

85f

## **I Materiali Avanzati. Intervento conclusivo al *Convegno Ambiente e Risorse*.**

**Businaro U.L.**

*Univ. Padova, 2 settembre 1985*

Una delle difficoltà in cui l'umanità si trova è legata alla carenza di "immaginazione progettuale d insieme (sistemica)", in un momento di transizione, in cui siamo inondati di proposte di cambiamenti tecnologici "dal basso " (spinta tecnologica legata al cambiamento dei "componenti" del sistema tecnico), che rischiano di produrre una "impasse" se non saremo capace di integrare dette spinte in progetti coordinati di sistemi,

Le spinte di innovazione derivanti nel cambiamento dei materiali sono tra le più importanti oggi, assieme a quelle derivanti dalle nuove tecnologie dell'informazione.

Le linee di politica di R&S, che derivano da questa situazione di transizione sono vere e proprie linee di politica strategica "tout court" per la società.

In sintesi, occorre: aumentare ancora di più detta spinta tecnologica (almeno nel nostro Paese per uniformare le condizioni con gli altri), purché contemporaneamente, si sviluppino idee progettuali sul cambiamento nei prodotti (tiro della domanda), superando i limiti delle "traiettorie tecnologiche" inerziali grazie a visioni più "sistemiche".

85 f

UNIVERSITÀ DI PADOVA  
sede estiva di Bressanone

nell'ambito del

XIII° Convegno Nazionale  
"AMBIENTE E RISORSE"

*U. L. Buxinero*  
→ *intervento conclusivo*

I MATERIALI AVANZATI



Organizzato da



CENTRO RICERCHE VENETO

2 settembre 1985

## Osservazioni conclusive e raccomandazioni di V.L. Busiuro

- \* Una prima osservazione riguarda il titolo della giornata, che mi sembra limitativo rispetto al dibattito. Non si è infatti parlato solo di materiali "avanzati" (meglio forse dire d'avanguardia), ma anche del rinnovamento di materiali "tradizionali" come l'acciaio e le leghe leggere. Più adatto forse sarebbe riferirci alla "avanguardia nei materiali".
- \* Non è facile, e mi sembrerebbe poco utile, riassumere le molte cose interessanti che sono state dette. Vorrei invece presentare uno schema generale non tanto per facilitare una classificazione delle varie classi e tipi di materiali di cui si è riferito, quanto per fare meglio emergere e mettere in prospettiva le varie proposte di politica di R&S che sono state suggerite. Innanzi tutto mi sembra fondamentale, a questo effetto, distinguere tra :
  - materiali nuovi che permettono lo sviluppo di prodotti del tutto nuovi, che non sarebbero concepibili senza detti materiali;
  - materiali nuovi, o materiali esistenti "rinnovati", per il miglioramento di prodotti esistenti.
- \* Si è riferito in particolare alla classe di materiali nuovi per prodotti nuovi il Prof. Asti nella relazione "I nuovi materiali per l'elettronica". Prodotti come i "sensori intelligenti", per fare un solo esempio, non sarebbero concepibili senza il "silicio". E' in ogni caso importante, nell'esaminare materiali nuovi, chiedersi quali "funzioni" di prodotto potrebbero venire realizzate sfruttando le proprietà dei nuovi materiali. Mi sembra importante svolgere riflessioni di questo tipo anche per altri materiali di cui si è parlato - come i ceramici, i compositi a fibra di carbonio, i compositi ceramici rinforzati con whiskers, le nuove leghe ferromagnetiche - benchè per essi ci si sia riferiti oggi soprattutto alla applicazione per il miglioramento di prodotti esistenti.

Una caratteristica fondamentale del processo innovativo per la classe dei materiali per lo sviluppo di prodotti nuovi è la stretta interconnessione tra le ricerche sui materiali e sui prodotti resi possibili dalle proprietà dei materiali stessi. Non credo sarebbe concepibile pensare allo sviluppo dei primi transistor fino ad arrivare ai VLSI se non vi fosse stato uno sviluppo congiunto materiale - prodotto così strettamente interrelato da rendere difficile separare -

come si fa per altri casi - tra ricerche motivate dalla "spinta tecnologica" e ricerche per rispondere al "tiro della domanda.

\* Vi è pertanto una prima raccomandazione di politica di R&S che può venire fatta riferendoci ai materiali nuovi per prodotti nuovi.

Inutile anzitutto sottolineare l'importanza per un Paese di assicurarsi gli sbocchi industriali legati ai prodotti nuovi. Tuttavia non possiamo dire che l'Italia possa vantare molti successi al riguardo. Quali le ragioni? A parte le difficoltà legate al quadro generale dello stato della ricerca nel Paese, nel caso specifico occorre superare la tendenza alla "separazione disciplinare", tanto più evidente quanto meno si abbia abitudine alla collaborazione ricerca di base/sviluppo industriale. Svolgere della ricerca di base disciplinare su queste classi di materiali - "prendendo a prestito" le tematiche dalla letteratura scientifica internazionale - può portare allo sviluppo di interessante ricerca accademica, ma di respiro limitato, e non trasferibile in un processo innovativo industriale.

Fare politica di R&S in questo caso vuol dire pertanto assicurare le condizioni per ricerche interdisciplinari che coinvolgono lo sviluppo dei materiali e dei prodotti cui essi si riferiscono.

Gli strumenti per attuare detta politica di R&S in parte esistono, come i Progetti Finalizzati CNR, ed altri possono venire sviluppati (ad esempio i contratti di ricerca nazionali). Se è importante che la ricerca venga realizzata attraverso lo strumento dei "progetti", lo è ancora di più l'assicurarsi che questi individuino chiaramente gli obbiettivi di prodotto.

\* Possiamo ora a svolgere alcune considerazioni sui materiali per il rinnovamento di prodotti esistenti.

Una prima osservazione da fare riguarda la lentezza della diffusione dell'innovazione. Ne ho avuto una riprova ascoltando i vari interventi, in quanto i materiali d'avanguardia, che ci sono stati indicati - dai ceramici, ai compositi a matrice organica che metallica - e le linee di rinnovamento dei materiali convenzionali - dal "reocasting", all'acciaio "dual phase", alle leghe di Al-Li - sono sul tappeto e sono oggetto di ricerca e di diffusione da parecchi anni.

E' opportuno forse allora chiederci il perchè di questa lentezza nella diffusione delle innovazioni legate ai materiali nei prodotti esistenti. Se si riesce a capirne il meccanismo, può diventare una linea di politica di R&S il cercare di accelerare il processo di diffusione.

Il processo di diffusione dell'innovazione in prodotti esistenti è un processo lento in generale e non solo nel caso dei materiali. Ma vi sono per questi ultimi delle motivazioni peculiari. Vediamo quali :

- la resistenza che pongono i materiali esistenti sia attraverso una inerzia passiva legata al rischio del cambiamento, sia perchè questi passano al contrattacco sviluppando le proprie capacità di rinnovamento, sfruttando il proprio potenziale di migliorare prestazioni e costi. Il caso dell'acciaio ci è stato illustrato dal Prof. Brozzo, mentre il Dr. Di Russo ci ha parlato delle leghe di alluminio;
- la necessità di attendere innovazioni in altri settori la cui disponibilità è fondamentale per sfruttare le potenzialità dei nuovi materiali. Spesso si tratta di sviluppare processi di produzione che devono assicurare qualità e costi. Per fare un solo esempio : le potenzialità della metallurgia delle polveri per dischi turbina di motori per aerei, non può venire sfruttata (per ragioni di sicurezza) se prima non si sono sviluppati dei metodi di controllo di qualità, che assicurino il controllo delle inclusioni con tolleranze estremamente severe;
- la necessità di attendere i risultati non solo di prove di laboratorio, ma di prove di uso in piena scala per durate significative rispetto alla vita del prodotto. Ad esempio : nel caso di autocarri un nuovo materiale non potrà venire accettato se non ci sono i risultati (e la loro attenta analisi) derivanti da percorrenze di 200-300.000 km su strada. Il che richiede tempi lunghi. Spesso inoltre l'innovazione deve prima venire introdotta in via sperimentale sul mercato su "isole" di prodotti ed occorre attendere e vagliare la risposta che deriva dall'Assistenza Tecnica;
- la non disponibilità in quantità sufficienti di materiali nuovi per produrre prototipi di componenti in condizioni molto vicine a quelle che si avranno con produzione in piena scala. Campioni realizzati in "laboratorio" (a parte i costi relativi), non assicurano le condizioni realistiche di "qualità" che saranno ottenibili in produzione. Occorre pertanto attendere che i materiali siano disponibili in scala significativa prima di decidere di adottarli;
- la necessità di aggiungere - o, nei casi più radicali, di cambiare - la cultura tecnica dell'Ufficio Progetti e della Produzione, non solo dell'azienda responsabile del prodotto finale, ma delle aziende fornitrici. Un esempio apparentemente banale è quello dell'uso di termoplastiche per la plancia strumenti delle vetture. Sono occorsi più di dieci anni dai primi "timidi" accoppiamenti acciaio/plastica alle attuali plancie monolitiche in termoplastica (capaci di sfruttare al massimo tutte le caratteristiche relative come : profondità di stampaggio ben superiore all'acciaio, proprietà variabile dal "cuore" del materiale alla sua superficie);

- la necessità di sincronizzare l'introduzione dei cambiamenti innovativi con i cicli di rinnovamento del prodotto. Ad esempio: per l'automobile occorre attendere che sia pianificata la sostituzione del modello corrente (durata del ciclo di prodotto di circa 10 anni) per innovazioni che richiedono di cambiare disegno e processo produttivo.

\* Mi sono soffermato su questa elencazione delle cause della lentezza del processo di diffusione, sia per evitare i facili entusiasmi di chi pensa si possa rapidamente passare dall'idea al mercato (e quindi le disillusioni e gli "abbandoni" successivi anzitempo delle ricerche) sia per delineare gli interventi principali di una politica di R&S che tenga in debito conto della realtà del processo innovativo.

Nel caso dell'innovazione per prodotti esistenti (a differenza del caso dei prodotti nuovi) si può e si deve separare tra le opportunità e le motivazioni di ricerca derivanti dalla spinta tecnologica da quelle legate al tipo della domanda. Una politica efficace di R&S deve anzitutto essere ben bilanciata tra le due. Sarebbe un errore puntare solo su una delle due categorie di motivazioni.

\* Una prima domanda riguarda pertanto cosa si debbe fare - con riferimento al caso specifico italiano - per sviluppare la spinta tecnologica.

Va innanzi tutto riconosciuto che nel nostro Paese si fa - e lo si fa in linea con gli standard dei Paesi più industrializzati - ricerca sui materiali nelle industrie, nei Laboratori nazionali, nella Università. Non ho dati alla mano, ma è da presumere tuttavia che la intensità di ricerca (misurata in relazione ad esempio al PNL) sia molto più bassa che negli altri Paesi anche quando ci si riferisca solo al settore dei materiali (sappiamo infatti che la intensità di ricerca globale dell'Italia è circa la metà di quella di Paesi come Germania e Francia).

Occorre quindi aumentare detta intensità di ricerca sui materiali, in tutti i settori in cui viene già fatta, ma direi in particolare nei centri di ricerca applicativi e nelle industrie, oltre che nelle Università. Questa linea di politica di R&S vale per tutti i campi di ricerca, ma ha una rilevanza particolare per i materiali data la loro orizzontalità rispetto a tutta l'attività produttiva. Occorre tenere presente che le opportunità innovative possono venire sviluppate solo se vi è una spinta tecnologica molto superiore alla capacità del sistema produttivo di accettare le proposte di innovazione. (E' un principio analogo a quello della mutazione/selezione che assicura l'evoluzione biologica solo se vi è grande quantità di proposte di mutazione).

Per attuare questa politica gli strumenti ci sono : dal Fondo IMI, ai Progetti finalizzati, ai finanziamenti generali della ricerca. Si tratta di aumentare la scala dell'intervento.

\* Tuttavia, come osservato sopra, la spinta tecnologica ha difficoltà ad avere effetto se i materiali nuovi non sono disponibili in quantità sufficiente e qualità analoghe a quella di produzione in piena scala. Spesso il ruolo di permettere lo sviluppo in scala significativa di produzione di materiali (e componenti relativi) nuovi è svolto da prototipi in settori d'avanguardia per fini speciali (ad esempio l'aerospaziale). In un Paese come il nostro in cui la presenza in detti settori è limitata, si pone un problema specifico di politica di R&S per favorire lo sviluppo di capacità produttive di materiali nuovi in scala significativa.

Al riguardo sarebbe essenziale aiutare lo sviluppo di "Laboratori di Transizione" (a metà strada tra il laboratorio di ricerca e la fabbrica), che derivino le proprie risorse dalla "vendita" di materiali e componenti in scala prototipale e di servizi di trasformazione di materiali. Questi "Laboratori di Transizione" non possono realizzare il loro obiettivo di copertura dei costi sulla base del "mercato" esistente. Poiché la disponibilità di produzione a scala pilota di materiali e componenti nuovi è strategica per il Paese, occorrerà sostenere con finanziamenti pubblici detti Laboratori, almeno nella fase iniziale. D'altra parte, è opportuno che essi vengano gestiti con criteri imprenditoriali, per cui l'intervento pubblico richiederà forme particolari (interventi nel capitale, contratti di ricerca, ecc...).

\* Passiamo ora a discutere quali siano le linee di politica di R&S necessarie per sostenere la domanda di innovazione nei materiali. Occorre anzitutto favorire il cambiamento di cultura tecnica negli uffici di progetto. Quanto essa possa essere distante da quella legata all'uso di materiali convenzionali, ci è stato evocato nella presentazione dell'Ing. Sebastiani sul progetto di una piattaforma marina che utilizza i materiali compositi. Non c'è da nascondersi che molte opportunità al riguardo derivano dallo sviluppo di progetti per prodotti nuovi in settori come quelli della Difesa. Il settore aerospaziale è certamente in prima linea, ma non vanno trascurati gli altri settori. Questi progetti richiedono spesso una dimensione europea che stenta a svilupparsi. Il settore delle attività spaziali è una lodevole eccezione e le prospettive di "apertura alla fantasia progettuale" sono impressionanti, come ci ha ricapitolato il Prof. Luciano Guerriero nella sua relazione.

Aumentare le occasioni di progettazioni di prodotti d'avanguardia diventa pertanto una linea fondamentale di politica di R&S per i materiali. Qualcosa si sta muovendo in campo Europeo, come il programma Eureka. E' presto per trarne indicazioni. Vi è tuttavia una azione limitata ma

importante che può essere suggerita a livello nazionale, per creare occasioni di sviluppare la fantasia progettuale.

Si tratta di lanciare dei concorsi di progettazione per sviluppare concetti di prodotti nuovi in settori di interesse strategico (nel senso "civile" e non militare del termine: creare cioè idee alternative per il nostro futuro), con il vincolo che detti prodotti debbano utilizzare materiali nuovi.

La scelta dei prodotti può essere presa sia da settori di pubblico interesse (ad esempio lo sviluppo di abitazioni di emergenza per far fronte a calamità naturali), sia in settori di interesse privato per cercare di anticipare cambiamenti tecnologici (un esempio al riguardo è dato dall'intervento del Progetto Finalizzato Trasporti per lo sviluppo di una auto con consumi metà di quelli attuali), sia per esplorare la fattibilità di sviluppo di condizioni di vita in nuovi ambienti (oltre al caso spaziale andrebbe considerato più da vicino la possibilità di "vivere nel mare").

\* Sono fermamente convinto che una delle difficoltà in cui l'umanità si trova è legata alla carezza di "immaginazione progettuale di insieme (sistemica)", in un momento di transizione, in cui siamo inondati di proposte di cambiamenti tecnologici "dal basso" (spinta tecnologica legata al cambiamento dei "componenti" del sistema tecnico), che rischiano di produrre una "impasse" se non saremo capace di integrare dette spinte in progetti coordinati di sistemi.

Le spinte di innovazione derivanti nel cambiamento dei materiali sono tra le più importanti oggi, assieme a quelle derivanti dalle nuove tecnologie dell'informazione.

Le linee di politica di R&S, che derivano da questa situazione di transizione sono vere e proprie linee di politica strategica "tout court" per la società.

In sintesi, occorre :

- aumentare ancora di più detta spinta tecnologica (almeno nel nostro Paese per uniformare le condizioni con gli altri), purchè
- contemporaneamente, si sviluppino idee progettuali sul cambiamento nei prodotti (tiro della domanda), superando i limiti delle "traiettorie tecnologiche" inerziali grazie a visioni più "sistemiche".