

## RIFLESSIONI SULLA RICERCA E SULL'INNOVAZIONE TECNOLOGICA

Negli anni '80 ho avuto occasione - sulla scorta della mia esperienza professionale - di riflettere sulla situazione della ricerca e dello sviluppo tecnologico (R&S) nel nostro Paese e di esternare giudizi, idee, proposte. Ho esposto dette riflessioni in modo sistematico in tre libri dedicati, rispettivamente, al *sistema R&S Italia*, alla descrizione processo di sviluppo e progettazione prodotti, ed infine alla concezione stessa del progresso tecnologico visto come un fenomeno dinamico non dissimile da quello della evoluzione biologica.

Nello stesso periodo, *Il Sole 24 Ore* ha ospitato miei interventi originati spesso da reazione ad eventi nazionali o comunitari concernenti la politica e la pianificazione della R&S.

Ho qui raccolto detti interventi in quanto mi è parso che le osservazioni, le proposte, le raccomandazioni, sia pure - in senso stretto - legate al tempo in cui sono state fatte, in senso più ampio potrebbero servire da spunto per riprendere le riflessioni su quanto sta avvenendo nel mondo della ricerca e della innovazione tecnologica nel nostro Paese.

Forse a torto - essendo io ormai fuori dal gioco e non avendo quindi una percezione da addetto ai lavori come avevo allora - ho l'impressione che il dibattito sui temi dello sviluppo tecnologico si sia un po' come assopito, o addirittura, peggio, sia stravolto dalla pervasiva visione che ormai è solo la problematica del *web* e della tecnologia informatica che valga la pena di venir discussa, oppure dalla idea di una ricerca genetica diabolica da cui ci si debba difendere.

Se questa percezione non è del tutto errata, mi sembra che andrebbe ripreso con forza il dibattito su tutti gli aspetti che dalla ricerca scientifica portano alle invenzioni, alle innovazioni di piccolo o grande respiro che siano, e che tengano conto che il futuro non è fatto solo di persone che siedono davanti ad un computer (che è la visione del lavoro che la *fiction* televisiva tende a dare del nostro mondo produttivo), ma anche di produzione di **prodotti materiali**, semplici o complessi che siano, dal loro uso, dai problemi che in generale lo sviluppo della società pone alla innovazione tecnologica che richiedono innovazione sia nei prodotti che nei processi per produrli. Detto in altri termini, il futuro non è fatto solo di manipolazione di *elettroni* ma anche di *atomi e molecole*.

Ho raggruppato in tre parti questi miei interventi degli anni '80.

La *prima parte* tende a dare una idea di cosa sia il complesso processo innovativo tecnologico: come dalla ricerca generale o applicata possano nascere idee innovative e quale sia il travaglio che poi porterà eventualmente all'innovazione tecnologica nei prodotti o nei processi produttivi e quali sia il ruolo dei vari agenti lungo detto complesso percorso. Questa parte è quella meno legata alle peculiarità del periodo in cui sono stati scritti.

Nella *seconda parte* ho invece raggruppato quelli più legati alla discussione degli interventi pubblici per una politica della R&S, suggerendo aspettative, critiche, proposte. Questa parte è certamente legata agli eventi particolari dell'epoca. Tuttavia la loro rilettura potrebbe servire sia da spunto per vedere fino a che punto la realtà della politica a favore della R&S sia veramente migliorata nel nostro Paese e se non sia il caso di riparlare, di rifocalizzare su di essa la nostra attenzione. Qualcosa certamente da allora è stato fatto. Tuttavia, a titolo di esempio, consideriamo due delle proposte trattate negli interventi: quello di favorire la R&S nelle imprese attraverso un forte incentivo alla assunzione di ricercatori e la necessità di rivedere in modo radicale il rapporto tra insegnamento e

ricerca nelle Università favorendo attraverso il riconoscimento anche economico chi all'università più si distingue nella ricerca. Nei due casi qualcosa è avvenuto nel frattempo. Nell'industria c'è il contratto di formazione per giovani e l'Università è stata oggetto di una complessa riforma. Tuttavia non mi sembra che ai problemi che denunciavo allora sia stato adeguatamente risposto in ambedue i due casi.

Nella *terza parte* sono raccolti gli interventi che più si indirizzano alla possibilità di pianificare la R&S. Anzitutto, perché pianificare un'attività che dovrebbe essere essenzialmente libera come la ricerca? Alla domanda non è facile rispondere. Eppure si aveva la sensazione allora, e mi pare che valga ancora adesso, che esistano dei grandi temi per il futuro della società che richiedono interventi programmati che includono la ricerca di nuove soluzioni tecnologiche. Basti pensare al traffico urbano, all'energia, all'inquinamento ambientale, alla riqualificazione produttiva in un mondo in cui la globalizzazione porta alla redistribuzione delle attività produttive.

Negli anni '80 anche in Italia vennero lanciati grossi programmi di ricerca come i *Progetti Finalizzati del CNR*. Che ne è stato? Qualcuno ne ha valutato i risultati? L'esperienza acquisita con i primi progetti è servita a modificarne e migliorarne l'approccio? Oppure tutto è stato dimenticato?

La Commissione della Comunità Europea aveva in quegli anni avviato *il Programma Quadro quinquennale di R&S*. Un paio degli interventi qui raccolti si riferiscono al Programma ESPRIT sottolineando l'esigenza che il programma venisse analizzato e criticato alla luce delle esigenze particolari del nostro Paese, e che al piano comunitario se ne affiancasse uno italiano se non altro per favorire la nostra partecipazione (delle aziende, degli enti di ricerca, delle università) al piano comunitario, per completarlo ed aiutare la nostra ricerca ad avvalersene. Siamo ora al quinto programma quinquennale R&S. E' migliorata la nostra posizione rispetto a detti interventi di pianificazione comunitaria? C'è qualcuno che eserciti una critica sui piani stessi, che ne valuti i risultati? Forse è un'attività troppo complessa da portare avanti e per farla occorre una determinazione che forse non c'è. Ma siamo d'accordo che vada bene così?

## INDICE

<b>1</b>	<b>Parte I<sup>a</sup></b>	<b><i>Il processo innovativo</i></b>	<b>4</b>
1.1		Tecnologia, da un'era all'altra	4
1.2		Chi fa barriera contro l'inventore?	6
1.3		E' possibile predire la direzione del progresso dei prodotti?	9
1.4		La fabbrica in mutazione	12
1.5		L'azienda innovativa non ha dimensione	15
1.6		Il prodotto c'è ma non si vede	18
1.7		Quando anche i prodotti acquistano una coscienza	21
1.8		Le affinità elettive tra la forma e la tecnica	24
<b>2</b>	<b>Parte II<sup>a</sup></b>	<b><i>Elementi per una politica della ricerca e dell'innovazione</i></b>	<b>27</b>
2.1		Perché la ricerca va fatta in azienda	27
2.2		Un'iniezione di camici bianchi per rilanciare la ricerca	29
2.3		Una serra per il prototipo	31
2.4		L'incentivazione pubblica della ricerca e le P.M.A.	33
2.5		Ricerca: forse più che i soldi sono necessarie le idee	35
2.6		Un «gap» tra università e impresa	37
2.7		Che fatica innovare nella CEE	39
<b>3</b>	<b>Parte III<sup>a</sup></b>	<b><i>Idee per pianificare l'innovazione</i></b>	<b>42</b>
3.1		E ora inventiamo il mondo degli oggetti	42
3.2		Se CEE e Giappone fanno la pace.	49
3.3		Non c'è solo informatica nel futuro di Esprit	44
3.4		I pezzi mancanti di Esprit	47
3.5		Anni '90, quale mercato comune?	52

# 1 *Parte I* Il processo innovativo

## 1.1 Tecnologia, da un'era all'altra

*Come i mutamenti biologici, anche i progressi della scienza non avvengono sempre in modo graduale. Secondo Popper, lo scienziato prima definisce la teoria, poi la sottopone alla «selezione» della realtà.*

L'innovazione tecnologica per la sua importanza nello sviluppo socio - economico ha attirato da tempo l'attenzione di studiosi per comprendere i meccanismi (e cioè i legami e la dinamica con cui dalla ricerca si arriva alle invenzioni e da queste, se si ha successo, a innovazioni tecnologiche nei prodotti o nei processi produttivi).

Nei momenti in cui arrivano segnali di forte oscillazione a livello mondiale nell'attività economica, l'interesse per la comprensione del processo innovativo si fa più acuto, (nella speranza di poter evitare forti oscillazioni puntando su un accelerato ritmo di trasformazioni innovative tecnologiche).

C'è da chiedersi allora se esista un modello soddisfacente del processo innovativo tecnologico.

Anzitutto va osservato che vi sono almeno tre distinti tipi e modi di innovazione.

Il primo riguarda **l'innovazione di grande rilievo nel prodotto** che porta a creare qualcosa di nuovo sia come funzioni che livelli di qualità e prestazioni. Quando non si tratti di prodotti interamente nuovi che si rivolgono a soddisfare nuovi bisogni, sono prodotti esistenti che ritrovano una loro seconda giovinezza. L'automobile, ad esempio, è già passata, nella sua storia, attraverso un grande cambiamento negli anni 20 (dal modello T della Ford ai modelli a carrozzeria chiusa) e ci si aspetta ora una terza giovinezza (integrazione dell'elettronica e dell'informatica).

Il secondo modo dell'innovazione tecnologica è legato **a cambiamenti «incrementali»**, rappresentanti ciascuno piccole variazioni di miglioramento. E' quanto avviene quando un prodotto nuovo dopo l'introduzione iniziale viene via via, con un processo di apprendimento graduale, migliorato come prestazioni, costi, qualità.

La terza via è rappresentata da **grandi cambiamenti innovativi nel processo produttivo** (che permettano grossi salti di produttività).

Un altro aspetto interessante del processo innovativo è che esso avviene a volte bruscamente sostituendo prodotti e processi vecchi con quelli nuovi attraverso vere e proprie discontinuità e rivoluzioni nell'assetto produttivo.

L'apparire di innovazioni fondamentali sia nei prodotti che nei processi ha un effetto trascinate su tutta l'economia e sull'attività di ricerca.

Quanto sopra può essere considerato come un modello elementare che permette di analizzare a livello macro-economico il fenomeno innovativo.

Per costruire un modello più ampio è importante interrogarsi sulla interazione del processo innovativo coi comportamenti e le discontinuità di tutto il sistema economico. I dati storici tuttavia non sono molti.

Per bruciare le tappe, può essere utile esplorare quali modelli sono stati sviluppati per spiegare come avviene il progresso in altri campi dove il dibattito è ben più profondo

ed articolato - come quello dell'evoluzione biologica e del progresso delle conoscenze scientifiche - per cogliere analogie.

L'evoluzione biologica rappresenta il progresso della materia vivente verso forme di vita più efficienti (da una parte) e di più elevato livello qualitativo (dall'altra). Il cammino dell'evoluzione è anzitutto segnato da grandi "invenzioni" - come il passaggio da organismi senza nucleo (ad es. i batteri) alle cellule, lo sviluppo di organismi pluricellulari, la sintesi clorofilliana, la riproduzione sessuata - che hanno aperto via via nuovi «spazi» coperti poi a tappeto dallo sviluppo di linee «capofila» ramificate in classi, ordini, famiglie, specie.

L'evoluzione avviene all'interno di una specie per via graduale, seguendo una direzione particolare, quasi rispondendo ad obiettivi di finalità come quello di migliorare via via le prestazioni della propria specializzazione (la velocità nei cavallo, ecc.). Accanto a questa evoluzione graduale sembrano esserci dei momenti di sviluppo accelerato dell'«inventiva» biologica, dei veri e propri salti: ad esempio al momento della creazione di nuove specie.

Quale sia il modello teorico che meglio interpreta l'evoluzione biologica è in questi anni oggetto di un intenso dibattito.

L'evoluzione biologica è governata da un processo a due stadi: **mutazione - selezione**. Nella materia vivente avvengono delle mutazioni che rappresentano dei potenziali nuovi caratteri da trasferire ereditariamente. Queste mutazioni tuttavia sopravvivono solo se superano, dopo una serie di prove nel corso di alcune generazioni, il test di adattamento (fitness) all'ambiente (selezione naturale).

Vi sono tuttavia dei meccanismi sia interni che esterni per cui l'evoluzione, imboccata una certa strada, tende a procedere in quella direzione quasi seguendo un disegno prefissato. Mentre l'evoluzione nella specie procede secondo questi canali di specializzazione, si costruisce per mutazione e viene accumulato un patrimonio genetico non utilizzato che può portare improvvisamente a sviluppare cammini dell'evoluzione che si dipartono dal canale principale.

Lo studio delle società di animali, la etologia e più recentemente la socio-biologia hanno inoltre messo in evidenza l'importanza del comportamento del gruppo nella evoluzione, ad esempio favorendo la riproduzione di certi individui rispetto ad altri.

E' interessante capire con quali meccanismi si sviluppino nuove specie.

L'argomento è fortemente dibattuto. In particolare si è recentemente messo in evidenza l'importanza - accanto a meccanismi che operano attraverso l'isolamento di una parte di popolazione in condizioni ambientali diverse (famoso l'esempio delle isole Galapagos) - di meccanismi di «sperimentazione» interna alle popolazioni attraverso nuovi modi di sfruttare nicchie ecologiche esistenti, o con ibridazioni tra sottospecie limitrofe.

*In sintesi ci interessa rilevare: l'esistenza di una legge generale di generazione di mutazioni e di selezione, l'effetto dell'isolamento e del gruppo per proteggere o orientare lo sviluppo, l'importanza di meccanismi di accumulo di varietà genetiche «dormienti» e la sperimentazione di nuovi caratteri.*

Come avviene invece il progresso nello sviluppo delle conoscenze scientifiche? Anche in questo caso il dibattito tra gli studiosi dell'epistemologia (logica della conoscenza scientifica) è vivace. Ci riferiamo in particolare alle idee sviluppate da tre epistemologi nell'ultimo mezzo secolo: Popper, Kuhn, Feyerabend.

Secondo **Popper** il progresso delle conoscenze procede con un meccanismo base che potremmo assimilare alla legge di evoluzione di Darwin (nei sistemi biologici): lo scienziato nel suo lavoro procede definendo dapprima una teoria (analogia con la

mutazione), che viene poi sottoposta ad un processo di confronto (selezione) con la realtà fino a che non si venga in contrasto con i dati sperimentali. Il contrasto genera così un nuovo problema che porta in qualche modo all'individuazione di una nuova teoria.

Secondo **Kuhn** lo scienziato non è un individuo isolato, ma fa parte della società dove le varie teorie esistenti formano un corpo dottrinale che tende ad espandersi come schema di interpretazione della realtà superando le inconsistenze. L'esplorazione scientifica tende ad avvenire secondo un programma (canalizzazione dello sviluppo conoscenze) le cui direttrici sono fissate dal corpo dottrinale esistente (la scienza ufficiale o «paradigma» di Kuhn). Con il passare degli anni e con il progredire delle conoscenze e delle verifiche sperimentali si raggiunge un grado eccessivo di complessità nel cercare di spiegare con ipotesi ad hoc le divergenze. Avviene allora una vera e propria «rivoluzione scientifica» per cui un altro corpo di teorie di più ampia portata si sostituisce al primo (da Aristotele, a Galileo, a Newton, ad Einstein).

Ma come avviene il cambiamento «rivoluzionario»? **Feyerabend** suggerisce che quando il predominio della «scienza ufficiale» tende alla saturazione dell'esplorazione dei canali «programmati», emergono scienziati-anarchici pronti a «comportamenti irrazionali» contro l'evidenza delle teorie dominanti per esplorare vie nuove fornendo così nuovi materiali di prova. La sperimentazione di nuove ipotesi facilita la rivoluzione scientifica e quindi il sopravvento di un nuovo corpo di teorie. Anche in questo caso l'accumulo di varietà di teorie nel patrimonio conoscitivo (come l'accumulo di varietà genetiche) è fondamentale per il progresso delle conoscenze.

*Dal confronto tra i due processi, dell'evoluzione biologica e dell'innovazione tecnologica, è possibile individuare lo schema di un modello che possa servire per spiegare come avvenga il progresso nel «mondo materiale» attraverso lo sviluppo innovativo nei prodotti?*

Alcune analogie sono già apparenti ricordando quanto detto all'inizio sulle caratteristiche del processo innovativo nel passaggio da momenti di grande attività innovativa globale (prodotti - processi) a momenti di più lenta innovazione a piccoli passi.

Da **Il Sole 24 Ore**, 4 Aprile 1982

---

## 1.2 Chi fa barriera contro l'inventore?

*Tra evoluzione biologica e progresso scientifico, ci sono molte affinità: se il cambiamento è drastico, scatta l'allarme*

Analizzando a grosse linee le caratteristiche dell'evoluzione biologica e del progresso delle conoscenze scientifiche, si colgono analogie sia tra loro che con il processo innovativo, quasi che il progresso - indipendentemente dal campo in cui si estrinseca - proceda secondo uno schema unico. La cosa può apparire meno strana pensando che l'uomo per migliorare le proprie condizioni per la sopravvivenza deve conoscere la realtà esterna (progresso delle conoscenze) per poter modificare l'ambiente esterno proprio attraverso i prodotti che allargano il suo potere sull'ambiente.

Lo schema, nel caso dell'innovazione tecnologica, suona così. *L'attività di ricerca scientifica e tecnologica o eventuali altre attività creative dell'uomo portano alle «invenzioni». Le invenzioni sono il corrispondente delle mutazioni nella biologia. L'invenzione diventa utile quando si trasforma in una innovazione.*

Non tutte le invenzioni hanno successo. Il passaggio dall'invenzione all'innovazione avviene attraverso una selezione ambientale. L' invenzione può rimanere allo stadio *dormiente* per un periodo che va da una decina di anni a mezzo secolo e più, fin che trova condizioni adatte.

L'innovazione, una volta introdotta, tende a diffondersi nel suo campo di applicabilità con una legge uguale a quella con cui cresce una coltura batterica: cresce cioè all'inizio in modo incerto, poi molto rapidamente, per assestarsi ad un livello di saturazione in attesa di essere a sua volta sostituita da un'altra innovazione. E' con questa legge che il detersivo sostituisce il sapone e che la televisione a colori sostituisce la televisione in bianco e nero e gli orologi al quarzo sostituiscono gli orologi meccanici.

Tuttavia, un'invenzione, tanto più quanto sia rivoluzionaria, trova difficoltà a trasformarsi in innovazione per la resistenza del gruppo di tecnologie esistenti legate agli investimenti già fatti.

Le opportunità di innovazione sono elevate nel momento in cui si lancia un prodotto nuovo e si realizza una nuova fabbrica per farlo. Una volta partiti, il mix delle tecnologie adottate tende tuttavia a fare barriera contro l'introduzione di nuove innovazioni che siano incompatibili con gli investimenti già fatti. Quindi, in questa fase l'innovazione procede a piccoli passi (*innovazione incrementale*) anche se, cumulativamente, può portare a grandi risultati in termini ad esempio di riduzione dei costi di fabbricazione e di perfezionamento continuo del prodotto.

La resistenza a cambiamenti innovativi drastici è tanto più forte quanto più gli investimenti siano elevati e il prodotto di massa. Come nel caso dello sviluppo di una specie, il progresso tende a procedere quasi secondo un canale prefissato. Nel frattempo l'attività di ricerca genererà invenzioni potenzialmente «rivoluzionarie» che dovranno tuttavia aspettare che, con l'invecchiamento degli impianti e la decisione di rinnovare prodotto e processi produttivi, si apra una possibilità di cambiamento nel mix tecnologico. Nella fase di *innovazioni incrementali* applicate a tecnologie esistenti, vi è tuttavia una certa possibilità anche per tecnologie nuove di essere utilizzate. La diffusione di queste innovazioni, portatrici di un rilevante potenziale innovativo, porta alla *sperimentazione* in piccolo di nuove soluzioni produttive che possono poi portare ad individuare l'importanza di drastici cambiamenti nell'intero sistema produttivo.

In biologia, scienza, tecnologia, risulta evidente l'importanza dei «gruppo» per bloccare i cambiamenti pur non impedendo l'accumulo e la sopravvivenza di potenziali capacità innovative. Nel caso dell'innovazione tecnologica, inoltre, si è notata l'importanza di cambiamenti esterni in quanto opportunità per dare il via a innovazioni principali. Anche nel campo biologico lo sviluppo di nuove specie può essere favorito da cambiamenti dell'ambiente esterno.

Nel campo economico, inoltre, ai cambiamenti a livello micro-economico o aziendale - come quelli sopraindicati legati al rinnovo di impianti obsolescenti - vi sono variazioni a livello macro-economico che possono avere importanza fondamentale per aprire la via a innovazioni rivoluzionarie. Va ricordato, infatti, che il sistema economico, come ogni sistema complesso, oscilla secondo cicli diversi sia come intensità che come frequenza.

Particolare rilevanza possono avere le cosiddette onde di Kondratiev. Esse rappresentano variazioni dell'intera attività economica mondiale passando attraverso fasi di depressione, di sviluppo, di maturità, di regressione.

Fu osservato già dall'economista Schumpeter che in occasione dei rilancio dell'attività economica compare tutta una serie, quasi a «grappolo», di nuove innovazioni di rilievo, al punto che Schumpeter attribuiva ad esse la causa della partenza del rilancio

economico. (Analogia con l'accelerazione del ritmo dell'evoluzione biologica al momento di creazione di nuove specie) Le innovazioni «dormienti» che si sono nel frattempo accumulate trovano così una grossa opportunità di diventare innovazioni.

E' quindi particolarmente interessante esaminare l'effetto che questi cicli macro-economici hanno sulle attività cicliche micro-economiche come ad esempio il rinnovamento di impianti di una specifica azienda. In particolare vi può essere un effetto di *rifasamento* sui cicli micro-economici che possono esaltare le variazioni tra un'onda e la successiva. Infatti un'azienda che - in un momento in cui tutta l'economia sia in ristagno e alle soglie di un forte ciclo di depressione - abbia prodotti da rinnovare e stabilimenti entrati in fase di obsolescenza, tenderà a rinviare gli investimenti relativi al momento di riespansione dell'economia. L'azienda, poiché dovrà continuare a produrre e vendere, cercherà di prolungare la vita dei prodotti e degli impianti, cercando di sfruttare anche le ultime possibilità della «innovazione incrementale». Vi è qui spazio per l'introduzione di soluzioni innovative anche se hanno raggiunto solo il livello di prima sperimentazione, purché compatibili con il grosso degli investimenti fatti. Infatti l'azienda dovrebbe essere disposta ad accettare il rischio, grande essendo il bisogno di prolungare il tramonto del mix di tecnologie esistenti.

Vi è in tali condizioni una grossa opportunità per gli enti di ricerca aziendali di trasferire le idee più avanzate da essi sviluppate per risolvere problemi a breve. E' quanto è avvenuto negli anni '70-'80 nel caso dell'automobile con l'introduzione dei controlli elettronici nel motore per ridurre i consumi senza fare sostanziali modifiche nei motori e con l'introduzione di *robots* intelligenti negli impianti di produzione anche se la loro flessibilità era spesso superiore ai requisiti. In quest'ultimo caso, soluzioni tecnologiche più semplici e già ben provate, tipo linea meccanizzata, sarebbero state troppo costose, meno flessibili e richiedenti modifiche negli investimenti già fatti. L'esperienza che deriva da queste «infiltrazioni innovative» sarà preziosa quando si dovrà scegliere il nuovo mix tecnologico dominante nell'auto del futuro.

*Da quanto illustrato, sembrano esservi le premesse per sviluppare un modello auto-consistente dello sviluppo dell'innovazione tecnologica, modello che può aiutare le decisioni per la pianificazione della ricerca e più in generale per la pianificazione strategica sia aziendale che del Paese. Già dal modello molto rozzo sopra descritto si possono derivare alcune osservazioni e raccomandazioni generali.*

Quando si accerta che il sistema economico sta entrando in una fase di recessione per raggiungere nel giro di una decina di anni il fondo della depressione e quindi ripartire con una nuova lena, l'enfasi nella destinazione delle risorse di ricerca va messa innanzitutto nel trasferimento di innovazioni tecnologiche «portatrici di cambiamenti profondi» già nei prodotti e nei processi produttivi attuali. E questo per favorire la sperimentazione di soluzioni nuove che potranno essere vitali per il rilancio dell'economia. Inoltre occorrerà accelerare la partenza di nuovi prodotti per nuovi mercati (cioè di industrie giovani ad alto contenuto innovativo) che possono fare ripartire il sistema economico in anticipo rispetto al momento del lancio legato alla «seconda giovinezza» dei prodotti più maturi ritrovata dopo la crisi economica.

Per quanto banali, queste riflessioni possono rappresentare una linea guida per una politica di ricerca del Paese in un momento in cui qualcosa sembra muoversi. Occorre evitare che l'auspicato aumento di risorse finanziarie pubbliche da destinare alla ricerca, in mancanza di un chiaro piano strategico, rischi di portare il sistema di ricerca italiano ad «apprendere» come diventare efficiente solo attraverso delle forti oscillazioni

Da **Il Sole 24 Ore**, 18 Aprile 1982

### 1.3 E' possibile predire la direzione del progresso dei prodotti?

*Il progresso nell'evoluzione: verso prodotti a più alto contenuto di informazione*

Alle riflessioni sul cambiamento nel mondo del prodotto e sul ruolo della progettazione, vorremmo aggiungerne un'altra. E' possibile predire le direzioni del cambiamento o, per lo meno, le sue caratteristiche generali? Può il progettista trarre indicazioni da queste conoscenze?

Da più parti si guarda allo sviluppo di prodotti nuovi come ad un modo per uscire nel medio-lungo termine dalla *impasse* attuale di una economia matura troppo orientata a ridurre i costi dei prodotti attuali.

Ma perché cambiare i prodotti? Che cosa contraddistingue il progresso reale nei prodotti, capace di suscitare entusiasmi nel mercato ed energie nuove nel sistema economico? E' possibile "pianificare il progresso", rallentarlo od accelerarlo, sceglierne le direzioni? Come in altri casi può essere istruttivo guardare al mondo della natura per cogliere analogie ed avere ispirazioni.

Non tutti gli studiosi dell'evoluzione naturale sono concordi nel riconoscere i segni del progresso nelle tappe storiche dell'evoluzione. Ad esempio si può dire che una pianta sia meno progredita di un animale vertebrato? La pianta è capace di vivere utilizzando sostanze naturali semplici come l'anidride carbonica che trasforma - attraverso l'uso della clorofilla e di una sorgente energetica esterna primaria come il sole - in complesse sostanze organiche. I vertebrati invece sono solo capaci di vivere utilizzando le sostanze complesse prodotte da altri organismi.

Si può cercare di definire il progresso nell'evoluzione guardando alla variazione dell'insieme delle caratteristiche che sono cambiate in una data direzione e coerentemente, naturale. Queste caratteristiche sembrano essere quelle della *complessità* e dello *psichismo* crescente. Salendo lungo i rami della evoluzione si trova che gli organismi della specie via via succedutisi sono caratterizzati dall'essere più complessi - sia come numero di cellule e di organi specializzati, che come modo di vita - con una attività psichica crescente. La complessità dell'organismo richiede di per sé stessa una più elevata capacità di gestione e controllo e di elaborazione e smistamento dell'informazione. L'incremento della capacità psichica di per sé, anche senza una sottesa maggiore complessità dell'organismo, può permettere dei salti evolutivi straordinari come quelli che hanno separato l'uomo dalle scimmie.

Una delle caratteristiche fondamentali dell'evoluzione naturale sembra inoltre quella di aver proceduto per "esplosioni" innovative successive attraverso delle forme madri o tipi, ciascuno dei quali caratterizzato da un nuovo "piano organizzativo" prodotto dall'evoluzione naturale. Così è per il tipo dei mammiferi che viene in successione allo sviluppo del tipo dei rettili.

*Trasferendo il concetto di progresso derivato dall'evoluzione naturale ai prodotti dell'uomo, parleremo di complessità crescente (sia nel prodotto che nel processo produttivo) e non tanto di psichismo quanto di contenuto di informazione crescente (quell'informazione che è necessaria per realizzare il prodotto e per utilizzarlo).*

Il concetto risulterà più chiaro esaminando un prodotto semplice, ad esempio il vaso e la sua "evoluzione" nella storia: il vaso di terracotta "apparso" decine di migliaia di anni fa, il vaso di vetro, vecchio di alcune migliaia di anni, ed il vaso di plastica che data da poche decine di anni. Questi tre oggetti sono di uso ugualmente semplice. La complessità è invece crescente nelle tecnologie per farli: argilla, mani e sole, per la *terracotta*; sabbie

silicee, forni fusori, strumenti per maneggiare e soffiare, per il *vetro*; materiali organici prodotti dall'uomo, complesse reazioni chimiche e macchine moderne, per la *plastica*.

Esaminiamo ora il grado di informazione necessario per produrre i tre oggetti. Sia nel caso della terracotta che del vetro lo sviluppo del processo produttivo è stato fatto su basi puramente empiriche, senza conoscere le reali trasformazioni che avvengono nei materiali. Solo ora conosciamo i meccanismi del processo di sinterizzazione della ceramica, e vi è ancora un notevole grado di "arte" nel sinterizzare materiali nuovi, ad esempio il nitruro di silicio per dei "vasi" moderni come recipienti per contenere i metalli fusi. Le conoscenze scientifiche sui complessi processi chimici e fisici che sottendono la colorazione del vetro sono tuttora oggetto di ricerca fondamentale. Vi è certamente stata una naturale evoluzione nella qualità e nel colore dei vetri veneziani rispetto a quelli egizi, ma il contenuto di informazioni è cresciuto in modo limitato sulla scorta di lente osservazioni empiriche, precedenti a tentoni. Nella plastica siamo di fronte ad un caso completamente diverso: la conoscenza scientifica dei fenomeni è venuta prima della realizzazione del prodotto. Senza questa conoscenza scientifica non si sarebbe potuto realizzare il vaso di plastica. L'informazione necessaria per chi volesse realizzare il processo partendo dalle materie prime elementari esistenti in natura è enorme. Per il vaso di creta, bastavano invece poche informazioni orali tramandate da padre in figlio. Per i vetri l'informazione era maggiore sì da poter essere mantenuta segreta.

Dall'esame del semplice caso del prodotto "vaso", si è visto come anche *l'evoluzione* dei prodotti tecnologici possa essere caratterizzata da una *complessità* ed un *contenuto di informazione* crescente.

Si può generalizzare quanto *sopra suddividendo con grosse linee di demarcazione i prodotti a base più empirica da quelli a base più scientifica*. Questi ultimi sono caratterizzati da una *velocità di innovazione* superiore, in quanto guidata in modo preciso dalle conoscenze scientifiche.

Nel secolo XIX una nuova disciplina scientifica, l'elettromagnetismo, ha preceduto la realizzazione di nuovi prodotti. Volta, Ampere, Maxwell sono venuti prima di Edison, Galileo Ferraris, Pacinotti. Le conoscenze scientifiche hanno permesso di individuare le potenziali applicazioni, che venivano portate avanti dagli stessi scienziati in una prima fase. Successivamente, la crescita delle applicazioni possibili e la rapidità dell'espansione innovativa ha reso necessario creare dei laboratori di ricerca applicata che sono stati alla base dello sviluppo di grandi aziende come ad esempio la General Electric.

Nel settore della meccanica, invece, la realizzazione pratica anche di macchine che sfruttano fenomeni fisici complessi, come al tempo dei Greci la turbina di Erone, *hanno preceduto* la conoscenza dei fenomeni scientifici alla base. Un passo fondamentale nella meccanica è stato compiuto, (e non per nulla si riallaccia ad esso la rivoluzione industriale) con lo sviluppo della termodinamica, che ha permesso di realizzare le macchine termiche, dalla turbina a vapore ai motori a scoppio, alle moderne turbine.

***La nascita di una nuova disciplina scientifica sembra rappresentare l'equivalente di una nuova forma madre nell'evoluzione biologica, con un nuovo piano informativo basato sui principi della nuova disciplina che porterà via via alla realizzazione di prodotti sempre più complessi ed a più alto contenuto di informazione necessario non solo per produrlo, ma per usarlo.***

Se si confronta il caso di un prodotto tipico della meccanica come l'automobile, rispetto a prodotti derivati dalle discipline scientifiche dell'elettricità e dell'elettronica, non si

può non notare che, a fronte di una evoluzione caratterizzata da una complessità crescente del processo produttivo, l'informazione alla base del progetto di una automobile è caratterizzato da un più elevato contenuto empirico (basato su sperimentazioni di prototipi) rispetto a prodotti elettrici ed elettronici. Questo fa sì che l'evoluzione nelle caratteristiche del prodotto sia più lenta di un prodotto elettronico. Inoltre ogni progetto realizza sì una soluzione adatta agli scopi funzionali, ma non si sa quanto sia lontana da quella che sarebbe la *soluzione ottimale* se i complessi processi - che avvengono ad esempio nella camera di scoppio di un motore - potessero essere *predetti* con esattezza sulla base delle conoscenze scientifiche fluidodinamiche, chimiche e termodinamiche.

Ma le cose stanno ora rapidamente cambiando, Alla domanda su quale saranno le caratteristiche future di un prodotto come l'automobile, l'esperto è imbarazzato a rispondere, anche perché chi fa la domanda si aspetta cambiamenti di tipo *morfologico*: quale forma, quale motore, quale cambio.

L'automobile del futuro "morfologicamente" assomiglierà molto a quella del passato, quasi, con un irriverente paragone, come l'uomo assomiglia molto allo scimpanzè. Il grande salto sarà invece nel *contenuto di informazioni* necessario per progettare, realizzarla.

L'equivalente, sempre mantenendo l'irriverente paragone, della differenza fondamentale di livello psichico tra uomo e primati. Ciò grazie alla possibilità di *far precedere* la conoscenza scientifica alla realizzazione del prodotto. Si potrà così avvicinarsi nel progetto alla condizione di *ottimo* rispetto alle specifiche, spesso contrastanti, di confort, qualità, bassi consumi, bassi costi.

Facendo un passo avanti si può anche immaginare, usando la ricetta derivata dal *progresso biologico*, una successiva rivoluzione nell'auto che consisterà non solo nell'aumentato contenuto di informazioni per progettare e per produrla, ma anche per *guidarla*. E' già pensabile infatti, anche se la pratica realizzazione è lontana, che l'auto possa essere dotata di un sistema di comunicazione che interagisca in modo attivo con il sistema di controllo del traffico passando dalla guida normale ad una guida automatica quando ci si trovi su strade attrezzate.

Non è facile percepire a fondo quanto sta avvenendo non solo in un prodotto come l'auto, ma anche in altri prodotti meccanici. Non è facile perché siamo nel bel mezzo di una transizione rivoluzionaria data dall'incontro tra conoscenze scientifiche e conoscenze empiriche per prodotti che fino ad ora erano troppo complessi per affrontarli fino dalle loro basi "intime" in termini scientifici.

Soprattutto non è facile, percependolo, portare avanti le trasformazioni profonde nell'organizzazione scientifica e produttiva rese necessarie per cogliere tutte le opportunità del passaggio da un prodotto caratterizzato da un contenuto prevalentemente empirico di informazioni ad un prodotto basato sulle conoscenze scientifiche. Occorre, ad esempio, che la ricerca universitaria accetti la sfida delle opportunità di sviluppare la frontiera della conoscenza interessandosi di settori che fino ad ora hanno goduto poco dell'interesse accademico. Occorre inoltre che la spesa per la ricerca, per la sperimentazione e la progettazione passi dall'attuale 2-3% del fatturato - tipico di aziende meccaniche - a livelli forse doppi, tipici di aziende a più "alto contenuto scientifico" come la farmaceutica e l'elettronica.

Con quali risorse, in un momento di crisi economica che finisce giocoforza per focalizzare gli interessi e le scarse risorse sulla sopravvivenza a breve? La risposta va cercata anche nell'ambito di una politica pubblica della ricerca capace di cogliere questi *segnali del cambiamento*.

28 settembre 1983 (Non pubblicato)

## 1.4 La fabbrica in mutazione

*La storia della FIAT "UNO": come operano i meccanismi dell'evoluzione tecnologica. Tre sfere comunicanti: ricerca di base, ricerca applicata, e sviluppo di industrializzazione.*

La campagna pubblicitaria della Ritmo aveva come motto: "*l'evoluzione della specie*". Volendo interpretare, alla luce del riferimento a Darwin, il processo innovativo che si riassumeva nella Ritmo, dovremmo riferirci alle *mutazioni tecnologiche* ed interpretare il progresso come dovuto alla *spinta* derivante da queste mutazioni (*technology push*). La campagna pubblicitaria per la Fiat Uno, non ha fatto riferimento all'evoluzione biologica. Tuttavia tenendo presente l'importanza che il raggiungimento di obiettivi come la riduzione dei consumi ha avuto nella scelta progettuale della Uno (che ha portato tra l'altro ad una forma con caratteristiche aerodinamiche eccezionali) dovremmo più che a Darwin, riferirci a Lamarck: è il bisogno che, modificando gli organi, determina l'evoluzione.

Vorrei approfittare dell'attenzione che ha suscitato l'uscita di un prodotto come la Uno, per introdurre uno schema generale del processo innovativo, che più che a Darwin o a Lamarck si riferisce alla più recente teoria dell'evoluzione biologica che fa una sintesi (si chiama appunto *sintetica*) delle teorie precedenti.

L'evoluzione è un processo a due stadi, come diceva Darwin: mutazione e selezione. Ma vi sono vincoli che vanno soddisfatti. Ad esempio, ogni mutazione non viene necessariamente subito sottoposta al processo di selezione: viene spesso *immagazzinata* per eventuale futura utilizzazione. Inoltre la selezione non è un processo *asettico*. Ha i suoi *pregiudizi*, le sue preferenze. Segue dei *canali* particolari legati ad esempio alla compatibilità del cambiamento indotto dalla mutazione con l'architettura dell'organismo realizzata fino a quel momento: la selezione non *dimentica* la storia. Ogni tanto si aprono dei *canali nuovi* e l'evoluzione biologica acquista ritmi nuovi. Anche in natura vi sono le *piccoli-graduali* e le *grandi-rivoluzionarie innovazioni*.

Possiamo immaginare uno *schema di tipo idraulico* per illustrare il processo innovativo. Gli elementi dello schema sono: *un generatore di idee innovativo, un serbatoio in cui le idee vengono immagazzinate, una macchina selezionatrice che pesca dal serbatoio le idee disponibili attraverso un tubo dotato di una valvola. Lo stato di apertura o chiusura della valvola dipende da vincoli e situazioni particolari.*

Per innovazione tecnologica si intende di solito lo stadio finale di un processo molto lungo che dalla ricerca di base, passa alla ricerca applicata ed allo sviluppo di industrializzazione, portando a cambiamenti nel prodotto o nel modo di fabbricarlo. Nell'evoluzione biologica si immagina che essa sia come un grande albero con tronco, rami principali, rami secondari. Ogni parte dell'albero è collegata all'altra, ma gode di una sua indipendenza. Per far nascere nuovi rami (innovazione rivoluzionaria) occorre spesso risalire indietro ai rami principali o al tronco.

Per analogia, immaginiamo che *il processo innovativo avvenga attraverso tre sfere, comunicanti tra loro, ma per altro indipendenti: la ricerca di base, la ricerca applicata, lo sviluppo di industrializzazione. In ognuna di queste, sfere avviene il processo innovativo secondo lo schema indicato: generazione, accumulo, selezione di idee innovative.*

Consideriamo a titolo di esempio, la sfera della «*ricerca applicata*»: la generazione di idee avviene per le informazioni che vi arrivano dalla sfera della ricerca di base sulle idee ivi selezionate. Ma può avvenire anche ricavando informazioni da altre fonti, dalle

stesse realizzazioni industriali già fatte, dalla attenzione che la società dà a qualche tema particolare (l'energia e l'ecologia nell'ultimo decennio).

Vediamo più da vicino come può funzionare lo schema.

**Ricerca di base:** ad esempio, nella chimica organica tutta una serie di ricercatori può cercare di costruire nuove molecole, quasi per gioco, per scoprire fino a che punto si possono mettere assieme gli atomi. Il serbatoio si riempie di casi realizzati in laboratorio, corredati da pubblicazioni scientifiche. Ma queste molecole inventate quasi per gioco che caratteristiche hanno, aggregate a formare un materiale? Sono stabili alla temperatura? Che caratteristiche meccaniche o elettriche? La risposta avviene attraverso sperimentazioni, di regola, molto più lente del gioco inventivo. Non tutte le molecole «inventate» vengono sottoposte alla verifica. La valvola è governata (più o meno aperta o chiusa) spesso dalla moda scientifica, o dal successo di certi filoni. Ad esempio, la scoperta delle caratteristiche del polipropilene isotattico (prof. Natta) ha accelerato in tutto il mondo le ricerche in quella direzione.

**Ricerca applicata:** l'attenzione creativa è ora fortemente influenzata dalle potenziali applicazioni: ad esempio, ridurre il peso dell'auto per ridurre i consumi. Quali materiali nuovi possono essere utilizzati? L'invenzione può riguardare la scelta del materiale, il modo di lavorarlo, ecc. Ad esempio, come combinare le resine o le plastiche con delle fibre di vetro, o acciaio, o di carbonio per ottenere materiali compositi interessanti? Il serbatoio della ricerca applicata si riempie di proposte di brevetti. La valvola in questo caso può essere aperta per la sperimentazione di selezione solo verso un settore come l'aerospaziale che guarda soprattutto al risparmio di peso. Può essere invece chiusa verso un settore come l'auto in cui prevalgono i vincoli di costo. I risultati della sperimentazione per l'aerospaziale accumulati nel serbatoio possono diventare tuttavia elementi preziosi per la futura eventuale selezione nell'auto.

**Sviluppo di industrializzazione:** in questo caso l'apertura o la chiusura della valvola per la selezione è governata in modo molto vincolante dal ciclo di vita del prodotto, dalla esistenza di costosi impianti di fabbricazione che non possono venire sostituito prima dei loro ciclo di ammortamento o della loro obsolescenza fisica. Le idee di nuovi prodotti si accumulano, in attesa del momento propizio. Il processo innovativo ne risulta ritmato. Il ritmo può essere in parte pianificato (cicli di prodotto) e di conseguenza pianificata l'attività progettativa a monte.

Cerchiamo ora di utilizzare il caso della Uno per comprendere meglio lo schema del processo innovativo. Innanzitutto la Uno sostituisce la Fiat 127 che ha terminato il suo ciclo di mercato e che è stato un prodotto che ha «fatto scuola». Gli impianti produttivi della 127 hanno anche completato il loro ciclo di ammortamento utile.

La Uno è un prodotto completamente nuovo, costruito con impianti completamente nuovi. La valvola della selezione è pertanto rimasta completamente aperta nel periodo di progettazione. I progettisti sapevano di poter concepire soluzioni senza vincoli, che non fossero di costo e di fattibilità. Diverso è il caso del rinnovamento parziale (*restyling*) di un modello esistente che deve essere compatibile con gli impianti di produzione esistenti. Tuttavia, anche nel primo caso, il tempo della progettazione (circa 5 anni) non è sufficiente per inventare, e sottoporre a processo di verifica, delle nuove tecnologie in particolare nel caso di produzioni che richiedono così alti investimenti: un errore può essere fatale. E' pertanto importante che il serbatoio nella sfera dello sviluppo di industrializzazione sia stato riempito con proposte che hanno già avuto il vaglio della selezione a monte (ricerca applicata) o di altre applicazioni (ad esempio gli interventi di cambiamenti parziali nel processo produttivo durante il *restyling* di modelli esistenti o per modelli per altri segmenti di mercato). Nel decennio che ha separato l'avvio del progetto della 127 da quello della Uno, molte cose sono cambiate nelle tecnologie di produzione. Ne citiamo alcune: a)

introduzione dei robot di saldatura, macchine *flessibili* che possono cambiare sequenza nella saldatura a punti o compiere tratti di saldatura in continuo (sostituiscono i costosi e rigidi i mascheroni di saldatura); b) sostituzione della catena - come mezzo di trasporto del complesso da montare - con un carrello guidato da fili nel pavimento, governato da un calcolatore che lo può inviare a destinazioni diverse seguendo vie diverse (mettiamo insieme robot e sistema flessibile di trasporto ed ecco il «*robogate*» introdotto per la prima volta per saldare le scocche della Ritmo); c) utilizzazione estesa del calcolatore per gestire situazioni estremamente complesse in cui parte delle operazioni sono fatte da uomini in «isole» e parte da macchine. Una visita al LAM (Linea Asincrona Motori) a Mirafiori lascia sbalorditi. L'operaio nell'isola fa le sue operazioni di montaggio (più di una), secondo i ritmi che gli sono propri, non incalzato dalla catena (anche senza arrivare agli eccessi ridicolizzati in *Tempi Moderni*). Quando ha terminato, preme un pulsante. Il calcolatore manda un carrello a prelevare il motore e decide a quale ulteriore isola di montaggio o macchina inviarlo.

Se non si fosse potuto utilizzare queste esperienze innovative accumulate negli anni, gli investimenti per realizzare la Uno sarebbero stati ugualmente rilevanti (impianti nuovi), ma non altrettanto innovativi. Il progetto ha potuto avvalersi di questa disponibilità di nuove tecnologie di fabbricazione. Un solo esempio: la sospensione posteriore di concezione completamente nuova si è potuta avvalere della saldatura continua realizzata da robot.

Ed il collegamento con le innovazioni nella sfera della *ricerca applicata*? Limitiamoci al caso dell'aerodinamica, che è certamente uno dei punti forti del progetto Uno. Cosa è successo nell'ultimo decennio nella ricerca applicata? Innanzitutto la disponibilità per la sperimentazione automobilistica di gallerie, sia aerodinamiche che del freddo e del caldo, di dimensioni adeguate. Ma non basta disporre di gallerie. Anche le vetture precedenti erano entrate nella galleria, ma solo a fine progetto, per piccoli ritocchi aerodinamici. Il Cx poté così scendere da 0,45 (valore medio delle vetture non provate in galleria) a ca. 0,40, ancora lontano tuttavia dai traguardi teorici possibili di ca. 0,20. La Uno si è invece potuta avvalere di una sperimentazione su una ampia gamma di forme vicine al minimo di resistenza teorico ed alla creazione di un bagaglio di conoscenze sia teorico che pratico sull'effetto che modifiche di forma hanno sulla resistenza aerodinamica. E' entrata in galleria all'inizio, e non alla fine del ciclo progettuale. Lo stilista ha potuto lavorare in galleria partendo da forme con Cx vicino al minimo teorico, per arrivare, «peggiorandolo» un poco, ad una forma stilisticamente valida ed aerodinamicamente migliore rispetto ai modelli precedenti.

La storia potrebbe, per l'innovazione in una automobile, finire qui. Qualche anno, fa in effetti qui finiva. Il ricorso alle innovazioni nella sfera della *ricerca di base*, anche se teoricamente possibile, era in pratica estremamente limitato dalla complessità estrema di un prodotto come l'auto. Prendiamo il motore. Benché i principi teorici della termodinamica e della cinetica chimica fossero ben noti, difficilmente si poteva pensare di utilizzarli per predire a tavolino l'efficienza di una data configurazione della camera di combustione. Il motore rimaneva un prodotto il cui sviluppo era legato alla sperimentazione empirica su prototipi. I successi della ricerca di base nelle tecniche di analisi computazionale, lo sviluppo di conoscenze sperimentali (è possibile, con un fascio laser, *leggere*: temperatura, velocità dei gas, concentrazione di prodotti della reazione di combustione in un punto qualunque della camera di combustione) hanno cambiato radicalmente la situazione. E' così possibile a tavolino, ad esempio, determinare quale sia la posizione più efficiente per posizionare l'elettrodo della candela.

Il prodotto automobile, da prodotto a base prevalentemente empirica, sta passando a prodotto a base scientifica. E' una grande rivoluzione. La Uno si è posta all'inizio di questo nuovo *canale* evolutivo. Dove porterà questo collegamento completo tra ricerca di

base, applicata e sviluppo è difficile dire. Certo dipenderà dallo stato in cui si trovano i vari *serbatoi* nelle tre sfere del processo innovativo.

E' il caso forse di richiamare l'attenzione dell'Università e degli Istituti di ricerca sul fatto che questo cambiamento non sarà di scarsa importanza. Auguriamoci che anche la ricerca italiana sia pronta a modificare i propri indirizzi. Comprendere meglio il processo innovativo da parte di tutti, è forse più importante ora che nel passato.

Da **Il Sole 24 Ore**, 26 Febbraio 1983

.....

## 1.5 L'azienda innovativa non ha dimensione

### *Il ruolo della piccola e della grande impresa nello sviluppo tecnologico*

Si sente sempre più spesso oggi lodare la capacità innovative delle P.M.A.. Vent'anni fa, all'epoca del gap tecnologico con l'America, si guardava invece alla grande impresa come l'unica capace di entrare nella sfida tecnologica. Cambiamenti di moda o variazione effettiva di ruoli? In realtà, il processo innovativo è piuttosto complesso e la dimensione dell'azienda non caratterizza necessariamente la sua capacità innovativa. Dipende dai settori e dal momento storico. All'inizio del secolo, una piccola azienda a Torino o Detroit poteva giocare nell'auto un ruolo ben diverso da quello possibile negli anni 60. E' possibile che una piccola azienda, oggi, nella periferia milanese abbia le stesse opportunità di sviluppo nella microelettronica di una piccola impresa nella Baia di San Francisco (ora Silicon Valley) nel 1960? Un recente studio dell'OCSE (L'innovazione nelle piccole e medie imprese, 1982), di cui si raccomanda la lettura, distingue per le P.M.A. cinque condizioni diverse con diverso approccio innovativo.

Sia nella grande che nella piccola impresa, la partenza del processo innovativo è caratterizzata dall'uso di informazioni disponibili. Tuttavia, la capacità di recepire anzitutto e quindi di trasformare in modo creativo dette informazioni dipende fortemente dalla dimensione dell'azienda. Una grande azienda dotata di laboratori di ricerca è, almeno in linea di principio, capace di utilizzare le informazioni così come prodotte dalla ricerca scientifica di base. Per una piccola azienda (a causa delle poche risorse umane) ciò vale solo nel caso, piuttosto eccezionale almeno da noi, di un ricercatore che avendo lui stesso partecipato allo sviluppo delle conoscenze di base ed apprezzandone le potenzialità applicative decide di farsi imprenditore.

Se una piccola azienda non può attingere direttamente alla fonte del cambiamento delle conoscenze scientifiche, è allora condannata ad un ruolo innovativo di secondo ordine? Non necessariamente, perché esiste tutta una serie diversa di "trasformatori di conoscenze" che producono informazioni direttamente applicabili nel processo innovativo da una P.M.A.. A prescindere dai laboratori di ricerca applicata (associativi o meno) là dove esistono, sono le aziende più grandi fornitrici di materiali e di macchinario a svolgere questo ruolo, attraverso le informazioni che vengono "solidificate" nelle novità dei materiali e nelle innovazioni dei macchinari. Basti pensare al ruolo di "*starter*" delle idee innovativi per le P.M.A. svolto dalle fiere tecniche.

Il processo produttivo è un sistema complesso: partendo dalle materie prime, vi è un flusso di materiali che passa da una azienda all'altra e da uno stabilimento all'altro della stessa azienda per venire via via trasformati nel prodotto finale. Il sistema produttivo è composto da aziende di varie dimensioni da piccole a grandi, integrate tra loro in una relazione cliente/fornitore. Essere piccola, per una azienda può essere condizione stabile (per un prodotto in fase di maturità) oppure condizione transitoria.

Il complesso meccanismo che lega le varie aziende nel processo di fabbricazione di un dato prodotto, lega anche tra loro, completandosi a vicenda, le aziende nella innovazione

del prodotto. Assumendo ora che il sistema produttivo abbia prodotto nel suo evolversi un mix di aziende di varie dimensioni ottimali ai fini della produzione, ci si può chiedere se detto mix sarà anche ottimale sempre, quando si consideri le capacità innovative del sistema. Vorrei qui suggerire un criterio per stabilire quando detto mix può ripartire in modo ottimale anche i ruoli innovativi.

Nel considerare le varie parti che compongono un prodotto (nell'auto sono migliaia), vi sono modi diversi di ripartire dette parti secondo una qualche "gerarchia". Ad esempio, si possono suddividere in parti primarie (per la loro importanza nelle prestazioni del prodotto) e parti ausiliarie. Una gerarchia che introduce invece direttamente l'aspetto innovativo è quella legata a ciò che potremmo chiamare la "durata del ciclo innovativo". Nel caso di un motore auto, questo ciclo può avere una durata di 20/30 anni. Infatti, gli investimenti per produrre in scala ottimale un motore sono tali che non sarebbe economico rimpiazzarli in tempi più brevi. Una innovazione di base in un motore (che quindi richieda nuovi impianti produttivi) deve attendere, in condizioni normali, che il vecchio modello di motore diventi obsoleto. Gli investimenti per le parti principali della carrozzeria hanno un ciclo economico di sostituzione di circa 10 anni. Gli interni della carrozzeria di regola vengono rinnovati ogni 3/4 anni nei cosiddetti "*restyling*".

I cambiamenti fondamentali innovativi in un componente a lunga durata di ciclo innovativo, sono principalmente governati dalla "spinta tecnologica", mentre per quelli a ciclo più breve è il "tiro del mercato" che spinge di più al cambiamento. Inoltre, la differenza per il salto innovativo tra il vecchio e nuovo componente è di regola molto maggiore nel caso di una durata lunga del ciclo innovativo, rispetto al caso di ciclo breve. Le idee per un nuovo motore possono avere inizio nei laboratori di ricerca anche 15-20 anni prima della realizzazione commerciale del motore. Difficile pensare, malgrado la persistenza di inventori isolati appassionati di motori, che il compito possa venire svolto da una piccola azienda. Questa è invece più adatta, perché più pronta a cogliere i cambiamenti nel mercato, a contribuire all'innovazione di componenti a breve ciclo innovativo. Questo criterio di ripartizione gerarchica può pertanto servire da chiave di lettura della ottimalità o meno di un dato mix di aziende lungo un processo produttivo.

L'esempio dell'auto è tipico di tutta una serie di prodotti di grande serie. A monte del processo innovativo, vi sono grandi aziende che producono materiali e semilavoratori, a valle le grandi aziende responsabili del prodotto finito, e in mezzo un mix di aziende di varie dimensioni per la fornitura di parti e componenti. Un altro caso interessante è quello di P.M.A. responsabili della parte finale del processo produttivo (ad esempio, mobili, piccoli elettrodomestici). A monte, sono grandi aziende fornitrici di materiali (ad esempio, plastiche) e macchinari. Queste aziende a monte svolgono un ruolo di forte spinta di innovazione tecnologica nel loro sforzo di ampliare il mercato per i loro nuovi materiali o macchinari.

Il legame fornitore/clienti assicura in questo caso un soddisfacente legame di trasferimento delle potenzialità innovative delle nuove scoperte scientifiche. L'ottima ripartizione in termini di durata del ciclo innovativo è qui assicurata automaticamente dal fatto che le P.M.A. sono responsabili della parte finale del ciclo produttivo.

In condizioni di mercato stabile od in crescita, il sistema di relazioni fornitore/cliente sopradescritto assicura una condizione stabile nel processo innovativo. La grande azienda responsabile dell'innovazione nel prodotto finale si basa sulle proprie capacità e su quelle dei suoi fornitori per ottenere quei gradualmente incrementi innovativi nel prodotto e nei processi produttivi che caratterizzano la fase di maturità di un prodotto. Il progettista del prodotto finale è responsabile dei cambiamenti nelle specifiche delle parti acquistate, contando sulla abilità del fornitore di utilizzare in modo innovativo le informazioni disponibili per migliorare i materiali e le lavorazioni e le caratteristiche dettagliate del progetto delle parti fornite. Vi è una intensa osmosi, su basi formali o informali, di *know-how* tecnologico ed un

dialogo continuo con proposte di cambiamenti innovativi dalle due parti cliente/fornitore, rese possibili dalla loro lunga relazione e dal ritmo stabile dei cambiamenti tecnologici.

Cosa capita, tuttavia, quando il mercato entra in periodi di forti oscillazioni, di incertezza, con forti salti innovativi introdotti dalla concorrenza? Le oscillazioni vengono trasmesse lungo il sistema produttivo dai clienti ai fornitori con ritardi, che inducono fluttuazioni che possono risultare distruttivi del sistema di relazioni. Il ritmo dell'innovazione non è più stabile. L'azienda responsabile del prodotto finale può temere di non essere in grado di innovare il prodotto finale con rapidità e qualità tali da competere con la concorrenza che nel frattempo può essere indotta ad accettare il rischio di cambiamenti tecnologici elevati, o anticipare l'immissione sul mercato di nuovi modelli.

La capacità di accelerare il ritmo dell'innovazione dipende solo in parte dalle idee innovative sviluppate ed immagazzinate in casa. Sono in grado i fornitori di star dietro al rapido cambiamento innovativo? In particolare le piccole aziende, che, date le loro dimensioni, difficilmente hanno potuto "immagazzinare" idee innovative alternative?

Nel caso di grandi aziende che forniscono materiali e macchinari a P.M.A. responsabili del prodotto finale, in momenti di crisi e quindi di tagli nei costi operativi, può avvenire che esse tendano a concentrare la loro spinta di trasferimento dell'innovazione tecnologica sui clienti e sulle aree più consolidate. Dal canto suo la piccola azienda può, nel tentativo di accelerare il ritmo di innovazione nei suoi prodotti, chiedere al fornitore più assistenza e idee innovative di quanto questi possa dare. Anche in questo caso, la conseguenza è che il flusso di trasferimento innovativo procede a scossoni.

Si può pensare che in generale il passaggio attraverso la crisi sia benefico, quando non distruttivo, perché mette l'accento sulla importanza della innovazione e sulla necessità di aumentare le risorse ad esse destinate. La dinamica delle interrelazioni tra il sistema produttivo tuttavia mette in luce la difficoltà di sviluppare delle politiche pubbliche efficaci. Il fine da raggiungere con dette politiche è quello di rafforzare il processo innovativo. Tenendo conto dell'intreccio complesso tra aziende di varie dimensioni, non è facile decidere sui mezzi di intervento che dipendono sia dai settori che dal particolare momento storico. E' di solito sbagliato pensare di poter isolare dal sistema le piccole e medie aziende ed intervenire solo su esse con una politica di incentivazione od altro. Il supporto va dato, per ottenere l'effetto voluto, dove ci sono le risorse per sviluppare in modo accelerato, se si è in periodo critico, le soluzioni innovative. Ad esempio, anche se ciò può sembrare paradossale, per aiutare la capacità innovativa nelle piccole aziende può essere utile aiutare la grande azienda a sviluppare progetti che mettono al servizio dei problemi della piccola azienda le loro capacità di ricerca ed innovazione, su temi di interesse comune (nel loro rapporto cliente/ fornitore).

Nei periodi di sviluppo normale, il legame tra le aziende nel sistema produttivo assicura, come già detto, di tenere il passo con l'innovazione. Anche in detti periodi tuttavia è importante avere una politica pubblica che deve in tal caso avere come obiettivo quello di creare idee innovative da "immagazzinare" per i tempi di crisi, quando può essere ormai troppe tardi pensare di svilupparle.

Un caso di speciale rilievo da segnalare, come indicato anche nel citato studio OCSE, è quello di aziende di medie dimensioni operanti nelle cosiddette "tecniche generiche" come servosistemi, controlli, pneumatica, idraulica, scambio termico ed altro. Queste "tecniche generiche" giocano un ruolo molto importante nella diffusione di nuove tecnologie di base (come nuovi materiali, microelettronica, ecc.) nei prodotti finiti e nei processi di fabbricazione. Per dare un esempio, le macchine a controllo numerico non possono trarre vantaggio dalle opportunità della innovazione legata alla integrazione su larga scala della microelettronica, a meno che i *microchips* non vengano "integrati" nel progetto delle unità di controllo di regola fornite da aziende specializzate. Carenze di

capacità di incorporare, rapidamente, in esse le nuove tecnologie di base avranno l'effetto di bloccare le capacità innovativi dei loro clienti.

Anche in questo caso, l'accelerazione del ritmo dell'innovazione può trovare limiti nella disponibilità di risorse umane oltre che finanziarie delle aziende medie responsabili di componenti di "tecnica generica". Una efficace politica pubblica dovrebbe in questo caso favorire programmi di collaborazione di R & S tra le aziende clienti e le aziende fornitrici, allo scopo di sviluppare prototipi di componenti che dimostrino la possibilità di integrarvi le nuove tecnologie di base.

Da **IL Sole 24 Ore**, 7 ottobre 1983

---

## 1.6 Il prodotto c'è ma non si vede

*Dal corso universitario al viaggio organizzato, cresce l'offerta di beni "immateriali". Ricerca, sviluppo, e innovazione possono svolgere un ruolo trainante anche nel terziario*

Il concetto di prodotto, ben chiaro quando si tratti di oggetti che hanno una loro consistenza fisica (*hard products*), si è venuto negli ultimi tempi estendendo ad una serie di beni "immateriali" (*soft products*) per lo più messi sul mercato da aziende del cosiddetto terziario. I più recenti prodotti di questa categoria sono la conseguenza dello sviluppo delle tecnologie elettroniche: i programmi per l'uso degli elaboratori, più noti con la parola originaria americana "software". I francesi hanno adottato un neologismo (*logiciel*), che tuttavia dà una idea ristretta di questo tipo di prodotto.

Nel caso delle energie "soft" in Italia è invalso l'uso di parlare di energie dolci. Si potrebbe quindi essere tentati di utilizzare la dizione "prodotti dolci", ma per evitare confusioni con la pasticceria, proponiamo quella di "prodotti terziari". La difficoltà nel trovare un nome per caratterizzare questo tipo di beni è indicativa del fatto che si tratta di un fenomeno recente.

Il catalogo dei prodotti terziari si sta rapidamente estendendo. Solo pochi anni fa, non avremmo pensato che un viaggio potesse essere considerato un "prodotto". La diffusione dei "package tours", la pubblicità che si fa su di essi (come per un dentifricio), la concorrenza tra agenzie turistiche, ci persuade ora che di un vero e proprio prodotto si tratta.

Ed un corso di lezioni universitarie è un prodotto, oppure no? Saremmo tentati di dare una risposta negativa. Tuttavia, cambiamo idea se quel corso viene pubblicato come libro o, ancora meglio, diffuso come video-cassetta.

L'estensione del concetto di prodotto a dei beni immateriali, prima non considerati come tali, obbliga a porci tutta una serie di domande, estremamente utili per lo sviluppo delle attività connesse.

Ad esempio, si può introdurre il concetto di "segmento di mercato". I telefilm della serie Dallas sono un prodotto per il segmento di mercato "ora di massimo ascolto". Un cortometraggio TV sui castelli della Loira, si rivolge ad un altro "segmento di mercato", per un pubblico più elitario, per ore più notturne di ascolto. Ma si parla anche di specifica, di "cahier des charges", del prodotto. Per competere con Dallas, occorre un prodotto che risponda a specifiche analoghe: qualità, capacità di interessare un vasto pubblico, ecc.. E' un prodotto anche un "convegno scientifico", una mostra. Tanto è vero che sono sorte organizzazioni specializzate, che si fanno concorrenza tra loro. E siamo già invasi da un eccesso di questi "prodotti". Un tecnico, un professionista, ha ormai difficoltà a scegliere tra un elenco incredibilmente lungo di convegni specialistici.

Quale sia il limite tra prodotto e non prodotto nel "terziario" dipende spesso solo dalla creatività imprenditoriale. Un quotidiano qualche settimana fa descriveva un possibile viaggio a piedi da Ventimiglia a La Spezia lungo la cima degli Appennini liguri, come un modo intelligente e sportivo di passare 20 giorni di vacanza. Trasformato in "*package tours*", tutto incluso, potrebbe diventare un prodotto.

Si sente spesso dire che l'Italia non è capace di mettere a frutto la ricchezza del proprio patrimonio artistico. Quanti possono essere i prodotti "*package tours*" da mettere sul mercato internazionale, per segmenti diversi di clientela, che sappiano offrire qualità e affidabilità, ciascuno con una propria ben individuata "specificità"? Che effetto possono avere sull'incremento del turismo?

L'introduzione del concetto di prodotto obbliga a chiederci: chi sia il "progettista", cosa sia il "processo produttivo", cosa significhi innovazione, ricerca e sviluppo. Nel processo produttivo per un disco, includiamo l'orchestra? Chi è il "progettista" di un corso universitario? Si può fare ricerca sul processo produttivo per un disco? Cosa significa innovazione nei "*package tours*"? Possiamo parlare di sviluppo di nuovi prodotti nel campo delle assicurazioni?

Sviluppare in modo sistematico delle risposte potrebbe essere stimolante e rappresentare la base per politiche di intervento per lo sviluppo non solo del terziario, ma delle attività industriali collegate.

Quello che sorprende, a differenza con il caso dei prodotti industriali, è il tanto discutere che si fa sui fabbisogni da soddisfare. In altre parole, il mondo della "domanda" si interroga sui propri bisogni, alla ricerca di prodotti che non ci sono. Come esempio, si può citare il caso della "educazione permanente", della "università della terza età". Sociologi, associazioni di interessati, politici ne parlano assiduamente. Iniziative, in risposta, ne sorgono con continuità. Ma come si fa ad essere garantiti che i servizi offerti soddisfano le esigenze? Quali le "specifiche" esplicite? Come innovare i prodotti attuali per meglio soddisfarle? Un cosciente uso del concetto di prodotto da parte della domanda, potrebbe aiutare, nella migliore definizione della domanda stessa.

Per esaminare in modo approfondito come possa aiutare la estensione del concetto di prodotto, limitiamoci a porre il problema della innovazione, intesa qui nel senso più ampio inclusiva della innovazione tecnologica ma non limitata ad essa.

Innovazione in un corso universitario può voler dire migliorarne le "prestazioni", a pari contenuto scientifico, grazie all'uso di tecniche audio-visive. Oppure, potrebbe significare strutturarla in modo più flessibile, sì che alcune parti di esso possano essere frequentate da non specialisti. Vi potrebbe essere invece una innovazione di tipo organizzativo: un gruppo di professori si associano per redigere un corso in collaborazione, suddividendosi i compiti, ad esempio: elaborando una serie di esercizi e casi esempio più ampia di quanto possa fare un unico docente. La possibilità tecnologica di riprodurre una serie di lezioni su videotape, deve porre il problema se non sia necessario un cambiamento innovativo in detta direzione con lo sviluppo di un ruolo diverso degli insegnanti. Il corso, come mostrato dall'esempio della Open University inglese, è così più facilmente riconoscibile come un prodotto, può essere venduto, vi è concorrenza. Il "costo di produzione" del corso aumenta notevolmente, ma anche il suo valore: sono migliaia gli studenti che lo possono seguire a casa sul loro televisore.

Sarebbe interessante se l'Università si dotasse di un "ufficio progettazione corsi".

I docenti dovrebbero curarsi di rispondere alle specifiche di progettazione: la qualità media, se non quelle delle punte eccezionali, ne guadagnerebbe. L'esempio del prodotto "corso universitario" è solo uno dei tanti che si potrebbero fare.

Parlare di innovazione del prodotto costringe a porsi degli obiettivi di innovazione e quindi definire dei termini di riferimento: appunto le specifiche del prodotto.

Parlare di innovazione del processo produttivo costringe ad esplicitarne le varie fasi: che cosa si acquista, quale è il valore aggiunto interno. Non si può, inoltre, parlare di innovazione per un prodotto in generale, sia esso industriale o terziario, senza considerare il sistema globale: prodotto e sua utilizzazione. Ciò è vero ad esempio per un'automobile per cui ci si chiede, o ci si dovrebbe chiedere ad esempio per l'obiettivo innovativo di ridurre i consumi cosa si possa fare per migliorare non tanto il veicolo ma il sistema di controllo del traffico. Ma ciò è tanto più vero per i prodotti "immateriali" se si parla di innovazione tecnologica, perché la possibilità di intervento sono spesso solo a monte e a valle del prodotto stesso. Una società di assicurazione può essere interessata, ad esempio, a promuovere ricerca e sviluppo per ottenere informazioni sugli effetti causati da sinistri in impianti. I risultati servono sì a migliorare il loro prodotto - stabilire un premio più equo - ma il legame non è certo di tipo fisico come quello che interviene tra le ricerche sulla combustione ed il progetto di un motore.

Generalizzando il caso, si arriva ad identificare un ruolo interessante per l'innovazione tecnologica degli enti che vendono servizi: quello di definire la domanda di innovazione tecnologica. Ad esempio, la direzione PTT che vende "prodotti" nel settore delle comunicazioni, potrebbe giocare un ruolo più attivo nel definire i fabbisogni di ricerca, e non limitarsi ad esaminare le alternative tecnologiche esistenti che possono portare ad un diverso "processo" globale di produzione ma sostenere lo sviluppo di nuove tecnologie più adatte.

In un'epoca di grave crisi industriale, di crescente importanza del terziario quando la concorrenza giapponese non la si misura solo in termini di prodotti industriali "*hard*", ma anche in termini di cartoni animati una politica esplicita di domanda/offerta, di prodotti/processi dei beni forniti dal terziario si rende necessaria. E con esso si rende necessaria la presa di coscienza, non solo - come già avviene - da parte dei fornitori di servizi ma anche degli utenti, delle loro associazioni e della classe politica in generale, che vi è una trasformazione in atto ci piaccia o no per cui la logica di prodotto si estende ad una fetta sempre più grande dell'offerta del terziario. In particolare, questa presa di coscienza può aiutare a coprire il divario attualmente esistente tra le enunciazioni generiche sui fabbisogni sociali - qualità della vita, istruzione giovanile, medicina preventiva, ecc... - di cui sono pieni i capitoli introduttivi dei programmi di intervento pubblico sulla ricerca e sviluppo, e le azioni effettive in essi previste (che si fanno concepire soprattutto in termini delle componenti "*hard*" del sistema globale prodotto/utilizzazione).

Con il molto parlare che si fa dell'importanza del "*need's pull*" - la soddisfazione dei fabbisogni - la ricerca e l'innovazione tecnologica, in particolare nel settore dei servizi, è ancora soprattutto guidata dalla spinta tecnologica (*technology push*). L'utilizzazione estesa del linguaggio dei prodotti aiuterà, non fosse altro, a sviluppare un colloquio costruttivo tra le "due culture", quello socio-umanistico e quella tecnologica.

Da **Il Sole 24 Ore**, 4 luglio 1983

---

## 1.7 Quando anche i prodotti acquistano una coscienza

### *Il rapporto tra industria e design in un mondo in trasformazione*

Si svolge a Milano un grande convegno internazionale del Design. E' una occasione per riflettere come cambia la progettazione in questa epoca che tutti percepiscono come di transizione. Se questa transizione c'è, è nei prodotti che la si deve cogliere. In proposito occorre tener presente gli aspetti diversi del cambiamento nel mondo degli oggetti prodotti dall'uomo. Forse è giunto il momento di porci in modo esplicito l'obiettivo di re-inventare i prodotti esistenti, notando il contrasto tra l'avanzamento tecnologico nei prodotti stessi e la arcaicità delle specifiche fondamentali cui il prodotto risponde. Un'idea per un ruolo della Cee è che si possa sviluppare un approccio nuovo per concorsi di progettazione allo scopo appunto di ridefinire le specifiche ed aggiornarle alle mutate condizioni tecnologiche e sociali. E' poi da notare l'avanzata di un tipo nuovo di prodotto nel campo dei servizi e del terziario, il "prodotto immateriale" senza cioè consistenza fisica. C'è da chiedersi come per tale prodotto si ponga la problematica stessa della progettazione e, a monte, quella della ricerca e dell'innovazione.

Osservando attentamente il mondo dei prodotti, altre caratteristiche emergono che sottolineano la fase di transizione, la necessità di comprenderne le direttrici di cambiamento per cogliere anzitutto la sfida per la progettazione. Oltre al fenomeno citato della crescente "invasione" di prodotti immateriali, mi sembra sia da notare anche l'emergere di quello che potremmo chiamare **prodotto-sistema**. Di cosa si tratta?

Siamo circondati ed utilizziamo prodotti diversi integrandoli spesso tra loro per svolgere una o più funzioni. L'insieme di questi prodotti, ad esempio gli apparecchi in cucina, può venire considerato esso stesso un prodotto, visto che assieme cooperano a svolgere una data funzione? La risposta è positiva solo se a monte vi è stata una specifica progettazione che ha radunato, collegato e completato i vari oggetti, secondo una specifica iniziale, studiando soluzioni alternative, verificando i risultati con le attese. Solo allora siamo di fronte a un prodotto-sistema. Altrimenti si tratta non di prodotto ma di un aggregato di prodotti diversi.

Possiamo esaminare gli elementi che indicano **l'emergente importanza dei prodotti-sistema**.

Emblematico è il cambiamento che sta avvenendo nei prodotti per l'ufficio. Le nuove tecnologie dell'informatica hanno messo a disposizione una molteplicità di nuovi prodotti tra cui è difficile districarsi. Non è più, come nel passato, un problema di scegliere degli *standards* per ottenere sconti di quantità, migliore assistenza e così via. Vi è ora un problema di costi-benefici da esaminare, di compatibilità tra le singole apparecchiature, di vincoli che l'acquisto oggi di prodotti per l'automazione degli uffici avrà domani sulla possibilità di estendere detta automazione inserendo altre macchine. Và ristrutturato o meno l'ufficio per poter avvantaggiarsi delle nuove tecnologie? Fino a che punto è possibile scegliere soluzioni tecnologiche o contrattuali flessibili? Ogni caso presenta problemi particolari.

Le grandi aziende hanno creato uffici appositi di progettazione "sistema automazione uffici" per presiedere alla acquisizione delle nuove macchine. Non è tuttavia una nuova versione aggiornata dell'ufficio acquisti. E' un vero e proprio ufficio progetti. Inoltre, da parte dei fornitori sempre maggiore è lo sforzo di "*system engineering*" che devono fare i loro uffici vendita per convincere il cliente. Spesso devono farsi carico di fornire chiavi in mano l'intero sistema incluso i prodotti di case concorrenti.

Consideriamo un esempio diverso. Nelle costruzioni civili la prefabbricazione tende ad avere come conseguenza la necessità di incorporare nel prodotto base (le strutture, i muri) altri prodotti (l'impianto elettrico, i servizi idraulici, pareti attrezzate).

Negli elettrodomestici e negli altri apparecchi per la cucina, il venditore già ora è sempre più spesso chiamato a dare consigli su come integrare il nuovo accanto ai vecchi elettrodomestici. Piccoli uffici progetto-sistema in miniatura? La cucina modulare è già un esempio di prodotto-sistema. Sistemi integrati più completi, vengono sviluppati soprattutto per forniture di primo impianto in case nuove.

Un altro esempio è dato da quanto sta avvenendo nelle grandi infrastrutture, come gli aeroporti. Fino a che punto si può ancora suddividere le strutture aeroportuali in più prodotti, con diversi tempi di rinnovamento: gli edifici, le apparecchiature di controllo traffico, l'arredo? I cambiamenti nelle tecnologie, nella densità e qualità del traffico di persone o merci porta ogni volta a ridisegnare l'intero sistema come un unico prodotto integrato.

Un'altra caratteristica emergente riguarda ciò che potremmo definire come **prodotto-cosciente**.

Ogni prodotto nasce da una specifica, implicita o esplicita, che rappresenta i requisiti cui il prodotto dovrà soddisfare. Nel caso di un modello sostitutivo, la specifica è tarata sul prodotto esistente di cui presenta una variazione. Nel caso di prodotto nuovo, la specifica rappresenta soprattutto la percezione di un bisogno e della possibilità di soddisfarlo. Sia in un caso che nell'altro, lo schema del processo produttivo - dalla specifica, alla progettazione, alla produzione, ed utilizzazione del prodotto - è di tipo *popperiano* (congettura-confutazione): percezione di un problema (fabbisogno di un prodotto nuovo o modificato), invenzione di una soluzione (l'equivalente della congettura nella epistemologia *popperiana*), selezione da parte del mercato.

Questa selezione finisce per identificare le limitazioni della soluzione proposta (l'analogo della confutazione della congettura), che innesca il meccanismo per il rinnovamento del prodotto o la ricerca di uno nuovo.

Sulle specifiche del prodotto interviene, in varia misura, la società ponendo vincoli e normative. Tuttavia la "congettura" rimane un fatto che si gioca all'interno della impresa; mentre la società, il mercato si limita al ruolo della "confutazione".

***Se la società nella sua globalità, incomincia ad interrogarsi sul perché di un prodotto, su come evitare effetti negativi indotti dalla diffusione del prodotto stesso, sulla necessità di sviluppare prodotti per motivi strategici (sopravvivenza a lungo termine della società), allora si può dire che il prodotto acquista una "coscienza".***

Al di sopra del processo congettura-confutazione si inserisce ad un livello gerarchico superiore, un problema ontologico del prodotto stesso: chi sono?, perché esisto? Per fare solo alcuni esempi: centrali nucleari, mezzi di trasporto individuali, psicofarmaci.

L'automobile è stata forse più di altri prodotti investita dalle problematiche ontologiche. Parlare di come "ri-progettare" l'auto è stato un po' un discorso di tutti nei salotti, nei bar, nei treni, (come in tempo di guerra parlare di tattica e strategia). Un riflesso serio di questa coscienza comune del prodotto - di come dovrebbe o non dovrebbe essere - è nel cambiamento del ruolo e dell'intervento della normativa e regolamentazione pubblica. Non solo maggiori vincoli o *standards*, ma leggi che definiscono: prestazioni nuove da raggiungere in tempi dati (anche se richiedono soluzioni tecnologiche non esistenti); modi di misurare dette prestazioni, con cicli di guida che pretenderebbero di essere rappresentativi della varietà quasi infinita del modo di utilizzo.

Il caso nucleare è paradigmatico di un altro tipo di problematica *ontologica*. Fino a che punto la comunità è in grado di trovare il compromesso ottimale tra fabbisogni primari da soddisfare e rischi? In alcuni casi il meccanismo congettura-refutazione ha funzionato, ed il prodotto lanciato sul mercato è stato accettato, malgrado il rischio connesso (si veda ad esempio lo sviluppo del trasporto aereo). Tuttavia non vi è stato un processo cosciente decisionale a priori. Man mano che il prodotto veniva realizzato e rinnovato in generazioni

successive, si sviluppava anche la problematica della sicurezza, affidata alla professionalità del progettista ed al miglior uso dello stato della tecnica.

Una maggior coscienza del rischio del prodotto non può venire risolta semplicemente scaricando ogni responsabilità, sul progettista, come sembrerebbe emergere dalla evoluzione della legislazione sulla "*product liability*". Infatti la progettazione di prodotti sempre più "coscienti", finisce per diventare una progettazione collettiva della società assieme alle imprese produttrici.

Abbiamo parlato dell'emergere di "prodotti immateriali", di "prodotti-sistema", di "prodotti coscienti", come di classi distinte. In realtà si tratta spesso di caratteristiche che intervengono contemporaneamente nello sviluppo di uno stesso prodotto. La maggior coscienza di se che un prodotto acquista può trovare soluzione, nel passare alla progettazione, ad un livello gerarchico superiore di prodotto-sistema. E' il caso ad esempio dell'auto nel traffico. Oppure é la stessa invasione dei prodotti immateriali, come il software nelle tecnologie informatiche, che costringe a trasformare aggregati di prodotti in un prodotto-sistema (come nel caso dell'automazione degli uffici). Oppure può essere la necessità di affrontare come sistema degli aggregati di prodotti ormai caotici, a porre il problema ontologico, (come nel caso dei prodotti per la cucina).

In un caso come nell'altro, sia che si possa classificare il prodotto in una delle tre categorie o che si tratti di tener conto delle caratteristiche nuove emergenti, il progetto non può non fare i conti con questi cambiamenti.

Che cosa cambia nel progetto? E' evidente la crescente complessità. Diventa più complessa anzitutto la fase di definizione iniziale delle specifiche del prodotto. L'archetipo del *progettista architetto* che risolve questa fase parlando con il cliente, non é già più valido per prodotti industriali. Ma anche il dialogo tra progettista o ufficio tecnico e marketing per definire assieme le specifiche del prodotto viene a perdere molto della sua rappresentatività per risolvere i nuovi problemi. Chi definisce le specifiche del prodotto cosciente? Non é forse il marketing stesso il più vicino alla possibilità di progettare il prodotto immateriale? Come suddividere la responsabilità tra marketing, progettazione e cliente per dei prodotti-sistemi le cui specifiche dipendono da variabili strategiche (emergenti nel lungo termine)?

La fase di definizione delle specifiche assume una evidenza a se stante, e non é più solo la fase di avvio del progetto perché il progettista sia in grado di comprendere ed accettare il compito. Và probabilmente inventato un modo nuovo per affrontare la definizione delle specifiche.

Per quanto riguarda la fase di progettazione vera e propria, le difficoltà cambiano a seconda dei tipi di prodotto.

Per il "prodotto-sistema" si tratta di riuscire a sviluppare le varie tappe della progettazione incluso quelle della sperimentazione in vivo del prototipo, cosa che può essere particolarmente difficile per prodotti come: un aeroporto, i mezzi di trasporto urbani, l'arredamento domestico. Per sperimentazione in vivo si intende la possibilità di simulare da vicino il comportamento del prodotto e la sua interazione con l'utente.

Per il "prodotto immateriale" é il concetto stesso di innovazione e della correlata attività di ricerca e sviluppo, che viene messa in difficoltà, pur continuando ad essere un elemento essenziale del processo produttivo.

Per il caso del "prodotto cosciente" é soprattutto la vastità del campo di analisi delle conseguenze dell'immissione sul mercato di un prodotto che perturba il concetto stesso di progettazione. Se ad esempio il progettista deve assicurare che a fine vita il prodotto avrà morte completa e "ritornerà cenere" (come é avvenuto per i detersivi), può essere estremamente difficile porre limiti all'analisi. Infatti, non sempre é possibile risolvere il problema progettando il riciclo dei materiali a fine vita. Il caso più paradossale al riguardo é quello delle centrali nucleari, per le quali il progettista dovrebbe assicurare come

immagazzinare in modo sicuro per migliaia di anni fino al loro decadimento, alcuni prodotti radioattivi formati nel nocciolo del reattore.

La ricerca e la definizione dei limiti del progetto e delle responsabilità del progettista diventerà uno degli aspetti importanti del futuro della progettazione. Come nel passato, la società, nell'accettare detti limiti, dovrà accettare un certo grado di rischio.

La differenza, rispetto al passato, con l'emergere della coscienza del prodotto, è che il processo relativo diventa esplicito, con tutte le difficoltà di una gestione "democratica" della progettazione, come mostrano i casi frontiera portati avanti dai vari gruppi di "verdi".

Da **Il Sole 24 Ore**, 26 Ottobre 1983

---

## 1.8 Le affinità elettive tra la forma e la tecnica

*Ingegnere e designer arrivano al progetto attraverso valutazioni differenti dell'ambiente, del comportamento umano, della scienza*

Ho fatto parte, come rappresentante delle aziende, del Comitato Direttivo ADI (Associazione Design Industriale). E' stata una esperienza di quelle che lasciano un segno. Da allora mi sono sempre chiesto quali e fossero, al di là delle simpatie umane, le «*affinità elettive*» che hanno legato un addetto alla ricerca industriale - certamente lontano dal classificarsi come progettista - con dei designers.

Una risposta suggeritami da alcuni amici dell'ADI è che ognuno di noi, sotto aspetti e con intensità diverse, ha avuto modo nella vita di fare del «progetto», nel senso di aver seguito il metodo del progettista (trovare soluzioni - *soft* o *hard* - per finalità utilitaristiche contenute in una qualche specifica esplicita od implicita ).

Vorrei qui tuttavia sviluppare una risposta più specifica per illustrare il rapporto stretto che credo unisca, almeno in certe condizioni storiche, la ricerca tecnologica ed il design: l'importanza dell'*utopia* in ambedue i casi.

In periodi di «*scienza normale*», come direbbe Kuhn, il ricercatore è animato prevalentemente da spirito di analisi (*esprit géométrique*). E' lo specialista che tenta di penetrare sempre più nei «*misteri della natura*», seguendo il filone della «*speranza riduzionistica*»: riuscire, cioè, a comprendere i sistemi complessi «*riducendoli*» ai loro componenti elementari, cercando di scoprire le legge «*elementari*» che legano tra loro detti componenti. Il progettista è motivato invece sempre, o almeno così dovrebbe essere, da spirito di sintesi (*esprit de finesse*), cercando di costruire oggetti sempre più complessi seguendo il filone della «*speranza progettuale*» (se posso prendere a prestito il titolo di un libro di Maldonado).

Tuttavia non sempre il progettista segue il metodo della sintesi. Ad esempio, man mano che un prodotto nuovo si consolida e diventa prodotto di massa, esso tende a standardizzarsi. Il progettista-ingegnere si concentra sugli aspetti tecnologici del prodotto e del processo produttivo, finendo per seguire, egli stesso, soprattutto il metodo dell'analisi. Il progettista-designer mantiene lo «*spirito di sintesi*», ma finisce per limitarlo agli aspetti formali del prodotto: da designer diventa stilista. Tutte cose note. Non meraviglia in questo caso che il ricercatore-tecnologo ed il progettista-ingegnere si sentano affini, accomunati come sono dallo stesso «*spirito di analisi*». Ma per questo stesso motivo poche dovrebbero essere le affinità elettive del ricercatore-tecnologo con il progettista-designer.

Vi sono tuttavia periodi in cui la ricerca attraversa fasi di transizione nelle quali cambiano le motivazioni prevalenti e diventa rilevante, per guidare la ricerca stessa, lo «*spirito di sintesi*». La cosa è ben evidente a livello individuale, quando un ricercatore percepisce la rilevanza utilitaristica delle sue scoperte scientifiche ed «*inventa*» una

pratica utilizzazione. Da quel momento egli diventa, o può diventare, un progettista-imprenditore. Non voglio qui tuttavia riferirmi a casi individuali, ma a fenomeni che a certi momenti storici modificano sostanzialmente l'atteggiamento della ricerca, almeno di quella applicata. Ciò avviene quando le scoperte scientifiche permettono di intravedere delle grandi applicazioni, tali da segnare fortemente il destino dell'umanità. La «*speranza progettuale*» invade allora il mondo della ricerca.

Ho avuto la ventura, come ricercatore, di occuparmi successivamente di due campi in cui ciò è avvenuto. Anzitutto il campo dell'energia nucleare. I sentieri della ricerca sono qui dettati non tanto dal desiderio di rivelare *misteri profondi*, quanto dalla necessità di sviluppare le conoscenze pratiche per realizzare il prodotto inventato sulla base delle scoperte fondamentali. Data la complessità del prodotto da sviluppare, è necessario costruire un «*progetto di riferimento*» che in buona parte è una «*utopia tecnologica*». Da questa utopia - si preferisce di solito in ambito tecnologico denominarla «*scenario*» - si derivano le specifiche per i problemi particolari da risolvere con la ricerca applicata. La seconda parte della mia esperienza di ricercatore applicato, si è svolta in un settore da tempo «*maturo*», quello automobilistico, in un momento, tuttavia, in cui il prodotto attraversa una fase di «*dematurità*», per emergere rinnovato e rispondente a requisiti imposti dalla società (ecologia e consumi) per soddisfare i quali occorre sviluppare tecnologie nuove. Anche in questo caso diventa essenziale per il ricercatore avere un «*progetto di riferimento*», una *utopia tecnologica* da cui derivare le specifiche per le singole ricerche. L'utopia tecnologica, nel caso specifico in cui mi sono trovato coinvolto, sta ora per diventare un prototipo di vettura nell'ambito del Progetto Finalizzato Trasporti del Cnr.

Tornando al mondo dei progettisti-designers mi pare che qui l'utopia, anche se motivata dagli sviluppi sociali più che da quelli tecnologici, sia sempre stata un elemento importante per sviluppare la «*speranza progettuale*». Una conferma recente la trovo nel caso dei venti progetti per il futuro del Lingotto, per l'entusiasmo con cui il problema è stato affrontato dai progettisti coinvolti, e per l'interesse con cui le loro utopie sono state seguite, analizzate e criticate.

Progettare l'utopia come punto di partenza per le rispettive attività professionali sarebbe quindi il legame analogico che mi ha unito agli amici designers. Tuttavia il discorso va forse al di là delle analogie. La complessità delle «*utopie*» per la società odierna è tale che non bastano più né le «*utopie - tecnologiche*» né le «*utopie - sociali*», per sviluppare dei «*progetti di riferimento*» che servano per orientare il nostro lavoro. Occorrono utopie - o, se vogliamo, scenari - che includano sia gli aspetti sociali che quelli tecnologici. Da qui, credo, la ragione profonda della «*affinità elettiva*» che spero coinvolga sempre più ricercatori e designers.

Da **IL Sole 24 Ore**, 24 giugno 1984

## **Commento di un designer: Rodolfo Bonetto**

Il progetto ha sempre radici profonde e lontane nel tempo, perché si avvale delle stratificazioni culturali etiche e sociologiche e si propone il superamento di esperienze già fatte disponendo dei relativi *feed back*. Ma, nel contempo, esso si pone come obiettivo il "non fatto" e da qui deriva la necessità di sintetizzare con la fantasia elementi reali ed elementi immaginati per creare "l'ipotesi" (progetto di riferimento) che può dimostrarsi successivamente, plausibile od utopistica.

Ugo Businaro che, dopo le importanti esperienze vissute da top-manager della ricerca dimostra una non comune vitalità intellettuale, nel tentare di individuare le "affinità elettive" che sicuramente esistono tra il progettista ingegnere ed il progettista-designer parla di "scenario" e di "utopie" quali comuni riferimenti per entrambi. E' vero che la

creazione di uno scenario è operazione che rientra, per così dire, nei due tipi di progetto quello tecnico e quello della forma, ma, a parte la diversità degli scenari, sono gli stimoli che li hanno generati che sono diversi e anche diverse sono le chiavi di interpretazione.

Il designer immagina il comportamento umano e l'oggetto come elementi inscindibili, ed è proprio la percezione umana dell'oggetto e dell'ambiente che sono il campo primario della sua ricerca. E la tecnologia, seppure con le sue enormi capacità di stimolazione, acquista per il designer il valore di strumento, importantissimo, ma pur sempre strumento.

Il progettista ingegnere, essendo più analitico, tenderà probabilmente alla creazione di scenari composti da riferimenti tecnici, scientifici ed economici tra i quali la percezione umana è considerata quasi una conseguenza e non un fattore generante.

Forse anche i principi etici dei due casi hanno sfumature diverse, ma l'elaborazione di Businaro ci dimostra quanto sia impellente la mutua comprensione tra gli addetti al progetto che tenda, non attraverso la despecializzazione, ma con la "trasparenza" delle barriere disciplinari e l'interazione culturale tra discipline, alla fondazione di una nozione "integrata" di progetto.

Da **IL Sole 24 Ore**, 24 giugno 1984

## 2 **Parte II** Elementi per una politica della ricerca e dell'innovazione

### 2.1 Perché la ricerca va fatta in azienda

*Tra Stato e impresa: un rapporto da rivedere*

In Francia il governo Mitterrand punta su un ambizioso programma di rilancio della ricerca con un obiettivo di destinarvi il 2.5% del Pnl, oltre il 50% in più delle risorse attuali. Molti sono gli scettici sull'effettiva possibilità di far crescere così rapidamente le spese per la ricerca senza peggiorare di molto l'efficienza e mantenendo una ripartizione equilibrata tra i vari settori applicativi e la ricerca di base.

Le difficoltà economiche, a partire dalla seconda metà degli anni '70, sono state certamente responsabili della riduzione o del non aumento delle spese di ricerca in rapporto al Pnl. Tuttavia vi è stata anche una certa delusione da parte degli ambienti economici per via della sensazione di una riduzione della produttività delle spese di ricerca. Un libro di Orio Giarini e Henry Loubergé, pubblicato in Francia nel 1979, ha un titolo molto eloquente: *La civiltà tecnica alla deriva: i rendimenti decrescenti della tecnologia*.

Diciamo anzitutto che il problema se l'intensità di ricerca sia così alta da doversi preoccupare di possibili rendimenti decrescenti di un aumento delle risorse destinatevi, non è un problema italiano: se in Italia l'intensità di ricerca è di 4 addetti alla ricerca per ogni 1000 di popolazione attiva, in Francia e Germania siamo ad 8 e negli Usa 12. Tuttavia val la pena di approfondire la discussione.

#### **Fiducia o «grandeur»?**

Innanzitutto, ha senso parlare di «produttività della ricerca»? Ricordiamo che la produttività è data dal rapporto tra la quantità di beni prodotti e la quantità dei fattori di produzione - capitale, lavoro - necessari per produrre tali beni. Per tutte le attività del terziario si pone il problema di come misurare i «beni» prodotti. La ricerca è una tipica attività di servizio. Come si fa allora a parlare di rendimento decrescente della ricerca se non si può misurare il prodotto della ricerca stessa?

Qualcuno ha tentato di avere delle indicazioni per lo meno qualitative. Secondo il rapporto settoriale nell'industria farmaceutica dell'Ocse del 1980, su 195.000 composti esaminati dalle autorità sanitarie all'anno, 100 sono accettati, 15 arrivano sul mercato, ma solo 3 permettono di realizzare dei profitti che coprono gli investimenti fatti. Nel passato il successo della ricerca, misurato dal rapporto 'prodotti di successo ai prodotti proposti, era più alto.

Il rilancio francese è dunque un'azione isolata, controcorrente e all'insegna di una riscoperta «grandeur», oppure è il segno di un ricupero di fiducia generale nella tecnologia?

Prima di tentare una risposta, sarà opportuno fare una sintesi delle argomentazioni esposte da Giarini e Loubergé. L'ipotesi che si sia in presenza di un rallentamento nel progresso tecnologico sarebbe una conseguenza anzitutto di una diminuzione del tasso di successo della ricerca in termini di innovazione tecnologica come nei casi sopra illustrati. Questa diminuzione sarebbe legata alla complessità crescente dell'attività e delle strutture di ricerca e del sistema scolastico che aumenta l'età media del ricercatore, al di là dell'ottimo per la creatività. Una seconda causa sarebbe l'aumento dei tempi intercorrenti tra la ricerca e l'invenzione e tra l'invenzione e l'innovazione.

Vi sono poi fattori esterni che contribuiscono alla riduzione dell'efficacia globale della tecnologia. Lo stesso successo tecnico dell'innovazione che ha ridotto la quantità di lavoro e di capitale per produrre, ha portato ad aumentare enormemente la produzione, il che richiede più risorse per organizzare la produzione e per distribuire il prodotto e quindi porta ad una riduzione del rendimento economico dell'innovazione. Inoltre la diffusione del prodotto e delle fabbriche per produrlo ha raggiunto soglie di densità tali per cui si manifestano diseconomie esterne, legate all'inquinamento fisico ed alle inefficienze nell'uso (ad esempio intasamenti nel traffico).

L'accento alle «diseconomie esterne» rende necessario esaminare il problema della produttività in generale e non solo per la ricerca. A livello aziendale è semplice calcolare la produttività come rapporto tra quantità prodotta e costi totali. Quando si cerca di valutare la produttività a livelli più aggregati macro-economici, la contabilità non è più così semplice. Vi sono anzitutto delle risorse (infrastrutture, ecc.) che la comunità mette a disposizione dell'attività produttiva che è difficile contabilizzare ripartendole tra di esse. Si è inoltre, da qualche decennio, posta enfasi sulla necessità di conteggiare anche gli effetti negativi legati all'attività produttiva. Per una parte di questi effetti negativi, ad esempio per l'inquinamento delle fabbriche, si è sviluppato il principio di chi inquina paga e quindi si interiorizzano i costi nell'azienda. La produttività definita a livello aziendale in questo caso si riduce per i conseguenti aumenti dei costi. Ma per altre parti delle diseconomie esterne non è possibile agire così semplicisticamente sia perché gli effetti sono indiretti o spostati nel tempo. La comunità accetta quindi di prendere a proprio carico questi effetti.

### **L'intervento pubblico**

Per quanto riguarda l'attività di ricerca si può fare un discorso simmetrico ma di segno opposto. L'attività di ricerca produce degli *effetti positivi*, delle «plus-economie» esterne, solo una parte delle quali può essere «interiorizzata» nella contabilità aziendale. Per aumentare la parte interiorizzabile, la contabilità aziendale ha da tempo imparato, ed il fisco lo accetta, a tener conto che non tutta l'attività della ricerca eseguita nell'anno dà risultati utilizzabili nello stesso anno. Parte delle spese di ricerca escono dal conto economico per venire capitalizzate nello stato patrimoniale.

Tuttavia più la ricerca deve guardare lontano, minore è il successo conteggiabile nel breve termine e maggiori sono le difficoltà per l'azienda di «interiorizzare» tutte le spese di ricerca. Poiché si è dibattuto a lungo sul concetto che l'attività produttiva genera diseconomie esterne, è ora che si parli con altrettanta enfasi delle «plus-economie» e dell'importanza di generare quel patrimonio di conoscenze, di idee, di brevetti, di tecnici preparati che derivano dall'attività di ricerca sia interna che esterna all'azienda.

La collettività, per la parte non interiorizzabile aziendalimente, deve farsi carico dei costi per creare questo patrimonio, così come si fa carico di altri investimenti infrastrutturali. In effetti, in quanto nel terziario pubblico vi sono università e laboratori di ricerca, la collettività fa questo da sempre o quasi. Vi sono tuttavia due osservazioni importanti:

- Una riguarda la **intensità delle risorse destinate alla ricerca**. Vi è certamente una soglia minima per un paese industriale che si debba confrontare con gli altri. L'Italia, come abbiamo indicato sopra, deve incrementare notevolmente le risorse per la ricerca per entrare nella media europea.
- Ma vi è un secondo punto molto importante e riguarda **l'efficienza dell'attività di ricerca** nel senso non solo dell'elevata creatività ma di una elevata capacità di trasferimento in innovazione tecnologica. Per massimizzare, in un mondo ad alta intensità di ricerca, questa efficienza di trasferimento, una parte crescente di risorse di ricerca deve risiedere all'interno delle aziende produttive.

Ma l'azienda non può interiorizzare tutti i costi relativi e si rivolge quindi all'intervento del finanziamento pubblico. Anche questo è ormai un fatto acquisito anche nei paesi meno favorevoli all'intervento dello Stato.

In un momento di crisi generalizzata, quando da tutte le parti si richiede l'intervento dello Stato, chiedere un maggior intervento dell'incentivazione pubblica per la ricerca privata sembra poco originale. Tuttavia, per quanto sopra detto, vi è una netta distinzione da fare.

### **Un patrimonio comune**

L'intervento della collettività per prendersi carico di una parte delle spese della ricerca aziendale ha una giustificazione precisa compatibile con una concezione liberistica dello Stato moderno. *L'attività di ricerca aziendale contribuisce infatti, con le «plus-economie» esterne alla creazione di quel patrimonio di cui tutta la collettività beneficerà. Poiché non tutti i risultati possono venire conteggiati a favore dell'azienda, non è da meravigliarsi che non tutti i costi vi siano contabilizzati.*

Torniamo ora alla domanda iniziale, se vi sia contraddizione tra la decisione francese ed il presunto rendimento decrescente della tecnologia.

Come abbiamo visto non ha molto senso parlare di produttività della ricerca perché, oltre che essere difficilmente misurabili, i risultati vanno suddivisi tra quelli visibili a breve e quelli che contribuiscono a creare un patrimonio sfruttabile nel futuro. La ripartizione tra le due categorie varia nel tempo. Vi sono dei cicli di sfruttamento dell'attività creativa con picchi di innovazione dopo periodi di lento accumulo di invenzioni.

*Proprio quando a livello aziendale minore è la parte contabilizzabile dei risultati della ricerca, maggiore è allora la necessità di intervento della collettività per assicurare che l'intensità dell'attività di ricerca non ne abbia a risentire.*

da **Il Sole 24 Ore**, 5 Ottobre 1982

---

## **2.2 Un iniezione di camici bianchi per rilanciare la ricerca**

*Perché lo Stato dovrebbe incrementare le attività di R&S nelle aziende*

Il sistema ricerca è certamente molto complesso e legiferare per favorirne lo sviluppo al servizio del Paese non è certamente facile. Il legislatore italiano sembra quasi impotente rispetto a questa complessità. Quando il legislatore riesce a varare leggi con contenuti innovativi, come la 46/82 sul *Fondo Innovazione* e sulle nuove disposizioni per il *Fondo Imi Ricerca Applicata*, allora sono i criteri, le delibere, le normative di applicazione che hanno difficoltà ad emergere. Immagino il senso di frustrazione dei politici più impegnati nel varo delle leggi, di fronte alle difficoltà di predisporre i successivi meccanismi di attuazione. Oppure, *de mininis non curat praetor?*

Ma è poi così difficile isolare i problemi rilevanti della ricerca e per ognuno di essi varare leggi chiare, applicabili senza necessità di chiarimenti successivi e interpretazioni a livello dell'esecutivo? Vorrei lanciare al riguardo una piccola sfida, cercando di illustrare nella brevità dello spazio di queste colonne, *una proposta di intervento legislativo con tutti gli ingredienti necessari per la sua formulazione e applicazione per un problema che considero prioritario.*

Innanzitutto l'obiettivo. L'*intensità di ricerca* in Italia misurata in numero di addetti alla ricerca per mille di popolazione attiva, varia dalla metà ad un terzo di quella degli altri Paesi industriali. Nel ventennio '60 - '80 vi è stata una crescita indubbia degli addetti alla

ricerca. Prendendo come riferimento il decennio 1963-73, che termina con la crisi del Kippur, la crescita negli addetti totali alla R&S è stata di circa il 60%. C'è da chiedersi se sia possibile in questi anni di crisi generalizzata, recuperare tassi di crescita paragonabili, per far sì che il Paese si trovi meglio piazzato come patrimonio di risorse umane ad affrontare gli anni novanta.

**L'obiettivo che proponiamo è l'aumento nei prossimi cinque anni del 50% della popolazione degli addetti alla R&S.** L'intervento legislativo che proponiamo per incentivare il raggiungimento di detto obiettivo è limitato alla R&S svolta nelle imprese. Negli enti pubblici (Università, Cnr, ecc.) lo Stato può intervenire con strumenti più diretti per raggiungere un obiettivo del genere.

In termini assoluti si tratta di **creare 25.000 posti di lavoro in cinque anni per la R&S nelle imprese, nei ruoli scientifici e tecnici (esclusi gli amministrativi).** Detta cifra può essere così ripartita: 5.000 laureati tecnici, 12.000 diplomati tecnici, 8.000 ausiliari tecnici.

Una **prima osservazione:** non vi dovrebbero essere difficoltà a coprire detto fabbisogno con l'offerta di neo-laureati, neo-diplomati e giovani con diploma di scuole professionali nell'arco di 5 anni, tuttavia la dimensione è tale da rappresentare un forte contributo al problema della disoccupazione giovanile in Italia.

**Secondo punto:** quale onere per lo Stato? L'intervento deve essere, in questa condizione di crisi economica, fortemente incentivante. La proposta è che lo Stato copra i costi diretti (stipendio ed oneri sociali) per ogni neo-assunto per 5 anni dalla data di assunzione. Inoltre copra le spese di formazione iniziale e fino a un dato massimale, i costi per l'acquisto di apparecchiature scientifiche ed attrezzature di laboratorio e prove per favorire il lavoro di ricerca. Le assunzioni potranno venir fatte entro 5 anni dall'entrata in vigore della legge. L'arco temporale di validità della legge sarebbe di 10 anni (5 anni per l'assunzione e 5 anni successivi per i benefici relativi al personale assunto il quinto anno).

In termini quantitativi, a valori 1982, si può parlare di 150 milioni per oneri di formazione iniziale, stipendi ed oneri sociali nell'arco di 5 anni, e 50 milioni per acquisto di apparecchiature, per ogni neo-assunto. Quindi 5000 miliardi a carico dello Stato da spendere su un arco di 10 anni (con un picco di spesa al quinto anno, pari a circa 1000 miliardi). E' una cifra non indifferente. Tuttavia misurata sulle spese pubbliche attuali di ricerca (2800 miliardi nel 1982) richiederebbe un incremento di meno di 1/3. Siamo ben al di sotto dei programmi di incremento di Paesi come la Francia, che partono da una intensità di ricerca doppia della nostra.

**Terzo punto:** il meccanismo dell'intervento. Deve essere automatico, senza necessità di fare proposte, ottenere approvazioni iniziali, ecc. Un meccanismo del genere potrebbe essere il credito di imposta sugli utili dell'impresa. Sugli utili e non sulle altre imposte (ad esempio Iva), purché nelle aziende in crisi profonda la ricerca può fare ben poco nel breve termine e difficilmente vi troverà un ambiente stimolante. Tuttavia, per tener conto di variazioni a breve sui risultati aziendali, il credito di imposta che non fosse del tutto esigibile nell'anno di esercizio, per mancanza o livello basso di utile, può essere recuperabile in esercizi successivi nell'arco dei 10 anni di durata della legge.

**Quarto punto:** le condizioni per ottenere i benefici della legge. L'azienda che intenda avvalersene dovrà notificare, ciò al Ministro della Ricerca, fornendo informazioni sulla formale esistenza di una unità di R&S, indicandone l'inquadramento nell'organigramma aziendale, con nomi del responsabile ed addetti. Non occorre risposta, basta la ricevuta di ritorno fiscale. Al termine di ogni esercizio l'azienda invierà al ministero della Ricerca il resoconto delle spese sostenute che rientrano nei dispositivi di legge ed un breve riassunto delle attività di R&S cui il personale nuovo assunto è stato assegnato. Di nuovo, nessuna approvazione è richiesta, salvo quella di avvenuto invio.

Eventualmente il Ministero delle Finanze, in collaborazione con quello della Ricerca potrà formare un piccolo nucleo di ispettori specializzati. La certezza del diritto sarà un elemento importante e le uniche clausole sono legate, come già detto, alla esistenza formale di una unità di R&S (non al contenuto del suo programma di attività) ed alla congruità delle spese per formazione e per investimenti fissi (tipologia apparecchiature). L'azienda non è obbligata a mantenere per 5 anni il personale neo - assunto nelle unità di R&S, ma in tal caso scade il diritto al credito fiscale relativo. Le sanzioni contro i contravventori possono essere quelle della legislazione fiscale normale. La legge porrà dei limiti all'intervento. Anzitutto la dimensione minima dell'unità di R&S preesistente (5 di-; pendenti tecnici, eventualmente riducibili a 3 per una P.M.A.) e l'incremento massimo di personale per anno (20% l'anno) e cumulabile sull'arco di validità della legge (50% elevabile a 100% per P.M.A.).

Quinto punto: cumulabilità con altre incentivazioni. L'azienda che ricorrendo ai dispositivi della legge proposta prende a suo rischio la creazione di nuovi posti di lavoro nella R&S, deve poter mantenere il diritto a tutti gli altri interventi previsti dalla legislazione vigente, in particolare il ricorso al Fondo Imi per la Ricerca Applicata, conteggiando anche le spese del personale neo-assunto.

da **Il Sole 24 Ore**, 16 ottobre 1982

---

## 2.3 Una serra per il prototipo

*Il confine tra ricerca e produzione rischia di diventare «terra di nessuno»*

E' importante sperimentare l'innovazione tecnologica prima che il sistema produttivo si impegni senza riserve alla sua utilizzazione. Parliamo di una zona di transizione tra la ricerca e la produzione che in alcuni casi rischia di avere le caratteristiche di terra di nessuno.

Il rischio è minore quando la responsabilità di portare avanti la sperimentazione dell'innovazione è nelle stesse mani di chi produce per il mercato finale il prodotto che dovrebbe includere la soluzione innovativa. Ad esempio, consideriamo il caso di un'azienda chimica dai cui laboratori di ricerca sia venuta la proposta per innovare il processo produttivo di un prodotto già esistente (nel cui mercato l'azienda ha una solida posizione). Il processo decisionale è chiaro, con una prassi normale di esame e valutazione della proposta per decidere se passare o meno alla realizzazione dell'impianto pilota che ha appunto il compito di sperimentare l'innovazione, sciogliendo le riserve sia sul costo che sull'affidabilità del nuovo processo.

Analogamente, nel caso di un'azienda automobilistica, prima di passare agli impegni di investimento per un nuovo modello vi è tutta una fase estremamente complessa e costosa di realizzazione di lotti di vetture sperimentali, contenenti varianti di disegno e soluzioni tecniche e della loro sperimentazione nelle più estreme condizioni di esercizio. In alcuni casi, come recentemente la Fiat per un nuovo cambio a variazione continua del rapporto, l'azienda può addirittura consegnare un certo numero di vetture prototipo a dei clienti per sperimentare la reazione dell'utente all'innovazione.

Il rischio della terra di nessuno cresce invece quando l'innovazione riguarda un prodotto o componente intermedio. In questo caso l'azienda potenzialmente produttrice del componente non si lancerà nella sperimentazione dell'innovazione se non otterrà garanzie sul mercato dall'azienda cliente. Quest'ultima difficilmente si impegnerà se non potrà disporre di lotti del componente innovato da sperimentare su isole del prodotto finale. Poiché l'investimento nella realizzazione degli impianti prototipi può non essere

indifferente, si arriva facilmente ad un circolo vizioso ed alla perdita di opportunità di innovare.

Due casi chiariranno meglio il problema.

Consideriamo dapprima il caso di un nuovo materiale che può migliorare le prestazioni del prodotto finale: per esempio i nuovi ceramici ingegneristici per applicazione in turbine e motori. Dai laboratori di ricerca risulta chiara la potenzialità innovativa. Tuttavia occorre sperimentare il materiale su larga scala e conoscerne non solo l'affidabilità, ma anche costi ed effettive prestazioni. Chi assume l'onere ed il rischio di realizzare un impianto pilota per produrre prime serie di componenti in tali materiali? L'azienda acquirente dei componenti o l'azienda fornitrice? Teniamo presente che spesso la ricerca di laboratorio sul materiale è stata fatta nel grande centro di ricerca dell'industria responsabile del prodotto finale e non nella piccola industria fornitrice del materiale. Vi è quindi anche un problema di trasferimento dell'idea da un'azienda all'altra.

Il secondo caso esemplificativo riguarda l'uso delle nuove tecniche di intelligenza artificiale elaborate nelle università o nei grandi laboratori di ricerca per analizzare i linguaggi naturali. Queste tecniche possono, ad esempio, essere trasferite per diagnosticare se un meccanismo complesso come un motore o un veicolo è o no in perfette condizioni di salute, attraverso l'analisi del «linguaggio» che emette il meccanismo (rumorosità, vibrazioni, ecc.). L'ipotesi innovativa passa attraverso realizzazioni molto costose di prototipi di apparecchiature e una sperimentazione di messa a punto sul problema specifico. L'azienda produttrice di strumentazioni analoghe è di solito troppo piccola per affrontare le spese di progetto. Inoltre non sempre ne vede l'opportunità.

*Questa terra di nessuno può diventare una opportunità per nuovi imprenditori per entrare nel mercato.*

In un Paese come gli Stati Uniti in cui non solo lo spirito di imprenditorialità è diffuso, ma vi è anche forte disponibilità di capitale di rischio, il nuovo imprenditore facilmente è impersonato dallo stesso ricercatore che esce dall'università o dal grande centro di ricerca industriale dove ha avuto l'idea.

L'esperienza mostra che il 90% delle iniziative è destinato al fallimento, ma il rimanente 10% ripaga la comunità per il resto.

*C'è da chiedersi se esista la possibilità in un Paese come il nostro, di favorire la spinta imprenditoriale di quelli che potremmo chiamare Laboratori della Transizione SpA.*

La legge per il rifinanziamento del Fondo Imi per la Ricerca Applicata ha previsto novità come il contratto di ricerca ed automatismi di interventi nel caso di ricerche svolte per conto di piccole e medie aziende.

Vorremmo mettere sul tavolo del ministro della Ricerca la problematica suddetta per tenerne conto. Ad esempio *il mercato delle produzioni «prototipali» e delle «piccole serie» di componenti sperimentali per gli ipotizzati «Laboratori della Transizione SpA», sarebbe facilitato se si potesse fare affidamento su una procedura rapida, con interventi prefissati (percentuale di fondo perduto e massimale di finanziamento) per proposte presentate assieme dai «Laboratori della Transizione» e dall'industria cliente per realizzare prototipi e prime serie, purché la proposta risponda ad un «capitolato standard» che assicuri la potenzialità innovativa e la novità dell'applicazione.*

Da **Il Sole 24 Ore**, 18 Luglio 1982

## 2.4 L'incentivazione pubblica della ricerca e le P.M.A.

### *Una Proposta*

Le varie forme di intervento pubblico, sia a livello nazionale che comunitario, per incentivare lo sviluppo della attività di R&S industriale ed il trasferimento dell'innovazione tecnologica prevedono, di regola espressamente, delle priorità a favore delle P.M.A., Tuttavia, a fronte di un evidente impegno politico di favorire le P.M.A., è spesso difficile sviluppare degli strumenti adatti per attuarlo.

Il fatto, ad esempio, di riservare una quota delle cifre disponibili per l'incentivazione pubblica (come nel Fondo IMI per la Ricerca Applicata) per le P.M.A., di per se non assicura che queste ultime siano in grado di avvalersene con facilità. Il problema di fondo da risolvere, riguarda la difficoltà di accoppiare meccanismi burocratici centrali - che per loro natura richiedono iter identici sia per progetti di grandi dimensioni che per progetti piccoli - con una realtà varia, diffusa, decentrata e di piccola mole, caratteristica delle P.M.A. L'iter richiesto, sia per le carte da preparare ma soprattutto per i tempi di attesa, è spesso tale da scoraggiare l'utilizzazione dei dispositivi esistenti.

Per ovviare a questi inconvenienti, si è pensato di sviluppare degli automatismi come ad esempio il rimborso (previsto dalla legge n° 46/1982) del 50% delle fatture pagate da P.M.A. a Centri e laboratori di ricerca per attività di R & S svolti loro incarico. Il tempo impiegato per dare pratica attuazione a questo tipo di automatismo conferma la difficoltà di gestire centralmente il rapporto tra P.M.A. ed interventi di incentivazione pubblica della ricerca.

Il problema si presenta anche per altre politiche di incentivazione, ad esempio per quanto riguarda la promozione degli investimenti. La B.E.I. (Banca Europea degli Investimenti) per risolvere il problema ha sviluppato uno strumento particolare, quello del "contratto globale". La B.E.I. per arrivare facilmente alle P.M.A., delega ad istituti bancari speciali il compito di attuare le sue politiche di prestito attraverso, appunto, dei contratti globali tra la B.E.I. e l'Istituto. Nel contratto globale è fissata sia la cifra totale disponibile per l'insieme dei progetti, sia le regole per la accettabilità dei progetti (delimitazione dei settori, del tipo di intervento: ad esempio per il risparmio energetico, ecc.). L'Istituto, per la sua presenza locale e diffusa, assicura anzitutto che il tipo di intervento disponibile venga percepito dagli interessati. Per la delega che gli è stata data può assicurare di espletare rapidamente le pratiche per la concessione di prestiti, con modalità non diverse da quelle note agli operatori industriali locali nei loro normali rapporti con il sistema bancario.

C'è da chiedersi se questo esempio del contratto globale B.E.I. non possa servire per sviluppare strumenti equivalenti nel campo della incentivazione pubblica della R&S e del trasferimento innovativo. Benché non sia da nascondere che il problema si presenta più difficile, non fosse altro per la difficoltà - ben superiore a quelle per investimenti produttivi - di delimitare nelle condizioni del contratto globale le modalità delegate per l'intervento a favore di progetti di R&S e di trasferimento innovativo. Tuttavia la rilevanza del problema fa sì che valga la pena di approfondire, per risolverle, quali siano le difficoltà relative.

Per mostrare che dovrebbe essere fattibile *realizzare una procedura analoga, un contratto globale per un programma quadro*, descriviamo a titolo indicativo, una possibile procedura.

Uno dei tanti enti creati a livello regionale per aiutare le P.M.A. nei problemi di trasferimento delle tecnologie (si faccia riferimento ad esempio al CESTEC sorto per la collaborazione tra la regione Lombardia e l'Assolombarda o all'ERVET in Emilia) prepara, sulla base delle conoscenze che ha del tessuto industriale locale e delle esigenze relative di ricerca e di innovazione, una proposta quadro che descrive il tipo di programma (di R&S, di trasferimento tecnologico, di dimostrazione, a secondo dei casi), ed in quanti

diversi casi specifici esso verrebbe realizzato sulla base di contratti da stipulare - se il programma quadro verrà accettato - tra l'ente ed altrettante P.M.A. operanti nella regione di competenza. La proposta viene presentata, a seconda dei casi, al Fondo IMI per la Ricerca Applicata, ad uno dei programmi di R & S Cee (ad esempio al programma BRITE recentemente approvato per la ricerca tecnologica di base), al Programma Dimostrativo Energia Cee, o altro. Al termine dell'iter di valutazione della proposta, se essa é accettata, viene firmato un contratto quadro sulla base del quale l'ente proponente si impegna a realizzare il programma quadro stipulando dei contratti specifici con varie aziende. Il controllo della adeguatezza e rispondenza agli obbiettivi stipulati nel contratto quadro verrà fatta dall'ente erogatore dei Fondi (IMI, Cee ed altri) in sede di erogazione dei fondi ad avanzamento lavori. L'ente locale pertanto si assume il rischio di vedersi non approvati contratti che non rispondano agli obbiettivi ed ai requisiti del contratto quadro.

Fin qui la procedura formale. E' però fattibile in pratica fissare un capitolato quadro per tanti progetti di ricerca simili, ma non ancora definiti? In generale, sarebbe difficile dare una risposta affermativa. Il problema si presenta tuttavia in modo più semplice se ci si limita a casi di interesse delle P.M.A. Qui infatti gli obbiettivi di R & S sono prevalentemente legati alla applicazione di risultati di ricerca già noti, adattandoli ai casi di specifico interesse. Ad esempio, si può trattare di diffondere l'applicazione di nuovi materiali in prodotti diversi, ma appartenenti ad uno stesso settore merceologico. Oppure, diffondere l'applicazione di tecnologie "pulite" al posto di tecnologie inquinanti, estendere l'uso di tecniche CAD/ CAM a settori fornitori di altri (ad esempio nell'indotto auto), e così via.

L'esercizio di preparare proposte di programma quadro che rispondono ai particolari obbiettivi del programma di ricerca o dimostrazione cui l'incentivazione pubblica é connessa (ad esempio i progetti dimostrativi per la conservazione energetica promossi dalla Cee) è un'occasione per gli enti regionali di promozione del trasferimento tecnologico, per approfondire l'indagine sul tessuto industriale peculiare del territorio. Ed in questa indagine preliminare, l'ente avrà modo di assicurarsi che se il programma verrà approvato, vi saranno aziende interessate ad applicazioni particolari, e quindi a proporsi come contraenti in fase di attuazione. Il rischio che il programma non venga attuato nella sua globalità - e quindi che tutti i fondi riservati a tal fine non siano utilizzati - non é molto diverso dal rischio che una grande impresa rinunci strada facendo a portare a termine la ricerca per cui ha avuto i finanziamenti.

La difficoltà della proposta risiede invece nelle procedure esistenti, sia per il Fondo IMI che per i programmi di R&S e di dimostrazione C.E.E. che non prevedono la possibilità di deleghe del tipo descritto dei "contratti globali" o dei "contratti quadro". In attesa che si possano modificare dette procedure (il che può richiedere interventi legislativi), si potrebbe procedere in via provvisoria in modo diverso, L'Ente locale di trasferimento tecnologie potrebbe farsi promotore di raccogliere delle specifiche proposte di programma - aventi una certa omogeneità di settore e di tipo di intervento - preparate da singole aziende e farsi carico di presentarlo in modo omogeneo e di curare l'iter burocratico per l'insieme di dette proposte, riducendo così l'onere alle singole aziende, e l'effetto negativo di lontananza tra la periferia, diffusa e piccola, e la burocrazia centrale.

Perché non provare fin d'ora in occasione della pubblicazione delle richieste di proposta per programmi Cee di R&S?

Testo per **premiazione AIRI del libro R&SxP** (20/12/84).

---

## 2.5 Ricerca: forse più che i soldi sono necessarie le idee

*Anche gli scienziati hanno delle responsabilità*

Vi è una certa tendenza quando si parla di ricerca a mettere l'enfasi sulla scarsità delle risorse che ad essa sono destinate. Da parte dei ricercatori che accusano i politici di non comprendere bene l'importanza e la priorità della ricerca, ma anche da parte di chi ricercatore non è. Forse per una certa reverenza verso un mondo che poco si conosce, ma che ha certamente molto condizionato negli ultimi due secoli la nostra esistenza. C'è da chiedersi pertanto se, nel caso del mondo politico, si sia di fronte ad un atteggiamento ipocrita, a quello che gli americani chiamerebbero "*lip service*" (parliamone, parliamone bene, ma poi occupiamoci di cose più serie).

In realtà se si guarda da vicino quanto è successo negli ultimi decenni si ha l'impressione che le risorse destinate alla ricerca siano in qualche modo proporzionali alle richieste, quando queste sono state espresse in modo esplicito. E' stato questo il caso, a partire dagli anni 50, dell'energia nucleare, dei programmi di fisica sub-atomica e più recentemente dei Progetti Finalizzati CNR.

Questa affermazione può sembrare paradossale. Certamente, nel breve termine, vi sono stati ritardi nelle decisioni di stanziamenti di fondi. Ma guardando un po' più da lontano, quanto è stato chiesto su base di una motivazione dettagliata alla fine è stato stanziato.

***Il problema va quindi, almeno in parte, spostato verso il mondo stesso della ricerca, chiedendoci quale sia il "portafoglio di idee" elaborate e proposte dalla ricerca e rimaste inavase. Parliamo di "portafoglio di idee" a tutti i livelli: da quello della ricerca di base, alla ricerca applicata, allo sviluppo.***

Tenendo conto delle caratteristiche intrinseche del ricercatore, proiettato in avanti alla scoperta di nuove conoscenze o alla soluzione di problemi complessi spesso mal definiti, in cui quindi la creatività è la regola più che l'eccezione, c'è da aspettarsi un portafoglio stracolmo di idee e proposte. Ma è questo veramente il caso? Sarebbe interessante un'indagine quantitativa che, ad esempio, per la ricerca universitaria indagasse in dettaglio la ripartizione delle attività tra le principali discipline scientifiche importanti per lo sviluppo di un paese industrializzato. Non vi è stata forse una eccessiva localizzazione su alcune aree più alla "moda" scientifica, o se si vuole più di frontiera, rispetto ad altre più vecchiotte, ma non per questo meno ricche di prospettive per gli sviluppi di applicazione? In proposito, va notato un fenomeno interessante degli ultimi decenni, l'apparire di nuove discipline scientifiche, che in realtà sono la combinazione di discipline esistenti a due a due: biologia e chimica combinate in bio-chimica, elettricità ed acustica in elettro-acustica, idraulica, pneumatica ed elettronica in servosistemi, e così via.

Non è da nascondersi che le responsabilità della ricerca sono grandi se il Paese lamenta carenze importanti nei settori scientifici da cui dipende il nostro sviluppo tecnologico industriale. ***Non sarebbe male se il mondo della ricerca iniziasse dal suo interno un esame di coscienza al riguardo.*** Non sembrano tuttavia molti i segni in questa direzione, perché vi è una certa tendenza a giustificare la carenza di attività in settori importanti della ricerca con la mancanza di pianificazione generale, di obiettivi posti dal mondo esterno alla ricerca stessa. Quindi è colpa del pianificatore - sia esso pubblico o privato, rappresentante degli interessi economico-sociali generali del paese, o quelli settoriali industriali - che non ha definito gli obiettivi e le scelte fondamentali sulla base delle quali destinare risorse sufficienti.

In effetti vi è stato negli ultimi decenni una convinzione generale che i problemi di una società sempre più complessi vanno affrontati con una pianificazione estesa sia in senso temporale (breve e lungo termine) sia settorialmente. Vi era convinzione che fosse possibile con un approccio razionale partendo dallo studio generale dell'evoluzione della società e dei fabbisogni, definire prima obiettivi generali per poi da questi, per

trasformazioni successive, obiettivi via via sempre più specifici fino ad arrivare appunto alle scelte delle aree più rilevanti per lo sviluppo per la ricerca applicata, per la ricerca di base.

L'insuccesso in generale, e non solo per l'Italia, della pianificazione così intesa (come un processo dall'alto verso il basso) ha spinto a rivedere queste convinzioni cercando di capire, nei casi dove vi è stato successo, quali siano stati i veri meccanismi. Se pianificare significa intervenire sul naturale sviluppo di un sistema (sia esso il più generale sistema socioeconomico, o sistemi più limitati come ad esempio quella della produzione e della relativa connessione con l'innovazione tecnologica e la ricerca e sviluppo) per modificarlo verso la direzione "gradita", si scopre che pianificare significa soprattutto applicare una scelta, una "selezione", tra le molte alternative di sviluppo sempre presenti e in competizione tra loro in un sistema complesso.

Più sono queste alternative e migliore può essere la scelta. Come analogia si può pensare all'evoluzione biologica ed al ruolo della "creatività" dovuta al "caso" nel generare cambiamenti ("mutazioni") che poi l'ambiente seleziona. Nell'evoluzione biologica le mutazioni che non siano letali vengono accumulate in "serbatoi" di potenziale cambiamento (il DNA) per poi venire selezionate quando se ne presenta l'opportunità. Nel caso dell'innovazione tecnologica è importante che i "serbatoi" della ricerca (di base, applicata, sviluppo di pre-industrializzazione) siano pieni quando il fabbisogno sociale o settoriale emerge e la pianificazione può operare delle scelte.

***La grande responsabilità della ricerca, che non può essere delegata ad altri è di assicurare una creatività continua ed estesa a tutti i settori importanti. La società deve certo favorire l'esistenza e lo sviluppo con una dimensione adeguata dell'attività di ricerca. La coscienza di questa necessità non può essere tuttavia sviluppata in astratto, ma sulla base della spinta delle idee che la ricerca ha nel frattempo accumulato. Le difficoltà operative, burocratiche, di incomprendimento od altro, che il ricercatore può sentire attorno a sé, non deve per questo trasformarlo in un rinunciatario e comunque non elimina le sue responsabilità, per uno sviluppo armonico del Paese.***

Per fare un esempio prendiamo il caso della ricerca universitaria. La rigidità delle sue strutture è certo una remora ad un approccio aperto e flessibile alla ricerca, alla capacità di gestire risorse crescenti tecniche e finanziarie. Tuttavia non sempre è necessario attendere riforme legislative per un più efficiente modo di fare ricerca. Creatività "organizzativa" è stata già mostrata nel passato dai ricercatori italiani. Un esempio è rappresentato dai Gruppi Nazionali di Ricerca sorti per meglio gestire i rapporti tra i ricercatori di una certa area disciplinare (ad es. Struttura della Materia) e la distribuzione delle risorse destinate alla ricerca dal CNR. Associazioni di persone senza fini di lucro sono state fatte per permettere la collaborazione, a fianco dell'Università, tra professori di varie discipline su un tema di comune interesse "interdisciplinare". Si può citare il caso a Torino del Centro Studi Sistemi.

Con determinazione e buona volontà molto si può ancora fare.

Da **Il Corriere della Sera**, 12 luglio 1983

---

## 2.6 Un «gap» tra università e impresa

*Perché la ricerca universitaria subisce il fascino della frontiera e disdegna l'industria. Il personale docente non è incentivato a lavorare su progetti di utilizzo pratico immediato*

Da più parti e da più tempo si insiste sull'importanza per l'Italia di aumentare la *intensità di ricerca*, misurata in termini quantitativi (ad esempio le spese di R&S rapportate al Pnl) per cercare di allinearsi sulla media dei Paesi industrializzati. Ma c'è un altro problema su cui è molto più difficile dare suggerimenti concreti: quello del miglioramento dell'efficienza e della qualità della ricerca.

Si è parlato molto nel passato - e sembra se ne riparli ora - del problema della fuga dei cervelli all'estero, che ha in parte impoverito la capacità di tenere elevato il livello di insegnamento e ricerca all'università. Tuttavia ben più danno ha prodotto un altro tipo di fuga: dai problemi di ricerca rilevanti per la realtà del nostro Paese.

Il danno in questo caso è maggiore per due motivi: il primo, che il contribuente italiano sostiene le spese per ricerche di frontiera troppo lontane dalla nostra capacità di utilizzazione; e il secondo, che i giovani più promettenti vengono attratti dal fascino della frontiera e disdegnano l'idea di occuparsi ad esempio di ricerca applicata nelle vecchie discipline della meccanica, della termo-tecnica e via discorrendo.

Per le persone più dotate, rimane certamente la soddisfazione personale di contribuire allo sviluppo delle conoscenze a livello mondiale e il contributo all'immagine del Paese.

***Tuttavia sembra legittimo chiedersi se non sarebbe più utile, per noi stessi e per la comunità, che ricercatori di capacità media si dedichino a problemi magari meno «à la page» scientifica, ma di più pratico interesse.***

Per inciso, si può notare che è tutt'altro che scontato che i temi di rilevante pratico interesse non siano altrettanto stimolanti e difficili da risolvere di quelli alla frontiera di discipline scientifiche. Anzi, vi è una vera e propria sfida al riguardo, che la ricerca industriale per settori cosiddetti maturi, come quello automobilistico, sta lanciando all'Università.

Il fenomeno sopra accennato, di fuga verso la frontiera delle conoscenze, è particolarmente rilevante nelle facoltà scientifiche. In altri casi si tratta forse di semplice accademismo: l'autoporsi i problemi da risolvere secondo logiche interne alla carriera accademica.

***Cosa si può fare per ridurre il distacco tra Università e realtà? Come definire quali sono i problemi rilevanti per il Paese, per l'attività produttiva e per i fabbisogni sociali?***

***Non è possibile individuare questi problemi senza una stretta interazione tra l'Università e la «domanda» di ricerca, sia essa esplicita od implicita.*** Purtroppo in questi ultimi anni si è assistito ad un peggioramento nei rapporti tra mondo esterno ed Università, anche nelle facoltà di regola più vicine ai problemi pratici, quelle di Ingegneria ed i Politecnici. Sembra quasi che l'Università, e la ricerca universitaria in particolare, tema di venire «inquinata» dai problemi pratici, i quali minerebbero la purezza e la libertà della ricerca di base.

Inoltre, quale incentivo esiste per il personale universitario ad occuparsi di problemi di interesse pratico, per risolvere i quali la «domanda di ricerca» pone non solo obiettivi tecnici, ma anche obiettivi temporali, cerca scorciatoie utilitaristiche, si accontenta dei «buono abbastanza», e così via? Chi se ne occupa deve avere pertanto spirito missionario. Ma poiché difficilmente tale spirito viene riconosciuto, spesso egli è ripagato col sospetto di interessi personali particolari.

Nel passato gli introiti derivanti da contratti e convenzioni con enti privati si trasformavano in parte in premi ed incentivi al personale che lavorava su tali ricerche. Anche l'insegnamento di corsi, aggiuntivi a quello cui il personale docente era tenuto, venivano, sia pure di poco, remunerati. La legislazione introdotta negli anni '80 ha voluto

dare un taglio netto a situazioni forse in parte equivoche, ma che permettevano qualche flessibilità. Un docente da allora deve scegliere tra il tempo pieno (cioè in pratica non dedicarsi ad altro che agli impegni formali di insegnamento) ed il tempo «definito». In quest'ultimo caso si tratta chiaramente di un contratto di impiego a tempo parziale, che lascia libertà di svolgere attività di tipo professionale all'esterno.

Se si confronta la differenza di ore formali di impegno nei due casi (350 contro 250) essa è abbastanza modesta, tanto che sembra lecito porsi una domanda. O la differenza tra le ore formali di insegnamento e le ore di un normale calendario lavorativo (40-50 ore settimanali) è necessaria per l'attività (non formalizzata, ma comunque parte integrante del «contratto» di lavoro) di preparazione all'insegnamento, di ricerca e di partecipazione alle attività gestionali, oppure si può parlare di un effettivo impiego a tempo parziale in tutti due i casi, con la differenza di avere autorizzato il professore a tempo definito ad esercitare attività professionale in proprio.

*Sviluppiamo qui l'ipotesi che l'impegno di base per l'attività di insegnamento, di studio e ricerca connessi, sia un impegno a tempo parziale uguale a quello dei professori che hanno optato per il «tempo definito». Si pone allora il problema di come utilizzare il tempo rimanente.* La dicotomia attualmente prevista, tra il dedicarlo ad attività di ricerca interne (docente a tempo pieno) ed attività esterne private, sembra troppo semplicistica.

Innanzitutto l'Università ha bisogno, come qualsiasi altra organizzazione, di «managers» che assicurino le funzioni direttive (rettori, presidi di facoltà, direttori di dipartimento, ecc). Perché non riconoscere questa attività come saturante, per chi la svolge, il tempo rimanente rispetto a quello base, e remunerare adeguatamente chi è chiamato a svolgerla?

Chi è dotato di genuine capacità di svolgere attività di ricerca (ricordiamo che questa capacità varia non solo da persona a persona, ma anche con gli anni) ha diritto a chiedere all'Università che gli venga riconosciuta una remunerazione aggiuntiva per questa attività. Tuttavia la sua attività di ricerca dovrà poter venire «verificata» attraverso non solo i normali strumenti utilizzati dalla comunità scientifica (numero e qualità delle pubblicazioni) ma anche attraverso uno sforzo preventivo di programmazione da parte dell'interessato, che dovrà presentare al Senato Accademico un esplicito programma (o agenda di ricerca). Ciò permetterebbe tra l'altro di assicurare una certa «persistenza dell'attività di ricerca e di delineare i «filoni» di ricerca per i quali una certa università si distingue dalle altre. I docenti più dotati di spiriti applicativi potranno utilizzare, come già fanno, il tempo rimanente per attività esterne all'Università. Nel caso di verifica negativa circa l'attività di ricerca, il docente dovrebbe venir trattato alla stregua di chi ha scelto il tempo definito.

E tra i due estremi? Ed in particolare per quelle discipline scientifiche per cui è meno facile sviluppare lavori da consulente professionista? Non vi è forse qui una notevole potenzialità di utilizzare questo surplus di capacità, a costi marginali, per risolvere problemi di rilevanza pratica, in particolare per un Paese come il nostro così poco ricco di risorse tecniche? E' qui che deve intervenire la capacità organizzativa dell'Università.

*Potremmo al riguardo considerare l'Università come per metà svolgente un ruolo di servizio sociale (insegnamento e sviluppo conoscenze) e per metà impresa che opera nel mercato della richiesta dei servizi applicativi (di insegnamento e di ricerca).* In parte l'Università ha sempre risposto ad una domanda proveniente dai privati o dai pubblici. Basti pensare ad esempio ai corsi accelerati e specialistici di ri-orientamento di tecnici in nuove tecnologie. *Per svolgere la prima funzione (il servizio sociale) è utilizzato il tempo base del personale docente, dei ricercatori e tecnici, il tempo di ricerca di chi ha così scelto, oltre al tempo per i compiti gestionali. Le spese relative sono coperte dallo Stato. L'università invece può fungere da imprenditore rispondendo alla domanda di mercato, utilizzando il resto del tempo del personale dipendente.*

Il personale che non abbia scelto l'alternativa del tempo pieno per la ricerca (o per il quale l'alternativa non venga accettata per carenza di risultati) potrà ottenere dall'Università specifici incarichi, retribuiti di volta in volta in funzione delle prestazioni, volte a soddisfare la domanda esterna o di formazione specialistica o di ricerca applicata, o di consulenze a pubbliche amministrazioni, e così via.

Tutto questo richiede che l'Università sviluppi delle capacità imprenditoriali, innanzitutto di «promozione vendita» come ogni altro centro di ricerca per conto terzi e come fanno le Università americane. Diventa pertanto fondamentale riconoscere uno «status» specifico ai docenti che svolgono funzioni manageriali, che dovranno venire utilizzate anche per questo scopo.

Il successo di «vendita» è legato allo sviluppo di linee specialistiche di ricerca in modo da attrarre, per l'eccellenza e la specializzazione, domanda di servizi. E, quindi, l'attività va pianificata e programmata con persistenza, identificando la domanda specifica. La parte di attività di servizio sociale non potrà che beneficiarne. E' ovvio che l'Università dovrà essere in grado di riconoscere i propri genuini talenti per la ricerca di base, e su questi fare affidamento per il servizio sociale di sviluppo delle conoscenze. Inoltre la «persistenza in filoni di ricerca» sopra ricordata, rappresenta un «punto di forza» per la vendita di ricerche e servizi all'esterno, caratterizzando una università rispetto alle altre.

E' attuabile in Italia una schema come quello sopra delineato? Diciamo anzitutto che la legislazione introdotta negli anni '80 ha ridotto anche quel poco di possibilità di remunerare attività didattiche «applicative». Mi riferisco alla regolamentazione per le Scuole di Specializzazione, per i Corsi di Perfezionamento, per le Scuole a fini Speciali. L'attività didattica al riguardo, è sostitutiva di quella svolta per i corsi normali di laurea, fino al completamento delle ore formali di impegno. Quindi nessuna possibilità o incentivo per chi volesse dedicare parte del suo tempo a corsi brevi di perfezionamento.

L'ipotesi fatta è quindi controcorrente. Tuttavia la domanda di interventi applicativi all'Università sta crescendo, come dimostrano anche il successo dei corsi brevi di perfezionamento e il tentativo di utilizzare le capacità di ricerca universitaria nell'ambito dei Progetti Finalizzati CNR.

E la domanda da parte aziendale? Sarebbe interessante sperimentare l'effetto sull'utente-impresa di una decisa promozione, con caratteristiche imprenditoriali (e con gli impegni relativi), da parte dell'offerta universitaria.

Potrà l'autonomia universitaria aiutare a realizzare tutto ciò?

Da **Il Sole 24 Ore**, 27 dicembre 1983

---

## 2.7 Che fatica innovare nella CEE

*Ancora troppi Paesi della Comunità escludono i servizi dal raggio di azione delle loro strategie economiche. Per essere più efficace la politica industriale non può ignorare i problemi dei settori e dei prodotti "maturi"*

L'Europa sta perdendo terreno nella sua capacità di innovare le proprie attività produttive rispetto agli USA e Giappone? E l'Italia come si classifica rispetto agli altri paesi? Sono domande cui non è semplice dare una risposta, perché il concetto di innovazione non si presta ad una definizione del tipo tutto/niente. Chi denuncia la perdita di capacità innovativa in Europa si riferisce, spesso senza esplicitarlo, ad innovazioni tecnologiche di tipo radicale riguardanti i prodotti o i processi produttivi.

In realtà quando si parla di innovazione non ci si deve limitare al puro aspetto tecnologico degli oggetti "fisici" prodotti e del modo di produrli. Si può parlare di

innovazione anche per i servizi, per le tecniche organizzative. Inoltre, vi è tutta una gradazione di intensità innovativa che va dall'innovazione radicale o "*break through*" al miglioramento.

Visto che il dibattito sull'innovazione e sulla politica migliore per spronarla non cessa di essere attuale, può valer la pena di soffermarsi su cosa vada inteso veramente per innovazione. La Commissione Cee ha commissionato uno studio sugli ostacoli all'innovazione nei paesi della Comunità europea, al francese A. Piatier.

Il rapporto<sup>1</sup> fa una analisi articolata della definizione della attività innovative, e propone una matrice che classifica l'innovazione distinguendo ben 308 casi. (La tabella in figura è una versione semplificata con solo 126 casi). Un tale numero di casi possibili è così alto che a prima vista si è tentati di respingere l'analisi come un esercizio accademico di non rilevanza pratica. Sarebbe tuttavia una reazione troppo frettolosa. Se il fenomeno della innovazione è complesso, una eccessiva semplificazione è restrittiva ed impedisce di capirlo. Un primo punto fondamentale è quindi quello di cercare di classificare il fenomeno, cercando naturalmente di individuare, ove esistano, possibilità di aggregare gerarchicamente i casi per una comprensione sintetica che non sia sovra semplificazione. Vediamo di riassumere l'analisi di Piatier.

*I criteri base per classificare una novità sono tre: il grado di "intensità" della novità, la sua "estensione" (geografica e settoriale), il suo "campo di applicazione" (non solo prodotti e processi, ma anche le altre funzioni aziendali come le procedure organizzative, ed i prodotti "immateriali", come i servizi forniti dal terziario.*

Piatier, aggiornando un famoso studio di C. Freeman sull'innovazione, propone cinque gradazioni nella "scala di novità": novità radicale, novità, design, miglioramento e perfezionamento, combinazione nuova di vecchi elementi. Il sesto gradino è non-innovativo e si riferisce all'uso di tecniche antiche o tradizionali, incluso la banale imitazione.

La scoperta della penicillina rappresenta una *novità radicale*. Lo sviluppo di un film fotografico in bianco e nero senza sali di argento è una *novità*. Una vettura di forma aerodinamica particolarmente spinta rappresenta una *innovazione di design*. Al livello del *miglioramento e perfezionamento* si possono citare le modifiche in un prodotto per facilitarne l'uso. Infine è *innovazione* la combinazione di tecniche note per farne un prodotto nuovo, come ad esempio l'uso di plastica, colla, e segatura per fare dei pannelli.

Per quanto riguarda "l'estensione", una novità può essere assoluta se appare per la prima volta a livello mondiale. E' relativa quando appare in un paese, dopo essere già stata sviluppata in altri. E' monosettoriale se appare per la prima volta in un dato settore. Infine si può considerare il caso della novità "trasferita da altri settori".

Si possono ora combinare i gradi di intensità della innovazione con la sua estensione, per avere tutta una serie di casi innovativi.

Si tratta ora di distinguere l'innovazione riferendosi ai campi di applicazione. L'innovazione è un insieme di attività, un processo, che partendo dalla creazione di nuove conoscenze con l'attività di ricerca, ha come obiettivo finale il cambiamento, la novità appunto nell'attività produttiva. Per quest'ultima va inteso sia la attività che arriva fino alla "realizzazione" del prodotto che l'attività della sua "diffusione" sul mercato.

L'innovazione può riguardare "l'oggetto" stesso prodotto, il "processo" di fabbricazione, una "procedura" tecnica od amministrativa, un "servizio", una "tecnica organizzativa". Se la novità modifica direttamente l'oggetto venduto, essa è visibile dal cliente, altrimenti può non essere direttamente visibile. (E' da notare che, a seconda dell'azienda, l'oggetto venduto può essere un processo produttivo, od un servizio, od una tecnica organizzativa

---

<sup>1</sup> No. di riferimento, EUR 7528 per chi volesse ottenerne copia scrivendo alla Commissione.

come nel caso di una azienda di consulenza aziendale. In questo caso l'innovazione risulta invece ben visibile al cliente).

Si può avere innovazione anche solo riguardo alla diffusione del prodotto, come nella "distribuzione" (se ad esempio si cambia canale o metodo di distribuzione), nel "mercato" (se ad esempio si offre lo stesso prodotto in un nuovo mercato), o nel "modo d'impiego" (ad esempio diverso modo di applicazione di un antiparassitario) o nel "bisogno coperto del prodotto" (un medicinale esistente che si riveli adatto anche per altre malattie).

Si é così ora in grado di costruire la *matrice dell'innovazione* mettendo nelle linee "l'intensità e la estensione" e nelle colonne il "campo di applicazione".

Ognuna delle 126 caselle nella matrice (escluso le caselle dell'ultima linea) rappresenta un caso innovativo. In generale si può dire che l'innovazione cresce salendo verso l'alto e spostandosi verso sinistra. Una "politica innovativa" deve avere per oggetto quindi la transizione verso l'alto e verso sinistra. Tuttavia, molte delle politiche pubbliche nazionali e della Comunità tendono a considerare come casi innovativi solo quelli delle due prime caselle della prima riga. Tendono cioè a fare oggetto della politica innovativa solo casi di "innovazione radicale assoluta" che riguardi "prodotti o processi produttivi". Se la realtà di un dato settore o di un dato paese é ben lontana dall'essere posizionabile all'estremo in alto a sinistra della matrice, una tale politica pubblica é velleitaria.

Il paese od il settore possono avere una buona dinamica innovativa pur non trovandosi in detta situazione. Oggetto di una politica a favore dell'innovazione é di accelerare detto processo, tuttavia tenendo conto della situazione reale di partenza. Il pericolo di una eccessiva "radicalizzazione" e "tecnologicizzazione" della visione di cosa sia innovazione diventa ancora più grande quando si voglia definire una "politica per l'innovazione" a livello comunitario.

Ciò infatti tenderà a far beneficiare degli interventi di accelerazione della dinamica innovativa solo i settori di frontiera, nei paesi che sono più attivi in detti settori. L'intervento comunitario finisce così per aumentare le "disomogeneità" tra i vari paesi.

Ma vi é un altro effetto di una tale visione semplificata della realtà industriale. Che cioè la Comunità usi i suo poteri di veto sulle politiche nazionali a favore dell'innovazione, quando si applichino realisticamente a settori che si trovano più in basso nella matrice. Vi é infatti il pericolo di interpretare detti interventi non come a favore dell'accelerazione del processo innovativo ma come "distorcimenti della concorrenza".

Lo studio di Piatier é stato svolto per conto della Commissione Cee. C'è da augurarsi quindi che il messaggio circa la complessità del fatto innovativo sia stato da essa ben recepito.

CAMPO DI APPLICAZIONE DELL'INNOVAZIONE		PRODUZIONE					DIFFUSIONE			
		OGGETTO	PROCESSO PRODUTTIVO	PROCEDURE	SERVIZI	TECNICHE ORGANIZZATIVE	DISTRIBUZIONE	MERCATO	MODO D'IMPIEGO	BISOGNO COPERTO
INTENSITA' ED ESTENSIONE DELL'INNOVAZIONE		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
NOVITA' RADICALE	ASSOLUTA (prima mondiale) (1)									
	RELATIVA (novità nel paese) (2)									
	MONO SETTORIALE (3)									
	TRASFERIMENTO DA ALTRI SETTORI (4)									
NOVITA' DESIGN	ASSOLUTA (prima mondiale) (5)									
	RELATIVA (novità per paese) (6)									
	MONOSETTORIALE (7)									
	TRASFERIMENTO DA ALTRI SETTORI (8)									
MIGLIORAMENTO, PERFEZIONAMENTO ESISTENTI	NOVITA' ASSOLUTA (9)									
	NOVITA' RELATIVA (10)									
	TRASFERIMENTO DA ALTRI SETTORI (11)									
TECNICHE TRADIZIONALI (12)										
MIGLIORAMENTO, PERFEZIONAMENTO ESISTENTI (13)										
COMBINAZIONE DI ELEMENTI ESISTENTI (14)										
TECNICHE TRADIZIONALI (15)										

*Handwritten annotations on the matrix:*

- Vertical label on the left: **POLITICA INNOVATIVA VELLEITARIA**
- Diagonal label: **POLITICA INNOVATIVA REALISTICA**
- Diagonal label: **CONDIZIONE INNOVATIVA MULTIPLE**
- Diagonal label: **SETTORI AVANZATI**
- Diagonal label: **SETTORI TRADIZIONALI**

### 3 **Parte III<sup>a</sup>** Idee per pianificare l'innovazione

#### 3.1 E ora inventiamo il mondo degli oggetti

*Dai processi produttivi ai beni: un'ipotesi per rilanciare il ruolo dell'innovazione tecnologica nella Cee*

Fino agli anni '60-'65 l'occupazione nel settore industriale in Europa ha visto un progressivo aumento utilizzando le risorse di manodopera uscenti dall'agricoltura. Il calo successivo dell'occupazione nel settore dell'industria non aveva molto preoccupato una economia in sviluppo anche grazie alla teoria del sociologo americano Bell dello sviluppo della società post-industriale che avrebbe visto un aumento corrispondente dell'occupazione nel terziario. Ed in effetti l'occupazione nel settore dei servizi è cresciuta in tutti i paesi industriali. La parola d'ordine, aumentare la produttività nell'industria, non portava a grosse preoccupazioni finché la riduzione di occupazione poteva venir bilanciata dalla crescita del terziario.

A dire il vero negli Stati Uniti qualche critica è stata fatta, in particolare da Forrester, l'inventore della «dinamica industriale», seguendo il filo di una certa logica: che cosa ci guadagna il sistema economico generale dall'aumento di produttività industriale se l'occupazione aumenta in un settore come il terziario tradizionalmente ad efficienza molto bassa? La produttività globale del sistema cresce o diminuisce? Il ragionamento di Forrester può far meditare nel caso di un sistema economico omogeneo e chiuso alla concorrenza di sistemi esterni a più alta produttività nei singoli campi industriali. Lo shock dell'invasione giapponese nel mercato Usa, in particolare per alcuni prodotti come l'auto, ha fatto piazza pulita dei dubbi. La crescita di competitività è tornata ad essere la preoccupazione principale, richiamando in alcuni casi addirittura lo spirito di crociata di cui sono capaci gli operatori Usa.

In Europa, in ogni singolo paese ed a livello comunitario, la crescita di competitività è giustamente considerata l'unica soluzione per mantenere il sistema comunitario come sistema aperto. Tuttavia l'incremento della disoccupazione mostra che la compensazione del terziario non è più sufficiente. Se nel breve termine non vi è alternativa all'aumento della produttività, in un mercato saturo, con le negative conseguenze sui livelli occupazionali, che possibilità vi sono per il più lungo termine? Da più parti si guarda all'innovazione tecnologica come a uno degli ingredienti base di una politica industriale in linea con i tempi. Qual è il ruolo che sta giocando attualmente l'innovazione tecnologica?

La diagnosi è abbastanza concorde, come dimostra anche una indagine svolta con il metodo Delfi dalla Fondazione Agnelli.

*Stiamo vivendo un periodo in cui l'innovazione tecnologica è prevalentemente indirizzata sui processi produttivi mentre per i prodotti, salvo quelli pervasi dalla rivoluzione informatica, troppo piccola è la derivata di innovazione tecnologica.*

Questa diagnosi interpretata alla luce del modello di ciclo prodotto-processo (messo a punto prima da Christopher Freeman e successivamente ripreso da Abernathy e Utterback) significa che il grosso dei prodotti *vive la sua fase di maturità*. L'innovazione, in questo caso, è prevalentemente rivolta alle piccole conquiste, cumulatesi gradualmente, volte alla riduzione costi e al miglioramento qualità più che al rinnovamento radicale dei prodotti.

La teoria, supportata dall'esame di una serie di casi storici, mostra che quando un prodotto radicalmente nuovo sostituisce quello maturo, il mercato accetta di pagare un extra costo per la novità, accettando quindi basse produttività e metodi di produzione inefficienti. Solo successivamente il prodotto nuovo supererà anche come costi più bassi, oltre che più alto valore, il prodotto maturo.

***La ricetta sembra quindi semplice, ed in effetti comincia a venir propagandata: spostiamo l'innovazione tecnologica dai processi produttivi ai prodotti.***

Tra l'altro fa meditare e temere il peggio per il lungo termine l'attenzione che il Giappone sta dando alla ricerca ed allo sviluppo in nuovi settori. Più difficile è mettere in pratica la ricetta.

Vi è in Europa, Italia inclusa, sufficiente imprenditorialità perché le opportunità che si presentano sulla spinta del progresso tecnologico vengano percepite e sviluppate. Se si lamentano troppo poche iniziative al riguardo le ragioni possono essere legate quindi o al fatto che il «portafoglio delle idee» è vuoto, o che le opportunità sono sì riconosciute ma non possono essere sviluppate sulla base della pura imprenditorialità per difficoltà legate al sistema in cui si opera. Una di queste è certamente legata alla difficoltà di reperire i finanziamenti necessari.

Vorrei qui soffermarmi invece su una difficoltà di natura diversa più globale, legata alla crescente «complessità» del sistema in cui viviamo. I rivoluzionari mancati del '68 avevano intuito la potenza rivoluzionaria di cambiare il «mondo materiale» (il mondo degli oggetti prodotti dall'uomo, al servizio dell'uomo). Il titolo di un libro scritto da Maldonado, designer - filosofo, sull'onda emotiva del '68, è significativo al riguardo, "*La speranza progettuale*". La ricetta proposta allora del *piccolo è bello*, del ritorno alla natura, non ha apparentemente funzionato e la speranza progettuale di cambiare il mondo dei prodotti non si è realizzata.

Il problema, tuttavia, potrebbe presentarsi con maggiore criticità nel futuro, man mano che la «complessificazione» della società aumenta. Non dimentichiamo che molti dei prodotti attuali sono stati concepiti decenni addietro per svolgere funzioni definite per soddisfare bisogni dell'uomo in una società molto meno densa i cui vari «sotto-sistemi» (l'abitare, il produrre, il muoversi, il divertirsi) erano molto più disaccoppiati di quanto non sia adesso. Non vi è dubbio che i nuovi fabbisogni che derivano dal rendere più «vivibile» una società più complicata verranno via via soddisfatte grazie anche alle nuove possibilità tecnologiche. La transizione non sarà tuttavia rapida.

***C'è da chiedersi fino a che punto è possibile sviluppare un'azione «propositiva» che cerchi di anticipare i tempi della transizione riducendo i pericoli di crisi per l'uso di «vecchi» prodotti in un mondo «nuovo». Un passo avanti in questa direzione verrebbe fatto qualora si arrivasse a definire i «cahier des charges», le specifiche, per i nuovi prodotti. Ma qui sta appunto la difficoltà.***

Un altro punto importante per porsi il problema delle specifiche dei nuovi prodotti, è quello dell'area di mercato nazionale, quello comunitario o quello mondiale. L'ambito nazionale sembra troppo stretto anche solo per comprendere i cambiamenti che la «complessificazione» della società attuale produrrà. Quello mondiale è troppo eterogeneo. L'Europa, sia per le dimensioni del mercato, sia per le varietà delle situazioni che permettono di meglio valutare le alternative aperte all'evoluzione sociale, sembra essere l'area più adatta.

Viene qui suggerita allora una *proposta: la Commissione Cee, usando degli strumenti di cui dispone, prenda una prima iniziativa esplorativa al riguardo. L'obiettivo della prima tappa non troppo costosa, è di identificare le "specifiche" per una serie nuovi prodotti che rispondano alle nuove esigenze che emergono dalla interazione sempre più stretta tra alcune delle funzioni primarie: abitare, muoversi, educarsi, lavorare, divertirsi.*

Un esempio di problema per cui non si è ancora trovata soluzione soddisfacente è quello della migliore interazione tra l'automobile e la casa (in particolare nei vecchi centri urbani), tra l'automobile e i sistemi di trasporto collettivi. La definizione delle specifiche per una "nuova automobile" può essere fatta solo se si esamina l'intero sistema e se si accetta di intervenire e ridisegnare le infrastrutture.

Quale potrebbe essere, ad esempio, l'impatto positivo sul trasporto terrestre di persone, di un sistema auto-treno disegnato per permettere l'accesso con la propria auto sul treno che richieda un tempo paragonabile - e la stessa semplicità - che ha attualmente il viaggiatore a piedi ad acquistare il biglietto e salire sul treno? Per risolvere il problema non si tratta di inventare tecnologie nuove ma di definire vincoli e specifiche relative ai vari componenti del sistema.

*La Commissione CEE potrebbe, per esempio, lanciare una serie di concorsi per lo sviluppo di prodotti nuovi. Rispetto ai precedenti casi, si propone tuttavia (volendo esaminare in particolare il problema della interazione tra i vari sottosistemi e l'emergere di fabbisogni nuovi che ne derivano) una procedura a due stadi.*

Il metodo convenzionale consiste nell'esaminare i vari progetti presentati al concorso e scegliere il «migliore». Partendo da una specificazione generale più o meno chiaramente definita contenuta nel bando del concorso, il progettista, realizzando il disegno, produce una soluzione «concettuale» che soddisfa i vincoli del bando, ma che dà anche una sua interpretazione analitico - sintetica del problema reale, così come «vissuto» dal progettista stesso. Ogni progettista dà una «lettura» ed una interpretazione diversa dei fabbisogni da soddisfare. Si può analizzare il progetto e dedurre a posteriori quale è stata la interpretazione, spesso intuitiva, del progettista.

Rispetto ai concorsi convenzionali, si propone che dopo un primo stadio del tipo sopradetto, con un vincitore per ogni paese della Comunità, vi sia un secondo stadio in cui i progetti dei vincitori vengono analizzati in dettaglio e confrontati per costruire una «specificità» che tenga conto delle varie intuizioni, spesso unilaterali, di ogni progettista. Questa nuova specificità può essere utilizzata per un eventuale nuovo concorso di progettazione.

Il costo di una operazione come quella proposta dovrebbe rientrare nelle possibilità delle frange del budget attuale della Cee di ricerca e di studi: con 10-15 miliardi di lire, ripartite su 2-3 anni, si potrebbe supportare una decina di progetti per un primo portafoglio di idee.

Da **Il Sole 24 Ore**, 14 dicembre 1982

---

## 3.2 Non c'è solo informatica nel futuro di Esprit

*Il programma comune di ricerca costerà all'Italia 150 miliardi*

Che si parli molto della innovazione, che ci si attacchi in modo accanito agli effetti taumaturgici delle tecnologie avanzate, è certo segno della disperazione dei tempi. Anche perché uno si aspetterebbe di sentire parlare di tecnologie avanzate e innovazione in un quadro di baldanzosa aggressività, mentre invece di regola fa da contraltare un discorso

parrocchiale sulla scarsità di soldi, su una contabilità analitica di dare e avere tra aziende e Paese, tra Paese e Comunità europea, tra Paese e Paese con sospetti reciproci che sotto la bandiera della ricerca si nasconde un semplice aiuto a barche che stanno affondando.

Nel dibattito comunitario l'Italia è in prima fila nel sostenere la necessità di puntare su tecnologie avanzate, informatica in testa. Mi chiedo fino a che punto ciò riflette una effettiva problematica italiana, o è, più semplicemente, una nuova fuga in avanti rispetto ai problemi reali. Confesso che l'analogo dibattito francese, mi dà più fiducia di essere fondato su un genuino interesse di comprendere e riflettere i punti di forza e debolezza del Paese. Sono *i francesi infatti che hanno avuto il coraggio di lanciare dei piani "verticali" dalla ricerca alla dimostrazione, alla mobilitazione della domanda pubblica in settori come l'informatica, come l'energia nucleare.*

Il successo e l'insuccesso di tali piani, nel caso francese, non è certo dovuto alla mancanza di decisa e coordinata azione a tutti i livelli. All'azione coordinata segue o precede, e comunque accompagna, un dibattito di razionalizzazione raramente improvvisato o d'occasione. Il dibattito sul concetto di "filiera" o su quello alternativo delle "nicchie" specialistiche è portato avanti in prima fila da persone che hanno il potere di applicare le loro idee. In ogni caso, si sente chiaramente la volontà di incidere (magari partendo da basi ideologiche e con tutti i rischi del caso) sulla realtà del Paese.

La realtà italiana, i nostri punti di forza e debolezza, sono diversi da quelli della Francia, della Germania, dell'Inghilterra. L'applaudire le idee e le proposte più avanzate è da una parte segno positivo in quanto denuncia la nostra volontà di cambiamento. Dall'altra è segno fortemente negativo, e comunque non contribuisce alla ricerca di una soluzione europea ai problemi di una Europa fatta di realtà eterogenee, in quanto troppo lontana dalla realtà di un Paese come il nostro.

Ho vissuto negli anni Cinquanta - Sessanta da giovane inesperto (tuttavia ero in buona compagnia) l'illusione nucleare. Che bastasse cioè comprendere i segreti scientifici dell'energia nucleare per trasformarla in un fatto di innovazione industriale. La Francia ha avuto più successo non solo dell'Italia, ma anche di altri Paesi nel settore nucleare, perché ha considerato e ha fatto lo sforzo necessario su tutto l'arco che dalla ricerca va allo sviluppo, alla dimostrazione, al piano di committenza pubblica. Non posso non rimpiangere di avere dedicato 20 anni della mia attività professionale alla "frontiera nucleare", in un Paese che dopo 30 anni non ha ancora realizzato un solo prototipo di centrale nucleare dimostrativa delle capacità globali della tecnologia italiana.

Mi chiedo se la "pelle d'oca" che ci spingeva allora a entusiasmarci per la nuova frontiera, non sia anche ora un po' responsabile degli applausi incondizionati alle nuove tecnologie, informatica in testa. *Siamo forse più degli altri capaci di percepire in anticipo, e di entusiasmarci ai cambiamenti che stanno avvenendo nello spazio sociale e tecnologico. Ma non basta saper descrivere bene lo scenario futuro per riuscire a trasformare dall'interno la nostra società per sfruttare come o prima degli altri i cambiamenti. Quanto più grande è la distanza che separa la condizione presente da quella dello scenario, tanto più ampia, coordinata, intersettoriale, determinata e di lunga lena è l'azione necessaria.*

Il discorso fin qui fatto è generale, e forse sarebbe bene rimanere tale. Tuttavia, solo a titolo di esempio per chiarire meglio il senso dell'appello generale, vorrei citare il contributo che l'Italia (come Paese e non come singole aziende interessate a questo o a quell'aspetto) sta dando al programma Esprit della Comunità Europea. Mi sembra che il plauso sia incondizionato, contribuendo a far pensare che finalmente la ricerca Cee ha infilato una strada coraggiosa e piena di promesse. Può darsi. Tuttavia mi piacerebbe venisse discusso più a fondo il contributo che il programma potrà dare allo sviluppo delle capacità industriali italiane.

Se c'è un punto di forza della nostra industria è quella di avere capacità di trasformazione, in prodotti o processi concreti, idee e tecnologie avanzate già sviluppate da altri. Non mi sembra che possiamo vantare particolari capacità di costruire un ponte diretto tra ricerca di base, sviluppo di nuove filiere industriali e fornitura di componenti e tecnologie intermedie, strategiche per lo sviluppo industriale. In ogni caso, nel limite in cui abbiamo buone capacità di trasformare in prodotti finiti tecnologie e componenti intermedi sviluppati da altri, chiediamoci fino a che punto Esprit aiuterà l'industria italiana a cogliere le opportunità di inserire la micro-elettronica e le tecnologie informatiche per rinnovare i prodotti convenzionali o meno, che rappresentano la spina dorsale della nostra capacità industriale.

Il grosso del programma Esprit è orientato sullo sviluppo delle tecnologie interne all'informatica stessa. Le applicazioni riguardano il trattamento dell'informazione come tale (automazione degli uffici), e si estende nel campo in cui l'applicazione è asservita ad altre utilizzazioni solo per quanto riguarda l'automazione e la robotica. E' un campo senza dubbio molto interessante e di vitale interesse per noi. Tuttavia non è il solo campo applicativo. Vi è anzitutto il campo dei servosistemi in generale (pneumatica, idraulica, controllori), poi tutta una serie di prodotti, dagli elettrodomestici ai veicoli in cui l'elettronica giocherà un ruolo importante di trasformazione e rinnovamento.

Qual è il ruolo che in generale avranno in Esprit gli utilizzatori della microelettronica e delle tecnologie informatiche? Se l'Italia ha problematiche particolari da sollevare e far presente nella discussione in corso per l'assetto finale del programma Esprit, forse un atteggiamento critico può essere più costruttivo, nell'interesse dello sviluppo dell'intero programma e della tecnologia informatica in Europa, che un plauso incondizionato.

Può darsi tuttavia che sia tardi per modificare il programma Esprit. Può darsi inoltre che l'industria italiana interessata riesca a dimostrare che il nostro interesse nel programma così com'è configurato è pari almeno all'impegno finanziario italiano. Val la pena di ricordare le cifre. In cinque anni l'Italia, attraverso i finanziamenti alla Cee, contribuirà al programma Esprit con circa 150 miliardi di lire. Tenendo conto che la Cee sosterrà al massimo il 50% delle spese della ricerca, le aziende interessate italiane dovrebbero essere in grado di ottenere contratti per circa 300 miliardi di lire in 5 anni, di cui il 50% a loro carico. Anche senza volere applicare alla lettera la regola del giusto ritorno, questo è l'ordine di grandezza.

Se è tardi per modificare il programma Esprit, non è tuttavia tardi per *definire un programma di azione e interventi in Italia che assicurino la diffusione della microelettronica e delle tecnologie informatiche nei settori e nei prodotti più convenzionali, non coperti dall'azione Esprit, e più vicino alle necessità di far leva sulle nostre risorse e tenendo conto delle caratteristiche della nostra industria*. Mi sembra che un'azione significativa dovrebbe prevedere risorse paragonabili alla partecipazione italiana in Esprit. Quindi un programma di 300 miliardi di lire su un arco di 5 anni, di cui metà come contributo pubblico.

Possiamo cominciare a parlarne?

Da **Il Sole 24 Ore**, 26 Novembre 1983

---

### 3.3 I pezzi mancanti di Esprit

*Il programma CEE sulle tecnologie dell'informazione presenta numerose lacune ancora da colmare. Mancano strategie, precise nei sistemi domestici e nei servizi basati sull'intelligenza artificiale*

E' dal 1971 che la Commissione Cee sta occupandosi, con impegno crescente, delle tecnologie dell'informazione. Dalle sue prime iniziative, centrate, sui servizi informatici specializzati, fino al varo di Esprit, la politica della Comunità è stata contrassegnata da un graduale «apprendimento» delle nuove tematiche tecnologiche. Ed è questo, in estrema sintesi, il quadro entro cui nasce Esprit, il più grande progetto di R&S fino ad oggi lanciato dalla Cee al di fuori del settore nucleare.

Esprit, secondo la Commissione, ha due obiettivi fondamentali: rispondere alle esigenze degli utilizzatori per lo sfruttamento delle potenzialità della *Tai* «Trattamento avanzato delle informazioni» (il che richiede ricerche per lo sviluppo della microelettronica, del *software* e dell'*architettura dei sistemi di elaborazione*: sono rispettivamente i primi tre temi di Esprit) e sviluppare i mercati più importanti (*automazione degli uffici*, automazione della *produzione*: rispettivamente il quarto e quinto tema Esprit).

L'ambizioso ruolo strategico dichiarato di Esprit è di permettere all'industria europea di raggiungere la parità tecnologica, o di superarla nei confronti dei concorrenti mondiali.

Per meglio valutare il programma Esprit, così come appare dalla lettura dei documenti Cee, per delinearne limiti ed efficacia, è opportuno fare un esame parallelo del settore delle Tecnologie dell'Informazione e delle sue caratteristiche. Anzitutto per esaminare se vi sia corrispondenza tra la ripartizione merceologica (secondo i due punti di vista della offerta e della domanda) e la articolazione in grandi temi di Esprit.

In effetti tale corrispondenza esiste, salvo l'esclusione da Esprit delle applicazioni nella elettronica di consumo e nella strumentazione e controllo di prodotto (ad esempio veicoli). Inoltre non si parla in Esprit dei fabbisogni R&S per i servizi di informazione, anche se va riconosciuto che iniziative al riguardo sono incluse nel programma pluriennale informatica e nelle proposte per telecomunicazioni.

In generale, va notato che l'analisi del mercato del «*data processing*» in Europa conferma la debolezza dell'insieme delle aziende europee rispetto al gigante IBM. Le strategie aziendali delle prime sembrano dover venire confinate alla specializzazione. Da qui una conferma del ruolo ambizioso, ma essenziale di Esprit. Il primo tema di Esprit, «microelettronica avanzata» corrisponde alle preoccupazioni del crescente distacco tecnologico (riflesso nel decrescente ruolo sul mercato) per la produzione dei circuiti logici a grande integrazione. Va ricordato infatti che vi è una stretta rispondenza tra le generazioni successive dei calcolatori e le generazioni successive della tecnologia dei componenti. La quinta generazione (processamento parallelo dei dati e «intelligenza artificiale») sarà resa possibile dalla disponibilità di microcircuiti ad integrazione molto grande (Vlsi).

Il primo tema di Esprit non trascura nessuna delle principali tecnologie per la microelettronica (Mos, bipolari, arseniuro di gallio, optoelettronica). Non è tanto la completezza che preoccupa quanto la sproporzione rispetto alle risorse disponibili. Il settore del «trattamento delle informazioni» (Edp, *electronic data processing*) si è venuto sviluppando - con l'evoluzione della tecnologia con l'offerta di sistemi di elaborazione adatti con il loro corredo di programmi caratterizzata da una molteplicità di calcolatori diversi (più o meno grandi, intelligenti o stupidi) - verso un settore in cui l'offerta si

configura per quanto riguarda i sistemi di elaborazione in tre classi: sistemi molto grandi; sistemi mini di uso generale; *computers* personali e terminali intelligenti. Per quanto riguarda i *software* di applicazione, si sono sviluppati dei veri e propri prodotti (*program products*) di massa, in particolare per l'uso con *personal computers*. Tutto ciò accanto al continuo sviluppo della fornitura di servizi di assistenza per la programmazione. Inoltre è in continua crescita anche la vendita dei servizi di trattamento dati.

Il secondo sotto-programma di Esprit, «Tecnologia del software», ed il terzo sotto programma, «Tecniche avanzate di trattamento delle informazioni», dovrebbero corrispondere alle esigenze di R&S del settore *Edp*. Dall'esame dei documenti Cee, si ha l'impressione che il tema dello sviluppo della tecnologia, sia del software sia espresso in termini molto vaghi e generali. Ciò dipende forse dalla necessità, per un programma di R&S pre-competitiva come vuole essere Esprit, di stare lontano dai problemi applicativi dove più viva è la concorrenza industriale. Rimanere lontani dai problemi reali può essere tuttavia fatale per un programma di R&S, dove il mercato ha già grandi dimensioni e connotazioni ben precise.

Il terzo sotto-programma Esprit è il più ambizioso, in quanto si riferisce allo studio delle nuove architetture di calcolatore per l'applicazione dell'«intelligenza artificiale» (sistemi che trattano conoscenze e non solo dati). Anche in questo caso, il programma è formulato in modo vago, senza un obiettivo verticale focalizzato su realizzazioni prototipo, come sembra invece essere il programma giapponese per un calcolatore di 5a generazione.

L'automazione dell'ufficio evolve rapidamente verso una semplificazione rispetto all'attuale mix di prodotti, spesso non compatibili fra loro. Tre saranno forse le nuove «macchine» che sostituiranno quelle esistenti; la stazione di lavoro, la copiatrice intelligente ed il centralino universale. Il *personal computer* avrà un suo ruolo importante per uso diretto del personale non addetto ai lavori di segreteria. Infine un elemento vitale è il sistema interno di trasmissioni dati-voce-immagine (rete locale a banda larga). Il mercato è tuttavia fluido e dovrebbe assestarsi verso la nuova soluzione tecnologica i nella secondi metà degli anni '80.

E' spettacolare intanto la diffusione delle macchine *word processing* in sostituzione delle macchine da scrivere. A questo campo di applicazione si riferisce il quarto sotto-programma Esprit «sistemi per ufficio» che prevede sia uno studio sistematico delle esigenze, sia la realizzazione di esperienze pilota con componenti *soft* e *hard* esistenti, oltre allo sviluppo di alcuni di tali componenti. Mentre il programma riconosce come importante il problema del posto di lavoro e della rete di trasmissione dati, non si fa menzione specifica dello sviluppo delle tre componenti essenziali: stazioni di lavoro, copiatrice intelligente, centralino universale. In particolare, non è menzionato in modo specifico lo sviluppo della copiatrice intelligente. Probabilmente, il programma intende affidarsi agli apparecchi forniti dal mercato. Il programma inoltre è orientato verso i problemi degli uffici amministrativo-commerciale. Non si fa menzione dei problemi particolari degli uffici tecnici.

L'ultimo dei sotto-programmi Esprit è dedicato ai problemi d'integrazione dei calcolatori nell'intero sistema produttivo (*Computer Integrated Manufacturing*). E' previsto lo studio delle architetture dei sistemi di elaborazione delle informazioni più adatte al problema, che si presenta di particolare complessità per l'interfacciamento di funzioni separate tra loro e con caratteristiche organizzative assai diverse, come: la progettazione, la produzione, il controllo di qualità, il marketing. Il programma è formulato in modo completo, ma generale, e potrà venire giudicato solo sulla base dei progetti di attuazione che dovranno necessariamente entrare nel vivo delle problematiche specifiche di singoli settori industriali.

Cosa resta fuori da Esprit? Uno dei più appariscenti aspetti della microelettronica è la sua diffusione nel mercato dei prodotti di consumo, per oggetti del tutto nuovi come i videoregistratori ed i giochi elettronici. L'industria giapponese ha praticamente monopolizzato il mercato dei videoregistratori. Nel futuro, in parallelo con la disponibilità di servizi di informazione come il *videotext*, si diffonderanno terminali audio-video (sostituti dell'apparecchio telefonico) e calcolatori domestici con funzioni specializzate rispetto ai personal computers. *Il mercato di tutta l'elettronica di consumo (incluso Tv e radio) in Europa ha raggiunto i 25 miliardi di dollari. Nel programma Esprit tuttavia non si fa riferimento al settore, neanche per la R&S necessaria per lo sviluppo di un prodotto - previsto nello scenario tecnologico futuro - come l'apparecchio integrato che unifica le funzioni Tv, radio, videoregistratore, home computer, alta fedeltà.*

Nel campo del *Data processing*, come ricordato sopra, si è da tempo sviluppato il mercato dei servizi di calcoli complessi, mettendo a disposizione dei clienti grandi elaboratori e programmi di software specialistici. Si sta ora sviluppando una vera e propria industria dei servizi di informazione basata non tanto sul processamento di dati (calcoli), ma sulla disponibilità di banche di dati.

Nel futuro, lo sviluppo di «sistemi esperti» di interazione con le basi di dati incrementerà ulteriormente con nuovi campi (ad esempio diagnostica medica) il mercato dei servizi di informazione. Il programma Esprit non si occupa del problema (salvo il terzo sottoprogramma con riferimento ai sistemi esperti). Tuttavia il programma pluriennale informatica ed i progetti *Insis* e *Caddia* sono rivolti in questa direzione. Importante sarà quindi il ruolo che Cee saprà ritagliarsi per lo sviluppo di infrastrutture di trasmissione dati (si veda la proposta di programma nelle telecomunicazioni).

La Cee riconosce che Esprit è solo una parte, anche se ora la più grande, dell'insieme di iniziative per aiutare l'Europa a tenere il passo con lo sviluppo delle tecnologie dell'informazione. La Commissione riconosce la necessità di coordinare in modo unitario tutte le iniziative presenti e future. E' significativo al riguardo che essa abbia creato una nuova struttura organizzativa, la «*task force* tecnologie dell'informazione e delle telecomunicazioni», alle dipendenze dirette della Commissione, che dovrebbe assicurare questo coordinamento unitario. Saprà questa *task force* mantenere, nell'attuazione delle varie iniziative ad essa affidate, quel senso di ultima spiaggia, di determinazione al successo, che ha caratterizzato la gestazione del programma Esprit? C'è da augurarselo.

Da **Il Sole 24 Ore**, 29 Maggio 1984

---

### 3.4 Se CEE e Giappone fanno la pace.

*Dopo i recenti accordi commerciali, come proseguire sulla strada della "distensione"? La necessità di definire in modo più netto le rispettive aree di influenza economica.*

La CEE sta svolgendo una intensa azione diplomatica di contatti e discussioni con il Giappone, cercando di sviluppare una Politica comune per risolvere i difficili problemi nel confronto Europa-Giappone.

Nell'ambito di queste iniziative va inquadrato il convegno del 20-21 gennaio 1983, a Bruxelles: "*Verso l'ulteriore sviluppo delle relazioni economiche Giappone/CEE.*"

Che il problema sia sentito, è mostrato dalla fitta partecipazione sia di Giapponesi, con a capo il Ministro per l'Industria (MITI) Yamanaka, che di Europei. L'incontro è stato aperto dal Presidente della Commissione CEE, G. Thorn, e chiuso dal Vice presidente Davignon. Tra gli interventi, quelli di Carlo De Benedetti e Umberto Colombo.

La domanda cui si indirizzava il Convegno: è possibile passare da una fase di aspra competizione ad una di collaborazione costruttiva? Ambedue le parti riconoscono che la crisi in cui ci troviamo è la più grave dal 1930. E' una crisi strutturale da cui si esce rinnovando impianti, tecnologie, prodotti. Solo attraverso una collaborazione costruttiva (Debenedetti), mettendo assieme risorse finanziarie, imprenditoriali e tecnologiche (Ross della Shell) si può uscire dalla crisi. Mentre nè Europa, nè USA, nè Giappone possono da soli risolvere i problemi comuni, ciascuno da solo può fare molto per distruggere l'economia mondiale (Yamanaka).

Fin qui la convergenza sulla tesi generale della collaborazione. Ma quale collaborazione, come, dove? Ed è possibile parlare di collaborazione se non si equilibrano i rapporti di scambio commerciale? Cerchiamo di sintetizzare i due punti di vista : giapponese ed europeo.

### **Il punto di vista giapponese**

Anche il Giappone ha bisogno di collaborazione finanziaria e tecnologica. La produzione va a strappi, gli investimenti sono bassi, l'innovazione tecnologica è ferma, la produttività è in declino, il debito pubblico ha raggiunto un livello molto alto. Per favorire la collaborazione apriamo le nostre frontiere (riduzione unilaterale di tariffe, semplificazione procedure di ispezione, appello al popolo giapponese perché non discrimini i prodotti esteri). La Japan Development Bank supporterà gli investimenti esteri in Giappone. Siamo pronti ad auto-limitare le esportazioni eccessive.

La nostra attività di investimenti all'estero (\$ 37 miliardi nel 1980) anche se in valore assoluto lontana da quella degli USA (\$ 213 miliardi) è uguale a quella tedesca, ed ha un tasso di crescita medio annuale del 26% molto superiore a quello USA (11%). Gli investimenti giapponesi nel mondo danno lavoro a 900.000 persone. La maggior quota degli investimenti va in Europa (56% del totale). Collaboriamo con aziende europee nei grandi progetti e forniture per i paesi terzi (27 consorzi e 256 casi di subfornitura negli ultimi 4 anni, per un totale di \$ 3,6 miliardi di quota europea). Gli scambi tecnici stanno crescendo. Abbiamo nel passato importato tecnologia con una bilancia nettamente in passivo, ma ora la situazione sta cambiando (nel 1971 il rapporto import/export della bilancia tecnologica era pari a 4, ed è sceso a 1,5 nel 1980).

Ciò dimostra che il Giappone con la sua *attività di ricerca e sviluppo* sta contribuendo al fabbisogno di innovazione tecnologica mondiale. La collaborazione nella R & S. con altri paesi è in aumento e siamo pronti a procedere in questa direzione, ad esempio sul nostro grande progetto di "calcolatore di 5a generazione".

Se gli Europei hanno difficoltà ad investire in Giappone, anche noi non abbiamo la vita facile in Europa. Honda Benelux (motocicli) ha impiegato 12 anni prima di dare risultati economici positivi. Siamo convinti che l'investimento va visto solo in una prospettiva di lungo termine e riteniamo che nessuna incentivazione finanziaria vantaggiosa nel breve, è barattabile con vincoli (ad es. quota minima di esportazione) che impediscano di impostare un programma valido nel lungo termine.

La stessa nostra pazienza e determinazione devono averla gli Europei che vogliono fare business ed investimenti in Giappone.

### **Il punto di vista europeo**

Va bene parlare di collaborazione, ma essa è possibile solo se tra i *partners* c'è fiducia reciproca. Il Giappone ha potuto adottare una politica di specializzazione produttiva, grazie al fatto che la società giapponese è molto più frugale di quella europea (e quindi accetta la concentrazione degli investimenti in aree lontane dai bisogni sociali) e con questa specializzazione sta attaccando e distruggendo settori importanti della nostra produzione.

Ciò è già avvenuto per gli apparecchi fotografici, e rischia di avvenire nei televisori, negli *hi-fi*. Siamo contro al protezionismo, ma dobbiamo in via transitoria difendere i settori più minacciati, mentre in parallelo dobbiamo portare avanti una strategia di rinnovamento che li renda più competitivi.

Abbiamo bisogno per l'espansione della nostra economia di un sostanziale bilanciamento degli scambi commerciali, ed occorre che gli investimenti europei in Giappone abbiano lo stesso trattamento di quelli Giapponesi in Europa.

Non è vero che il mercato giapponese è aperto. Anche quando le barriere fossero tutte cadute (e vi sono ancora settori vitali per il nostro export, come il cuoio, che son ben lungi da ciò), il mercato giapponese rimarrebbe impenetrabile per le barriere naturali che rimangono (lingua, consuetudini. ecc.). Investire in Giappone è difficile, in particolare fare delle joint-ventures. Qualcuno c'è riuscito ma a prezzo di sforzi sproporzionati.

Il Giappone tende soprattutto ad acquisire tecnologie, tramite licenze. Le differenze sostanziali tra i due mercati e le due società, fanno sì che l'equilibrio negli scambi commerciali e finanziari lo si ottiene solo se i Giapponesi cambiano il loro approccio sostituendo alla politica dell'esportazione netta quella dei flussi più equilibrati import/export, settore per settore, favorendo integrazioni finanziarie ed industriali.

Da questa sintesi dei due diversi punti di vista appare chiaro che è molto più facile parlare di, e cercare di sviluppare, collaborazione da parte giapponese che da parte europea. *Vi è tuttavia un campo, quello della ricerca più di base, o dei grandi progetti di R&S a lungo termine, su cui è più facile non solo parlare, ma avviare effettiva collaborazione.*

In questo senso al Convegno è stato ricordato il grande sforzo che il Giappone fa nella ricerca (\$ 27 miliardi nel '81 di cui il 30% finanziato dal Governo), e non solo in quella più applicata allo sviluppo tecnologico (troppo centrata sul miglioramento dei processi produttivi?), ma anche nella "*big science*" (25% dei fondi governativi) e nella ricerca di base (50% dei fondi governativi).

Sui grandi temi della ricerca (fusione, energia solare, conservazione energetica) è probabile che si arrivi ad effettive collaborazioni, oltre che ad un più intenso scambio di conoscenze e ricercatori nella ricerca di base. Meglio che niente, almeno impareremo a conoscerci. Tuttavia attenti a non sopravvalutare l'importanza di questo tipo di collaborazione.

A margine del Convegno è forse opportuno dibattere, al di fuori di ogni retorica, i vari elementi del problema del rapporto Europa-Giappone così come sono stati del resto tratteggiati nel convegno stesso. Anzitutto esiste una asimmetria sostanziale tra le due società. E' stato usato l'aggettivo frugale per definire quella giapponese. Certamente, quella europea ha bisogni più complessi per il più alto sviluppo di benessere e giustizia sociale. Questa sostanziale asimmetria permette ai Giapponesi di concepire ed attuare strategie industriali e commerciali sostanzialmente diverse da quelle europee. E' stata definita, quella giapponese, la strategia della *specializzazione*.

La asimmetria delle due società è quindi alla base dello sbilanciamento nei rapporti commerciali. Sembra difficile, con tutta la buona volontà, eliminare in tempi brevi detta asimmetria. Qualcuno ritiene che la ricetta sia quella che gli Europei imparino dai Giapponesi a realizzare una maggiore specializzazione. Ma è essa fattibile, almeno con l'intensità realizzata in Giappone, in un contesto sociale come quello europeo? Deve la società europea sviluppare la stessa frugalità di quella giapponese?

*Non si può parlare di collaborazione se non si condivide anzitutto la visione del mondo.*

Quale è lo scenario che condividiamo :

1. un mondo aperto al commercio ma con produzioni suddivise per aree a forte specializzazione?
2. un mondo in cui unica regola è la competizione, con prodotti sviluppati come standard per tutto il mondo?
3. un mondo suddiviso per grandi aree quasi auto-sufficienti con produzioni bilanciate e scambi con funzione soprattutto calmieratrice?

Sembra che i Giapponesi stiano, anche se implicitamente, seguendo il primo scenario. Confesso di preferire e ritenere più realistico il terzo scenario per varie ragioni:

a) per ragioni generali derivate dalla analisi di sistemi complessi che tendono a suddividersi in sottosistemi che realizzano ciascuno un bilanciato equilibrio locale (omeostasi); b) perché la diversità delle società richiede prodotti diversi (anche solo per il lato estetico ed ergonomico) e si possono in ogni caso assicurare scale ottimali di produzione senza dover fare intervenire l'intero mercato mondiale.

Se si accettasse il terzo scenario come quello da raggiungere, anche solo nel lungo termine, la collaborazione Europa-Giappone diventerebbe più credibile. Innanzi tutto il *Giappone dovrebbe ridurre l'invasione dell'Europa con i suoi prodotti specialistici non per fare un favore a noi, ma perché sarebbe costretto a perseguire una politica di de-specializzazione, per poter investire in tutti i settori necessari allo sviluppo equilibrato dell'area in cui opera (Asia dell'Est?).* Per realizzare ciò l'Europa sarebbe, almeno in fase transitoria, di grande aiuto con la sua tecnologia e con i suoi prodotti (magari realizzati con minore produttività, ma più vicini alle esigenze di una società socialmente più complessa).

I problemi strategici dello sviluppo di risorse energetiche e di materiali che rendano le rispettive aree meno dipendenti dall'import da aree esterne, acquisterebbero ora un senso più completo, rispetto, ad esempio, al caso del primo scenario.

*L'Europa da parte sua, meno sotto l'assillo di investire nei prodotti maturi (ma portanti per tutta l'economia) per aumentarne la produttività per fronteggiare l'invasione giapponese, potrebbe dedicare risorse umane, imprenditoriali, finanziarie, tecnologiche al sostanziale rinnovamento dei prodotti e non solo delle tecnologie produttive.*

Si potrebbe così rimettere in moto un vero nuovo cielo di sviluppo economico e sociale a lungo termine.

Da **Il Sole 24 Ore**, 17 Febbraio 1983

.....

### 3.5 Anni '90, quale mercato comune?

*Le strategie delle imprese europee nella transizione verso un nuovo "sistema tecnico". A una regolamentazione burocratica è preferibile una politica flessibile di incentivi*

Da più parti, per ragioni e con riferimenti diversi, si sente affermare che viviamo un'epoca di transizione. Transizione verso che cosa? L'ipotesi su cui ci soffermiamo è che si tratti di transizione verso un nuovo "sistema tecnico". Per sistema tecnico, intendiamo quell'insieme di prodotti, processi produttivi, materiali, vettori energetici, che caratterizzano

una data epoca nella storia.<sup>2</sup> Secondo Alvin Toffler starebbe addirittura per arrivare la "terza onda" (la civiltà della tecnologia dell'informazione) dopo l'onda della civiltà agricola (risalente al neolitico) e la più recente onda della rivoluzione industriale. Non è tuttavia necessario rifarsi alle grandi ere della storia, ma basta esaminare più da vicino gli ultimi 200 anni.

Secondo quegli economisti che sono convinti dell'esistenza di cicli economici a lungo termine (i cicli di durata cinquantennale individuati da Kondratiev), le date sono quelle giuste per la partenza di un nuovo ciclo. Fino ad ora ne sono state individuate quattro (partendo dal 1780). Ciascuna è stata caratterizzata da una innovazione tecnologica fondamentale (la macchina a vapore, la ferrovia, la siderurgia e la chimica di base, le radiocomunicazioni ed i materiali sintetici) e dalla prevalenza di una particolare fonte di energia (legno, carbone, petrolio, gas). La tecnologia dell'informazione dovrebbe, anche in questa visione meno ampia rispetto a quella di Toffler, essere la tecnologia che caratterizza il nuovo ciclo economico.

Tanto basta per definire il quadro che fa da sfondo alle osservazioni che seguiranno e che vogliono mettere in luce come *l'ipotesi della transizione possa portare a dare risposte specifiche ai problemi in cui l'Europa si dibatte: realizzazione completa del Mercato Comune; apertura assoluta o meno delle frontiere alla concorrenza USA e Giappone; possibilità di una politica industriale europea*. Va detto tuttavia subito che non è possibile sviluppare un discorso unico per le varie componenti del sistema produttivo. Ciò sarebbe riduttivo di una realtà complessa, tanto più se si è in un periodo di transizione quando può cambiare la struttura stessa del sistema. Divideremo pertanto (ed è già una semplificazione) la transizione da un "sistema tecnico" ad un altro in tre parti il cambiamento della base tecnologica, il rinnovamento dei prodotti correnti, lo sviluppo di nuove linee di prodotto.

### **Verso una nuova base tecnologica.**

La base tecnologica di un sistema tecnico, è l'insieme dei materiali, delle tecnologie ed, in generale, di tutti gli strumenti che vengono utilizzati per concepire produrre e vendere i prodotti *hard* o *soft*, (primari, secondari o terziari). Caratteristica degli elementi che fanno parte della base tecnologica è di essere orizzontali nel senso che intervengono in tutti o quasi i settori produttivi (ciascuno considerati come l'integrazione verticale di diverse tecnologie orizzontali). Gli elementi fondamentali che fanno pensare che si stia sviluppando una nuova base tecnologica sono:

- lo sviluppo di materiali del tutto nuovi (compositi a fibra lunga, ceramici ingegneristici) che si affiancano e che già sostituiscono in alcuni casi (ad es. aerospaziale) materiali correnti contribuendo già ad indebolire il predominio dell'acciaio;
- l'apparire di nuove tecnologie di trasformazione e lavorazione dei materiali (laser, centri di lavorazione automatici, sistemi flessibili di lavorazione, nuovi metodi di formatura di materiali sintetici compositi);
- lo sviluppo di tecnologie di intelligenza artificiale, che tendono a rendere il sistema produttivo non solo flessibile (*robots*) ma gestibile in modo globale come un vero e proprio sistema contro-reationato (ad es. assicurazione della tolleranze di lavorazione a fine di una linea complessa di lavorazioni grazie ad interventi in *tempo reale*, a monte, sugli utensili), aggiungendosi alla generale diffusione delle applicazioni della tecnologia dell'informazione alle varie funzioni del sistema produttivo (automazione non solo degli uffici amministrativi, ma degli uffici tecnici, delle esperienze, dei magazzini, ecc ...).

Per un sistema economico-sociale come l'Europa, essere padrona della nuova base tecnologica, non è, come molti sembrano affermare, un problema legato soprattutto

---

<sup>2</sup> Per chi volesse approfondire come vari sistemi tecnici si siano succeduti caratterizzando lo sviluppo delle diverse civiltà, si rimanda all'interessante volume di Bertrand Gille, *Histoire des Techniques*, nell'enciclopedia Pleyade.

allo sviluppo di nuovi posti di lavoro in vista di una nuova organizzazione internazionale del lavoro che emergerà dalla transizione. *Si tratta in realtà di un problema strategico: della necessità cioè di assicurare che il sistema socio-economico europeo abbia al suo interno il controllo di detta nuova base-tecnologica (che è appunto alla base della costruzione del nuovo sistema-tecnico). E' in questa luce che va visto il problema della protezione o meno dell'industria comunitaria durante la transizione e della importanza della realizzazione di un vero mercato unico (privato e pubblico) per sostenerne lo sviluppo.*

Sulla necessità di disporre di un vero mercato unitario a scala europea per permettere lo sviluppo della tecnologia dell'informazione, nessuno ha dubbi. Diversi invece sono gli atteggiamenti circa la necessità di "proteggere" in questa fase di transizione l'industria europea. E' qui che le considerazioni strategiche diventano rilevanti e debbono fare pendere la decisione verso un certo grado di protezione (come ad esempio proposto nel Memorandum del settembre 1984 sulla politica industriale del Governo francese alla Cee). In ogni caso è opportuno accomunare nel dibattito e nelle scelte operative, l'intera base tecnologica e non solo quel suo elemento particolare individuato come tecnologia dell'informazione.

Il problema si presenta in modo diverso per i prodotti correnti, destinati all'uso finale. Il loro rinnovamento (sia come prodotto che come processo di produzione) per tener conto del cambiamento nella base tecnologica, richiede un periodo di apprendimento sia da parte dell'azienda che del mercato. In questo periodo l'azienda o è in grado di poter contare su un mercato domestico ad essa favorevole, o può correre grossi rischi con il rinnovamento. Infatti, prima che il prodotto rinnovato abbia raggiunto il proprio assestamento, passa attraverso fasi di incertezza (sia dal punto di vista del produttore che del mercato). Ad esempio, quali sono i cambiamenti nelle specifiche del prodotto permessi dalle nuove tecnologie e premianti alla lunga (ad esempio, quali degli attuali "gadgets" elettronici sull'auto entreranno nel prodotto rinnovato)? Oppure quale è l'affidabilità delle nuove soluzioni? Durante la transizione, inoltre, i costi del prodotto sono maggiori rispetto al passato proprio per la varietà (oltre che per la mancanza di esperienza produttiva) delle soluzioni messe sul mercato.

Il non essere riusciti a rendere veramente unitario il Mercato Comune avrà una importanza rilevante per il rinnovamento dei prodotti correnti e sarà alla base di comportamenti apparentemente "chiusi" verso l'ulteriore realizzazione del Mercato Comune. Ad esempio, un'azienda che copra il 15 % del l'intero mercato Cee, ripartito tuttavia come 40 % del mercato "nazionale" e 5 % degli altri mercati, potrà considerare come vero mercato domestico solo il mercato nazionale. Ed il poter mantenere la sua posizione particolare in questo mercato è fondamentale ai fini degli obbiettivi di riuscire ad attraversare la delicata fase del rinnovamento dei prodotti. E' importante rendersi conto che diversi sono i comportamenti ottimali in una fase di cambiamento, rispetto ad una fase di consolidamento del cambiamento e di espansione.

***Paradossalmente, se è vero che si sta attraversando la fase di transizione "da un'epoca all'altra" per favorire il raggiungimento finale della completa unificazione dei mercati Cee, occorrerà accettare politiche industriali nazionali che aiutino produttori locali ad attraversare la transizione del rinnovamento per quei prodotti per i quali il Mercato Comune non ha ancora raggiunto lo stadio di mercato domestico.***

Queste osservazioni valgono soprattutto per il prodotto destinato all'uso finale. *Può invece essere molto diverso il comportamento ottimale di una strategia industriale europea per i settori fornitori di materiali, componenti, sottosistemi di detti prodotti finali. Qui la fase di rinnovamento può portare alla necessità di ristrutturare detti settori su un mercato più ampio di quello nazionale.* Il concetto stesso di mercato è diverso da quello dei prodotti finali. Per quanto difficile ciò possa essere, è qui che va giocata una vera politica industriale comunitaria per trarre vantaggio dalla fase di trasformazione, perché l'industria fornitrice

emerge ristrutturata sia come dimensioni di produzione che come linee di attività (il cambiamento nella base tecnologica tende a produrre cambiamenti nella struttura delle forniture di componenti e sottosistemi per un prodotto finale). Naturalmente, non si può generalizzare e va esaminato caso per caso, settore per settore, opportunità, convenienza e possibilità di intervento.

*Il mercato gioca invece un ruolo decisamente diverso per la nascita ed il primo sviluppo di linee veramente nuove di prodotto. In questo caso è il mercato locale che gioca un ruolo fondamentale<sup>3</sup>, con una molteplicità di piccole aziende capaci di cogliere le opportunità e le differenze del mercato locale. E' una fase di apprendimento comune (imprese-mercato) di quali saranno le caratteristiche del prodotto leader che emergerà successivamente come uno "standard" per mercati più ampi.*

Una politica comunitaria che in questo caso voglia anticipare unificazioni regolamentazioni, stretto controllo degli accordi tra aziende, sarebbe chiaramente controindicata. Sarebbe volere anticipare tempi non maturi e costringere a scelte tecnologiche e a soluzioni di specifiche burocratiche, bloccando la importante e delicata fase di apprendimento impresa/mercato. E' fondamentale invece una politica di linee di credito incentivato, che accetti l'alto rischio e la molteplicità di iniziative simili.

Benché si parli molto di nuovi prodotti, c'è da chiedersi quali di essi siano veramente classificabili come prodotti sul nascere e non prodotti che hanno già superato la fase giovanile. Probabilmente, non ne ce sono molte di vere linee nuove di prodotto che stanno emergendo ora. Forse lo sono la nuova bio-ingegneria e le macchine per l'utilizzo delle energie rinnovabili. Forse ve ne sono anche nel terziario, come ad esempio la produzione di *software* per le applicazioni personali della rivoluzione informatica.

Da **Il Sole 24 Ore**, 26 Gennaio 1984

---

---

<sup>3</sup> Si veda il libro di Abernathy "*The productivity dilemma*", John Hopkins Univ., 1978.