresso scientifico, iniziato nella seconda metà del XX secolo, ha reso possibile, tra altre cose, *"la possibilità di modificare le proprietà macroscopiche di un materiale modificandone la sua composizione chimica su scala atomica"*. Molti paesi industrializzati hanno investito, nel primo dopoguerra, grandi risorse nella riconversione industriale riuscendo, nel giro di pochi anni, a rendere disponibili un gran numero di nuovi materiali che hanno condizionato gli stili di vita di centinaia di milioni di persone. Alle spalle di questi sviluppi industriali un forte sistema universitario che ha dato vita, in moltissimi paesi, a centri di ricerca e nuovi corsi di studio in Scienza dei Materiali. Il sistema industriale italiano, fortemente basato sulle MPI, *"che trovava e trova vantaggioso acquistare il "know how" dagli USA o dal Giappone ... ma anche per una rigidità culturale della nostra Accademia"* ha ritardato lo sviluppo di questa disciplina con il risultato di lasciare fisici e chimici specializzarsi piuttosto che creare settori scientifico-disciplinari autonomi. Nel campo della ricerca alcuni tentativi di coordinamento tra gli addetti ai lavori ha portato qualche buon risultato ma senza mai riflettersi in un corrispondente indirizzo didattico. *"I vincoli nella progressione della carriera di ciascun ricercatore, le fonti di finanziamento divise per discipline hanno impedito la formazione di una comunità compatta ed omogenea in grado di esprimere un proprio punto di vista sulla politica scientifica del nostro Paese."* Non solo: questo frazionamento ha anche impedito la formazione di laureati capaci di rispondere alle esigenze delle realtà industriali, *"lasciando questa incombenza alle Facoltà di Ingegneria"* e creando nei giovani scienziati la convinzione che *"la vera Scienza è patrimonio di un élite culturalmente superiore che non deve necessariamente misurarsi con le esigenze del proprio paese"*. I tempi, però, richiedono che la realtà economica italiana di oggi cresca rapidamente investendo in ricerca. La Scienza dei Materiali può contribuire a questo: *"in controtendenza con quanto succede per le cosiddette "Scienze dure" la Scienza dei Materiali ha triplicato, negli ultimi due anni, il numero dei suoi iscritti"*; anche l'attenzione del mondo industriale è recentemente molto cresciuta. È arrivato il momento di prendere atto di questa nuova realtà creando nuovi corsi di Laurea, come alcune Università hanno già fatto. *"La Scienza dei Materiali ... è matura per camminare sulle proprie gambe e certamente potrà ballare con altri partner intrecciando i suoi passi con la biologia, con l'informatica, con la medicina"*.

La necessità della ricerca di base di accedere continuamente a tecnologie avanzate e il suo impatto sul trasferimento tecnologico, viene analizzata, in ambito INFN, da Gaetano Salina nell'articolo **'Dalla Ricerca di Base al Trasferimento Tecnologico: l'impatto dell'INFN sull'industria italiana'**. La ricerca di base svolta dall'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare da luogo ad un circolo virtuoso: l'Ente si avvale continuamente di *partners* altamente qualificati per la sua attività e, nello stesso tempo, trasferisce a questi *partners* un prezioso patrimonio di competenze tecnologiche avanzatissime. L'analisi di questo articolo, basata su un'indagine appositamente richiesta e sviluppata in ambito INFN stesso, mette in evidenza l'aumento *"dei livelli di produzione interna e incremento di occupazione"* delle ditte coinvolte nella attività INFN e l'impatto dell'INFN sulle *"capacità di progettazione, della competitività e della dinamica ... delle industrie italiane."* I dati dei rapporti di fornitura che l'Ente ha avuto con un campione di imprese negli anni 1998-2005 vengono classificati sulla base del tipo di fornitura: da una semplice fornitura di materiale senza alcun valore tecnolo-

gico, fino allo sviluppo di un prodotto che non rientra nelle conoscenze tecniche dell'azienda e che viene realizzato in collaborazione con i ricercatori dell'INFN. È soprattutto questo ultimo filone ad essere portatore di positive ricadute sulle imprese. L'analisi dettagliata della distribuzione geografica delle forniture, la struttura della spesa, lo studio dei rapporti con le imprese coinvolte mette in evidenza che, benché le cifre in gioco siano, in assoluto, trascurabili per la grande industria, "l'INFN ha un rapporto preferenziale con le piccole e medie imprese e contribuendo così a promuoverne lo sviluppo" e che in una frazione importante dei casi il contributo dei ricercatori dell'Ente è determinante nella definizione del prodotto innovativo. La seconda parte dell'articolo analizza l'impatto micro-economico che l'attività di ricerca dell'INFN ha sulle imprese in termini di ricaduta di immagine, di capacità di penetrazione in nuovi mercati, di progetto e produzione. ... "il 73 % dell'Imprese con cui l'INFN ha un rapporto stretto di collaborazione per la produzione di apparecchiature innovative dichiarano una ricaduta sulle capacità di progetto e di produzione positiva". Particolarmente interessante è l'analisi delle nuove assunzioni da parte delle imprese determinate dal rapporto di collaborazione con l'INFN. La ricaduta in termini di occupazione nelle MPI non è trascurabile ed è inoltre qualitativamente importante osservare che lo sviluppo di prodotti tecnologicamente avanzati induce assunzioni 'High Tech'; una percentuale significativa di prodotti sviluppati in collaborazione con l'INFN viene successivamente commercializzata con successo. L'ultima parte dell'articolo quantifica l'impatto economico dell'attività di ricerca dell'INFN in collaborazione con le imprese: 1 € di prodotto acquistato induce la produzione di 1.03 € nella classe a basso contenuto tecnologico ma 2.95 € nella classe Ricerca e Sviluppo. Questi risultati, osserva l'autore, non sono il risultato di una particolare attenzione nei confronti della ricaduta industriale, ma "conseguenza delle normali modalità di svolgimento delle attività di costruzione dei nuovi apparati per la ricerca, nel rispetto delle esigenze di economicità e trasparenza degli impegni economici".

"... il tempo che occorrerà per giungere alla realizzazione di un reattore a fusione è di circa 30 anni ...". Da molti anni questo intervallo non cambia, come se, osservano **Raffaele Conversano e Franca Magistrelli** in "Ignizione di un plasma: una tappa prioritaria nel cammino verso l'energia da fusione", la data iniziale si spostasse continuamente. Fino a quando si cercherà di realizzare la fusione attraverso grandi macchine, argomentano gli autori, il tempo necessario sarà infinito. Condizione preliminare per la realizzazione di un reattore a fusione è la realizzazione ed il mantenimento di un plasma in condizioni di ignizione. Se questo è vero il ricorso a macchine gigantesche ("tokomac") per la realizzazione di questa condizione, tipo ITER, è inutile: una macchina piccola, ma con campi magnetici più intensi di quelli previsti per grandi macchine, può, invece, utilmente servire allo scopo. Il progetto Ignitor, guidato all'MIT dal prof. Bruno Coppi mira a questo. Alla base della ricerca fusionistica il criterio di Lawson secondo il quale il prodotto τn del tempo di confinamento τ di un plasma per la sua densità n deve essere non inferiore a circa $10^{14} \text{ cm}^{-3}\text{s}$. Se la densità è bassa occorrono macchine grandi con grandi campi magnetici e molto costose. L'alternativa è il ricorso a densità alte con campi magnetici corrispondentemente più piccoli realizzabili in macchine più piccole e meno costose. Seguono considerazioni sulla scelta del combustibile da impiegare, sui prodotti di fissione, su aspetti di sicurezza ed una breve cronistoria delle macchine di tipo grandi "tokomac" dal 1970 ad oggi. Circa un anno fa una collaborazione internazionale ha deciso di costruire in Francia una grande macchina di tipo ITER ignorando, osservano gli autori, "la strada dei tokomac compatti ad alto campo magnetico". Il filone alternativo vede la realizzazione in Italia dell'esperimento Ignitor. Questa macchina, piccola e a grande campo magnetico, appare nel programma triennale ENEA 2001-2003 e dispone di "un leader come il prof. B. Coppi il quale ... è il massimo fusionista italiano e uno dei massimi mondiali". Le cose, però, non stanno andando al passo giusto: ritardi, slittamenti, lievitazione dei costi a cui si aggiunge che le "somme consistenti per il programma Ignitor ... non sono mai arrivate." L'articolo è accompagnato da una lettera che B. Coppi ha scritto a C. Allegre, già

Ministro per la Scienza e la Tecnologia francese, nell'estate 2005. Perché tutto questo? È evidente, sostengono gli autori, che le difficoltà sono non di natura tecnica, ma politica.

È ormai opinione consolidata che il riscaldamento globale al quale assistiamo sia di origine antropica. Ma è vero? **Luciano Lepori** in **"Mutamenti climatici e riscaldamento globale: quanto incide il fattore antropico?"** cerca di spiegare, sotto forma di intervista, i fenomeni climatici ai quali stiamo assistendo. Il punto di partenza è l'osservazione che la concentrazione di CO₂ nell'atmosfera, è aumentata da 280 ppm (parti per milione) dell'era pre-industriale a 380 ppm di oggi. Nel tentativo di porre freno alla continua crescita di questo gas l'IPCC ha proposto l'adozione del *"protocollo di Kyoto in cui i paesi industrializzati si impegnano a ridurre le emissioni di CO₂"*. La realtà, sostiene l'autore, è che le cose sono assai più complicate di come spesso vengono proposte: l'analisi dei dati alla base di queste conclusioni sono delicatissime e tuttora oggetto di attento scrutinio. Non è chiaro quanto sia il riscaldamento globale, non è chiaro che l'eventuale riscaldamento sia di origine antropica: l'analisi degli strati profondi dei ghiacciai mostra periodiche variazioni climatiche e *"in un futuro più o meno lontano, probabilmente entro 10.000 anni, dobbiamo attenderci il ritorno al grande freddo. Altro che riscaldamento!"*. Anche, argomenta l'autore, sembra probabile che l'aumento di temperatura sia conseguenza dell'aumento della concentrazione di CO₂ e non viceversa! Lo studio del clima del passato mostra che *"il presunto eccezionale ed eccezionalmente rapido cambiamento climatico di cui saremmo testimoni, non ha niente di eccezionale perché fenomeni simili e di entità maggiore sono già avvenuti in passato"*. Assumendo che l'aumento di 0,5 °C osservato negli ultimi 100 anni sia reale e frutto di attività antropiche, i margini di incertezza nella previsione dei futuri aumenti di temperatura sono grandissimi al punto tale da risultare, secondo l'autore, di difficile utilizzazione. Le stime sono ottenute facendo ricorso a complessi modelli matematici con moltissimi parametri in gioco. Ma quali sarebbero le conseguenze di un prolungato effetto serra? Le previsioni sono anche queste incerte in quanto legate a modelli complicatissimi, ma, *"in sintesi, se avremo un riscaldamento del pianeta, esso non sarà realisticamente superiore a 1,5°C da qui al 2100 e produrrà, nel complesso, più effetti benefici che negativi"*. Infine il beneficio ambientale che verrebbe dall'applicazione del protocollo di Kyoto, assumendo corretti i modelli usati per le previsioni, sarebbe molto limitato e al costo di una minore crescita economica dei paesi industrializzati. *"... Intanto, dato che il petrolio è destinato ad esaurirsi, cerchiamo di risparmiare e di utilizzare fonti di energia alternative"*.