

"Dalla innovazione per opportunità alla innovazione per necessità" ¹

1. IL PROCESSO INNOVATIVO ESPLORATIVO

L'utilizzazione della parola "innovazione" è in rapido crescendo. Se possiamo darne per scontato il significato semantico (introduzione di qualcosa di nuovo) non altrettanto si può dire quando ci si riferisce al "processo innovativo industriale".

Vi è, ad esempio, tutta una scala di livelli di innovazione, che viene evocata quando si contrappone innovazione di tipo "evolutivo" ad innovazione di tipo "rivoluzionario".

Considerando un prodotto o un processo produttivo come un sistema complesso formato da sottosistemi (ciascuno dei quali contribuisce svolgendo dei compiti/funzioni specifici ai compiti/funzioni del sistema generale di cui è parte), si può distinguere tra innovazione a livello del sottosistema e innovazione a livello dell'intero sistema.

Nel caso di un prodotto si può ad esempio distinguere tra :

- innovazione per "sostituzione" di un componente di un prodotto dato,
- innovazione per "assemblaggio" di componenti, tecniche e tecnologie esistenti per ottenere un prodotto nuovo che risponda meglio alle stesse funzioni di prodotti esistenti,
- innovazione per cambiamento sia nei componenti, tecniche o tecnologie che nelle funzioni di un prodotto.

Quando si parla di innovazione di tipo evolutivo ci si riferisce più ai primi due casi mentre il terzo caso porta a cambiamenti più di tipo rivoluzionario, perchè incidono sia sul prodotto che sul mercato.

La storia dello sviluppo industriale dell'ultimo mezzo secolo in un paese come il nostro, è più centrata sui primi due tipi di innovazione, con enfasi alla innovazione nei processi di fabbricazione mediante l'introduzione di tecnologie innovative per aumentare la produttività.

La capacità di innovazione in un'azienda è certamente legata alla struttura dell'azienda stessa. Così innovazione per "sostituzione" a per "assemblaggio" (*configuration engineering, layout*) viene portata avanti nell'ambito di una ripartizione ben definita di funzioni e ruoli nell'azienda: marketing/ricerca & sviluppo / progettazione/produzione. In questo caso, ad esempio, obiettivo principale della Ricerca & Sviluppo è quello di sviluppare, nell'ambito dei "sottosistemi" (di prodotti e/o processi), le soluzioni innovative che vengono poi valutate o dal marketing o dalla progettazione per venir integrate in prodotti esistenti o in

¹ XXII Convegno di studi indetto dall'AIMS (Ass. It. per gli studi di Marketing) sul tema
IL MARKETING E L'INNOVAZIONE DI PRODOTTO DI FRONTE AL CAMBIAMENTO SOCIALE E TECNOLOGICO , Torino 18/19 Aprile 1980

nuovi prodotti.

La suddivisione di ruolo tra Ricerca e le altre funzioni aziendali è ben chiara ed alla Ricerca sono destinate risorse compatibili con la disponibilità aziendale, dando delega alla Ricerca stessa di definire gli obiettivi specifici ed i programmi, salvo giudicare poi l'efficacia/efficienza della ricerca stessa sulla base delle proposte di innovazione derivanti dai progetti portati a termine con successo.

Si può parlare così di un processo d'innovazione industriale di tipo "esplorativo" (partendo dagli sviluppi scientifici e dai *trends* tecnologici, s'individuano delle linee di ricerca interessanti in funzione anche delle tendenze di mercato) che è motivato soprattutto dalla ricerca d'opportunità di sviluppo aziendale.

In modo forse un po' semplificato si può dire che il grosso dell'innovazione che ha portato allo sviluppo industriale a livello mondiale sia derivato da questo tipo di processo di innovazione e che le strutture di ricerca industriali si siano sviluppate secondo le modalità operate e la suddivisione dei ruoli sopra ricordate.

In una situazione di innovazione di tipo "evolutivo" è anche ben chiaro il ruolo del marketing, che, in questo caso, non ha sostanziali difficoltà nello svolgere le proprie funzioni di definizione di *cahiers de charges* dei prodotti. Infatti, i nuovi prodotti vengono identificati per "confronto" con i prodotti esistenti, cercando di cogliere le opportunità di competere allargando il segmento di mercato attraverso la "cooptazione": nel nuovo prodotto vengono adottate soluzioni in qualche modo già presenti o emergenti nei prodotti esistenti attraverso, appunto, un processo di tipo evolutivo.

In questo modo il rischio del nuovo prodotto è limitato e la comunicazione tra le varie funzioni aziendali è facilitata, perchè è all'interno di una situazione storicamente consolidata.

Casi di prodotti che rappresentino salti "rivoluzionari" sono spesso solo rivoluzionari nelle "funzioni" del prodotto, più che sia in queste sia nelle tecniche e tecnologie. Anche così il rischio è ridotto e il marketing può "progettare" o interloquire efficacemente con la progettazione in quanto si tratta di assemblare tecnologie esistenti in una nuova "configurazione" (il nuovo prodotto).

Prodotti nuovi "rivoluzionari" sia come funzioni che come tecnologie quando appaiono, passano attraverso un processo di diffusione molto lento perchè è lento il processo di "apprendimento" sia da parte dell'azienda (in tutte le sue funzioni) che da parte del mercato. La lentezza del processo di diffusione di prodotti nuovi "rivoluzionari" è dimostrata in numerosi casi.

La Tabella in Fig.1 mostra alcuni dati per una serie di materiali e processi sostitutivi di altri esistenti.

I grafici in Fig.2 mostrano come per tutti i casi considerati valga una legge logistica per il processo di sostituzione.

Fig. 1 – DIFFUSIONE DI PRODOTTI NUOVI NELLE SOSTITUZIONI
DI PRODOTTI ESISTENTI (*)

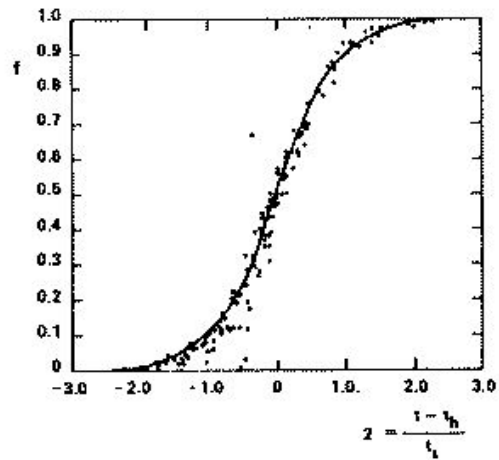
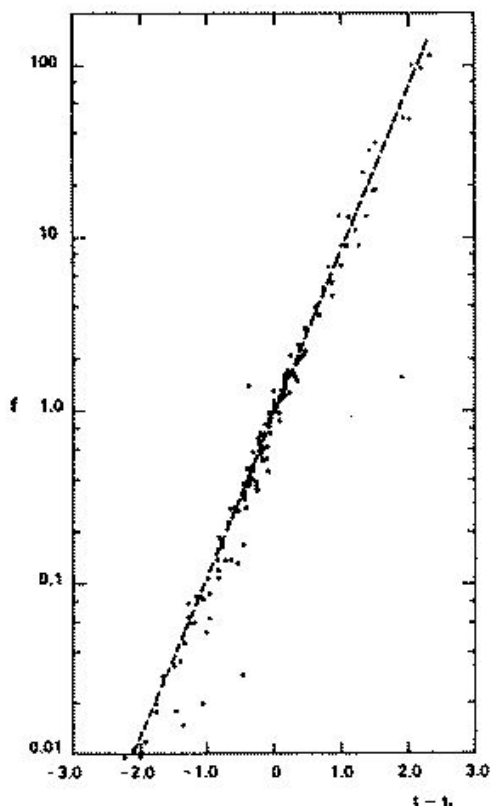
Sostituzione	t_s anni	t_h anno
GOMMA SINTETICA / NATURALE	58	1956
FIBRE SINTETICHE / NATURALI	58	1969
PLASTICA / CUOIO	57	1957
MARGARINA / BURRO	56	1957
ARCO ELETTRICO / MARTIN SIEMENS PER ACCIAI SPECIALI	47	1947
PITTURE A BASE ACQUOSA / A BASE DI OLI	43	1967
MARTIN SIEMENS / BESSEMER PER ACCIAI	42	1907
SOLFATO / TREMENTINA DALL' ALBERO	42	1959
PIGMENTI DI TiO_2 / $PbO - ZnO$	26	1949
PAVIMENTI IN PLASTICA / LEGNO	25	1966
BARCHE PLASTICA / LEGNO	20	1966
INSETTICIDI ORGANICI / INORGANICI	19	1946
FIBRE PER PNEUMATICI SINTETICI / NATURALI	17.5	1948
PLASTICHE / METALLO SU AUTO	16	1981
FORNO BOF / MARTIN SIEMENS PER ACCIAI	10.5	1968
DETERGENTI / SAPONE (US)	8.75	1951
DETERGENTI / SAPONE (JAPAN)	8.25	1962

t_h = anno in cui metà del mercato è stato raggiunto

t_s = intervallo di tempo per passare da 10 % al 80 % del mercato

(*) questa tabella è riprodotta da Report IIASA RR 79 - 13 Dic. 1979
"Software Package for the Logistic Substitution Model"

Fig. 2 - LEGGE TEMPORALE DI PENETRAZIONE PER SOSTITUZIONE (*)
(PER I 17 CASI DI Fig. 1)



f = Frazione di mercato del prodotto nuovo

(*) Grafici riprodotti da Report IIASA RR 79 - 13 Dic. 1979
"Software Package for the Logistic Substitution Model"

Per interpretare questo comportamento del processo innovativo è stato sviluppato un modello che si rifà all'evoluzione biologica e che interpreta bene, tra l'altro, la unzione logistica.

Secondo questo modello la ricerca scientifica rappresenterebbe una specie di "brodo" biologico, in cui via via nascono per "mutazione" delle idee nuove "le opportunità" e il sistema esterno utilizzatore le verifica una per una, le accetta o le scarta e nel caso che le accetti si passa attraverso un lento processo di "apprendimento".

La lentezza nel processo di apprendimento è anche legata all'inerzia rappresentata dalla preesistente struttura organizzativa per funzioni specialistiche dell'azienda. Nel caso si tratti di innovazione "rivoluzionaria" (cambiamento di funzioni e tecnologie) detto processo di apprendimento è ancora più lento data la difficoltà di comunicazione e di linguaggio tra le varie funzioni aziendali per mancanza di riferimenti "storici". Spesso si deve passare attraverso cambiamenti strutturali (organizzazione per progetti, oppure creazione di aziende nuove per azione imprenditoriale di "fuoriusciti" dall'azienda madre).

2. IL PROCESSO INNOVATIVO PIANIFICATO

Negli ultimi anni si è assistito ad un cambiamento nel processo dell'innovazione industriale.

Al processo di tipo esplorativo si è sovrapposto quello che si potrebbe definire come "processo innovativo pianificato". In altri termini l'innovazione non è più tanto derivante da una spinta a cogliere delle opportunità quanto dalla necessità di far fronte ad eventi nuovi ed al soddisfacimento di vincoli, spesso imposti dall'esterno anche per via legislativa, che tengono a definire gli obiettivi innovativi nonché a fissare la velocità del processo innovativo stesso.

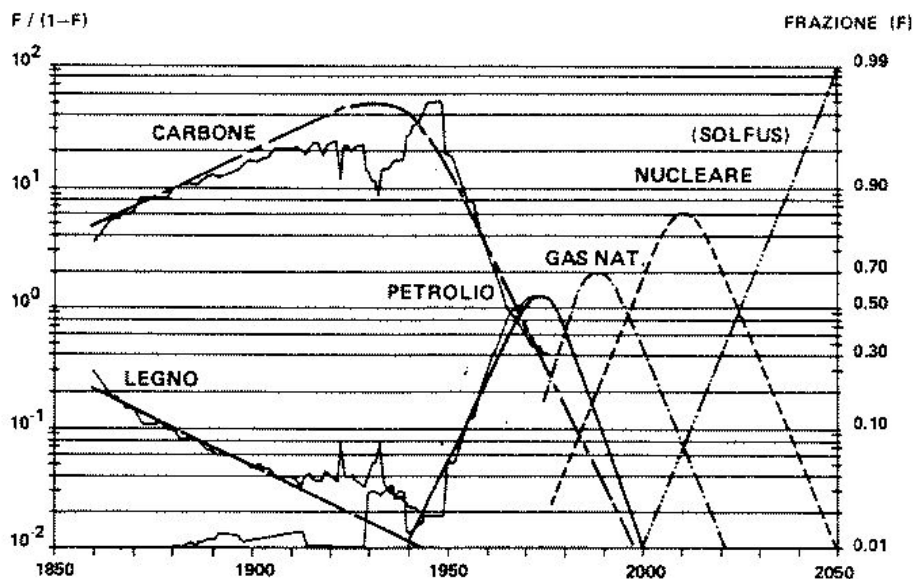
La salvaguardia ecologica prima, la crisi energetica poi, la difficoltà di gestire una società sempre più densa non solo di uomini, ma di prodotti, di comunicazioni, di mobilità, ecc., sono i principali elementi esterni che tendono alla ricerca di innovazione non più per cogliere opportunità, ma per "necessità".

C'è da chiedersi ora se la necessità di sviluppare l'innovazione in modo pianificato per raggiungere obiettivi dati in tempi dati, sia a meno compatibile con le caratteristiche del processo innovativo di cui abbiamo detto sopra.

I tentativi di mutare, accelerando o ritardando il processo innovativo attraverso una volontà pianificatrice, o sono stati infruttuosi o hanno richiesto di muovere ingenti risorse, come nel caso dell'ultima guerra mondiale.

Un caso interessante a dimostrazione di ciò può essere quello dell'andamento delle fonti primarie di energia nella Repubblica Federale Tedesca (Fig.3).

Fig. 3 - SOSTITUZIONE DELLE FONTI PRIMARIE DI ENERGIA
NELLA REPUBBLICA FEDERALE TEDESCA (*)



(*) Curve riprodotte da Report IIASA RR 79 - 12 Dicembre 1979
"Software Package for the Logistic Substitution Model"

Il trend decrescente del carbone è stato rovesciato durante gli anni dell'ultima guerra (necessità, anche, di produrre combustibili sintetici per poi ritornare, subito dopo la guerra, alla legge "inesorabile" di tendenza inerziale a venir sostituito dal petrolio. L'ulteriore analisi delle curve in Fig. 3, mostra un comportamento del "sistema di apprendimento" energetico come se esistessero leggi proprie quasi deterministe di velocità di sostituzione che permettono di predire lo sviluppo di fonti energetiche nuove.

L'apparire di nuove sorgenti come solare, fusione (sol-fus) difficilmente potrà prendere piede prima del 2000, (sia per le difficoltà tecnologiche intrinseche, sia per la resistenza delle altre sorgenti, come il gas naturale e il nucleare), malgrado gli enormi investimenti di ricerca e sviluppo che possono venir dedicati al settore.

D'altra parte senza questi investimenti difficilmente si avranno quelle mutazioni tecnologiche che sono il punto di partenza perchè il sistema energetico possa cominciare ad "apprendere", verificando ne la bontà, come utilizzare dette nuove fonti energetiche.

Gli obiettivi di innovazione che si rendono "necessari" in questa epoca di crisi, che dipende non solo dall'energia, sono così ambiziosi che occorre far ricorso a tutte le risorse innovativi di cui si dispone in tutti i settori dai materiali, ai processi tecnologici di produzione, alla concezione stessa globale dei vari prodotti. E i cambiamenti che ne deriveranno, tanto più quanto più si vorrà e si potrà accelerare il processo innovativo, sono tali da portare a cambiamenti rivoluzionari nella struttura stessa dell'organizzazione produttiva.

E' infatti difficile che si possa pensare di affrontare cambiamenti radicali in cui tutto si mette in discussione, attraverso un'organizzazione per suddivisione dei compiti con funzioni che si sono via via consolidate nelle proprie attribuzioni nel corso degli anni, come il marketing, la progettazione, la ricerca, ecc.

Siamo in piena fase di transizione che richiederà probabilmente di ritrovare capacità "imprenditoriali" per una nuova era industriale. C'è da chiedersi se tornerà di moda "il capitano d'industria" capace di rischiare attraverso la comprensione "sintetica" di fenomeni sempre più complessi, non afferrabili dalle capacità puramente analitiche tipiche di una organizzazione strutturata per funzioni specialistiche.

3. IL "RINGIOVANIMENTO" DEI PRODOTTI MATURI

L'impatto maggiore che una pianificata accelerazione nel processo innovativo avrà sulla struttura aziendale sarà particolarmente rilevante nel caso di prodotti maturi.

Per quei prodotti, in altre parole, in cui l'intera struttura aziendale si è sviluppata con un processo di "apprendimento" basato su una crescita aziendale ottenuta passando attraverso vari stadi: sviluppo degli investimenti (adottando tecnologie disponibili) per soddisfare una crescente domanda interna, fino ad arrivare ad una scala di produzione tale da poter impostare un programma di esportazione in un mercato altamente competitivo.

Questo meccanismo di crescita rischia di incepparsi per la necessità di spostare l'enfasi dalla produttività per volumi crescenti, verso la necessità di innovare il prodotto non solo per soddisfare i cambiamenti di esigenza del consumatore, ma ad esempio nel caso dell'automobile per l'impatto della normativa (sul controllo delle emissioni prima e della crisi energetica poi).

Facendo riferimento al caso dell'automobile questa ha superato lo stadio di prodotto "standard" o maturo, per diventare un prodotto nuovo.

La sfida relativa a tutti i livelli, sia aziendali che del paese, è particolarmente sentita negli Stati Uniti, dove è stato coniato dal Ministro dei Trasporti lo slogan "re-inventare l'automobile" e dove si parla di uno sforzo così ingente d'intervento nella ricerca e sviluppo da parte governativa, da necessitare per la sua realizzazione, di un organismo delle stesse dimensioni della NASA.

Il cambiamento da prodotto maturo a prodotto nuovo riguarda anzitutto la politica stessa di sviluppo strategico dell'azienda: da una politica alla Keynes in cui predomina la logica della domanda e degli investimenti, si deve passare ad una politica alla Schumpeter in cui predomina l'imprenditorialità e lo sviluppo di prodotti nuovi.²

Le aziende che dovranno gestire il ringiovanimento dei prodotti maturi dovranno attuare strutture e modi di comportamento tipiche dell'industria tecnologicamente avanzata.

Le differenze tra i due tipi di azienda sono tuttavia molto forti. È noto, ad esempio, che le industrie tecnologicamente più avanzate (ad esempio elettronica, farmaceutica, chimica, strumenti scientifici) sono industrie "science based" e cioè spendono una quota molto elevata, spesso superiore al 10%, del fatturato in ricerca e sviluppo ed hanno forti legami con le comunità di ricerca e con le università.

L'industria matura, come ad esempio l'auto, spende 2-3% del fatturato in ricerca e sviluppo ed ha scarse tradizioni di legami con gli ambienti della ricerca scientifica.

Nel caso dell'auto, inoltre si tratta di un prodotto estremamente complesso (ad esempio più complesso, come mix di tecnologie, dell'informatica) e nel quale una variazione nei materiali o nelle tecnologie produttive sposta equilibri produttivi raggiunti con anni di messa a punto rischiando di mandare a monte investimenti colossali. Quindi la carenza di tradizioni "culturali" propria dell'industria di avanguardia, nonché la complessità intrinseca di un prodotto come l'automobile, rendono particolarmente difficile vincere la sfida cui essa si trova di fronte.

L'azienda dovrà certamente affiancare ai grossi investimenti per i processi produttivi, attività di ricerca e sviluppo. Ma non basterà tuttavia aumentare la capacità di generare idee nuove (le "mutazioni" innovativi), ma occorrerà anche avere una ricchezza "culturale" tale da facilitare il trasferimento in effettiva innovazione delle nuove idee nei propri processi produttivi.

Le funzioni Ricerca e Sviluppo e Progettazione e la funzione Marketing sono in prima linea nel risolvere la sfida, in particolare nel caso dell'automobile.

Da una parte i cambiamenti negli obiettivi di prestazioni tecniche (sicurezza, comfort, consumi, affidabilità, ecc.) sono così ambiziosi da richiedere l'esplorazione di varie soluzioni tecniche alternative.

D'altra parte proprio l'intersecarsi di specifiche spesso contrastanti (bassi consumi, alte prestazioni) rende difficile al Marketing di definire i *cahiers da charges* dei veicoli del futuro (vedere tabella in Fig.4).

² Si rimanda qui l'interessante articolo di K. Pavitt "Technical Innovations in Industrial Development - The New Causalities", *Futures*, Dicembre 1979, pag. 458.

Fig. 4 - DEFINIZIONE OBIETTIVI DI PRESTAZIONE VEICOLI

SPECIFICA	PARAMETRI	DIFFICOLTA' DEFINIZIONE OBIETTIVI DI PRESTAZIONE
<p>★ <u>PRESTAZIONI BASE</u> (CAPACITA' DI COMPIERE MISSIONE DI VIAGGIO)</p>	<p>■ CARICO UTILE</p> <p>■ TEMPO E CAPACITA' PER COMPIERE LA MISSIONE</p>	<p>■ VARIABILE</p> <p>■ DIPENDE FORTEMENTE DALLA MISSIONE CHE E' VARIABILE</p>
<p>★ <u>QUALITA' SERVIZIO</u></p> <p>▶ SICUREZZA</p> <p>▶ AFFIDABILITA'</p> <p>▶ CONFORT</p> <p>▶ IMPATTO ECOLOGICO</p>	<p>■ CAPACITA' DI ACCELERAZIONE ISTANTANEA</p>	<p>■ DIFFICILE TRADE-OFF SICUREZZA PEDONI - VIAGGIATORE</p> <p>■ DIPENDE DA ACCETTABILITA' DI SERVIZIO DEGRADATO</p> <p>■ DIPENDE DAL "CARICO" E DALLA MISSIONE</p> <p>■ DIFFICILE TRADE-OFF ECONOMIA PROPRIETARIO - DISECONOMIE ESTERNE</p>
<p>★ <u>COSTI SERVIZIO</u></p>	<p>■ COSTO ESERCIZIO</p> <p>■ COSTO INIZIALE</p>	<p>■ DIPENDE FORTEMENTE DALLA MISSIONE</p> <p>■ DIFFICILE TRADE-OFF CON COSTO ESERCIZIO PER UTENTI PRIVATI</p>

L'intervento del legislatore può semplificare il problema della variabilità delle missioni (ad esempio attraverso la definizione di missioni standard per la verifica di consumi e delle emissioni), ma può anche avere effetti traumatici richiedendo, ad esempio, velocità di innovazione (per raggiungere a data fissata, prestazioni particolari ad esempio negli Stati Uniti limiti di emissione e di consumi) poco compatibili con le velocità "intrinseche" del processo innovativo.

In queste condizioni lo scenario tecnologico per i prodotti ed i processi nel futuro dell'auto è confuso e non può che prevedere numerose alternative (si veda la tabella sintetica in Fig.5).

Le sfide innovativo tecnologiche nell'automobile sono legate alla necessità di integrare ad esempio:

- nuovi materiali, aerodinamica più spinta, nuova ottimizzazione di tutti i sottosistemi che la compongono, nuove tecnologie come l'elettronica, sia a livello del prodotto sia a livello di automazione dei processi produttivi.

Fig. 5 - SCENARIO PRODOTTI / PROCESSI

AMBIENTE				MATERIALI		ENERGIE			VEICOLI UTENZA FUNZIONI	ALTO
SICUREZZA	CONFORT	EMISSIONI E SCARICHE	RICICLABILITA'	RISPARMIO MAT. CONV.	RISPARMIO MAT. TERZO CONV.	RISPARMIO COMB. ATTUALI CIA IMP.	USO DI COMB. ATTUALI NON IMP.	COMB. ALTERNATIVE		
▲	■		■	▲	■	■			MATERIALI	USO DI PLASTICI E COMPOSITI STRUTTURALI NEI PANNELLI E NELLA STRUTTURA (A PARZIALE SOSTITUZIONE DELLA ACCIAIO) USO DI AI NUOVI MATERIALI FONDI ASSORBENTI, ADESVI STRUTTURALI VERNICI ORGANICHE MULTIFUNZIONALI A STRATO UNICO SOSTITUZIONE MATERIALI PREGIATI O CRITICI
▲	■	■	■	●	▲	●			PROCESSI PRODUTTIVI	RICICLO SPINNI E SCARICO DI LAVORAZIONE FORMATURA DA POLVERI LINEE DI VERNICIATURA MONOPROCESSO, PARI COMPATTO (100-150 m) E AUTOMATIZZATE ADATTE A NUOVI MIX DI MATERIALI USO DI APPARECCHIATURE OTTICHE NELLA PROGETTAZIONE (LASER) ESTESO IMPIEGO DI TECNICHE "COMPUTER AIDED" NELLA SIMULAZIONE, PROGETTAZIONE, GESTIONE E CONTROLLO DEL PROCESSO PRODUTTIVO
▲	■					●	▲		TECNOLOGIE PRODUTTIVE	IMPIEGO DI LASER PER GIUNZIONI TRATTAMENTI TERMICI E METROLOGIA C.O. ON LINE CON FEED BACK C.O. NON DISTRUTTIVO SU ANALISI STRUTTURE C.O. CON METODI OTTICI ED AUSTICI ROBOTIZZAZIONE ANCHE PER PRODUZIONI DI MEDIA SERIE LINEE DI PRODUZIONE FLESSIBILI ENERGY SAVING NEGLI IMPIANTI E NEI SERVIZI PARZIALE CONVERSIONE AD ALTRI COMBUSTIBILI (CARBONE)
▲	▲			■	●	■			COMPONENTI	ACCIAI IN SIA, LEGHE LEGGERE, AI, COMPOSITI ATTUATORI IDROPNEUMATICI E LORO GESTIONE INTEGRATA TRASMISSIONE CONTINUA SISTEMI DIAGNOSTICI ELETTRONICI SISTEMI DI CONTROLLO ELETTRONICI IMPIANTI ELETTRICI MONOFILARI
▲	■	▲		▲	▲	▲	■	▲	MOTORI	UTILIZZAZIONE DI LEGHE DI AI + Si CERAMICI MOTORE DIESEL DERIVATO DA MOTORE OTTO ISOPRALLEMENTATO AD INIEZIONE DIRETTA CON CONTROLLO ELETTRONICO, A CAMERA ADIABATICA MOTORE OTTO A CARICA STRATIFICATA, ALTO RAPPORTO COMPRESIONE MISCELA MAGRA, CON CONTROLLO ELETTRONICO MOTORE OTTO POLICOMBUSTIBILE
▲	■	▲	▲	■	■	■			VEICOLI CONVENZION	SVILUPPO MODELLISTICA PER AERODINAMICA A BASSO CO STRUTTURE A BASSO PESO (TUBI ARI, ecc.)
▲	▲	▲				▲		■	VEICOLI ALTERNATIVI	VEICOLI ELETTRICI E IBRIDI

C'è da chiedersi se l'esempio dell'automobile sia del tutto singolare o se non sia trasferibile ad una serie di altri prodotti e se il passaggio da un modo di sviluppo basato sulle economie di scala ad un modo di sviluppo basato sulla imprenditorialità di prodotti nuovi, non sia in atto anche in altri settori.

A titolo di esempio vorrei presentare il caso del *Packaging*, riproducendo le note introduttive preparate dall'EIRMA (European Industry Research Management Association) per un incontro per discutere i *trends* a lungo e medio termine in particolari aree tecnologiche.

L'industria del *packaging* è caratterizzata da una serie di compromessi o utilizzazioni che sono influenzati, spesso indipendentemente e a caso, da circostanze esterne come il clima sociale e la crisi energetica.

Il *packaging* varia in complessità da quello sofisticato familiare del mondo occidentale a quello rudimentale utilizzato in aree remote. L'industria cerca costantemente di trovare un equilibrio corretto che si sposta come il tempo, tra pezzo e prestazioni sul mercato, e tra energia e materiali nel budget degli acquisti.

Una volta i *packages* o i sistemi di *packaging* comprendevano soprattutto un solo materiale di costruzione, ma oggi *packages* compositi che coinvolgono una varietà di materiali stanno diventando sempre più comuni.

Qual'è il ruolo proprio della ricerca e sviluppo in questa industria e negli ultimi anni di questo millennio?

Si devono concentrare gli sforzi sull'uso economica delle materie prime, o occorre puntare sulla riduzione dei consumi energetici?

Devono essere fatti maggiori tentativi di utilizzare materie prime rigenerabili, lasciando alla natura il compito di utilizzare le risorse del sole, aria, acqua?

Rappresenta la domanda di materiali dell'industria del *packaging* una frazione significativa delle risorse non rigenerabili di energia e di materiali, da doversi preoccupare della loro conservazione?

In ogni caso il *packaging* è veramente necessario. E' l'industria del *packaging* un fenomeno passeggero, de-

terminato dalle mode e dalle fobie della società attuale?

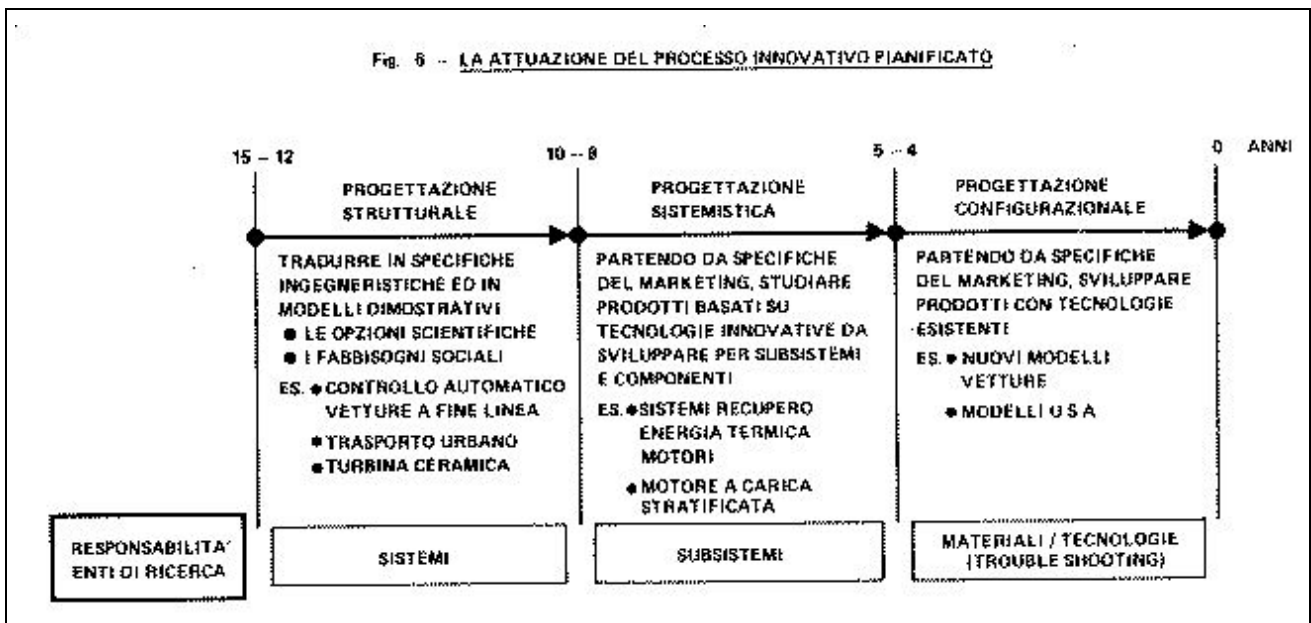
Fino a che punto i settori del "consumer packaging" e del packaging industriale, sono interrelati sia economicamente che socialmente o politicamente?

Devo confessare che prima di leggere queste note che ho qui riscritto, non sospettavo che un settore come il packaging avesse problematiche così ampie e fosse di fronte a tante alternative tecnologiche.

Tentando una prima conclusione c'è da aspettarsi che il "ringiovanimento" del prodotto non potrà non avere forti impatti e richiedere innovazioni anche nella struttura aziendale. In particolare è importante "essere in grado di prendere tempo" rispetto al momento in cui il prodotto è messo sul mercato.

Con riferimento ad esempio, al caso dell'automobile, se il tempo medio per realizzare un nuovo modello di vettura "assemblando" tecnologie esistenti è di circa 5 anni, qualora sia richiesto sviluppare sottosistemi innovativi occorre mettere a monte di questo tempo un periodo che può essere dello stesso ordine di grandezza.

Per concepire e sperimentare soluzioni "concettuali" di veicoli che rispondono a missioni nuove, radicalmente diverse da quelle accettate fuori dal mercato, (e per realizzare quale occorrerà sviluppare tecnologie innovativi per i sottosistemi) è probabile che il tempo di anticipo rispetto al mercato si aggiri sui 15 anni. (Si veda schema Fig.6).



A fronte di questo allungamento negli orizzonti temporali non solo della pianificazione, ma anche dell'attività tecnica e di una gerarchizzazione dell'attività in funzione degli obiettivi a breve, medio e lungo termine, è opportuno creare soluzioni organizzative che separino le attività con obiettivi temporali diversi (per salvaguardare le attività a più lungo termine che vengono altrimenti facilmente "uccise" dalla logica della priorità del breve in organismi unitari).

Il sistema di ricerca e progettazione della FIAT presenta (dopo la ristrutturazione per la decentralizzazione) strutture a più livelli. Il diagramma di Fig.6 presenta uno schema razionale di una organizzazione tecnica a 3 livelli.

Va tuttavia osservato che strutture a più livelli, intersecate da gestione a matrice per progetti, sono certamente difficili da gestire e richiedono comunque una particolare attenzione e una "cultura" manageriale e gestionale di tipo nuovo a tutti i livelli.

4. LA SFIDA DELL'INTERDIPENDENZA

La crescente forte interdipendenza tra interno ed esterno dell'azienda, tra le varie fasi del processo produttivo, tra i vari componenti e sottosistemi del prodotto, fa sì che il "*system approach*" da una metodologia generale di comportamento diventa una necessità.

Il sistema produttivo o il sistema prodotto/mercato diventano più integrati o più compatibili, "tutto interagisce con tutto".

a) L'interdipendenza nel processo produttivo

Nel caso del processo produttivo la spinta ad una crescente integrazione ed interdipendenza tra le sue varie fasi deriva, tra l'altro da:

- il risparmio energetico che tende a far rivedere i singoli processi produttivi ed a integrarli per il recupero delle energie disperse
- la conservazione dell'ambiente che tende a fare recuperare, riciclandoli, i materiali
- i requisiti di qualità crescente che tendono a far sostituire l'uomo con tecniche di controllo automatico più oggettive ed affidabili
- la necessità di far fronte ad improvvise carenze o di manodopera o di materiali che porta ad una gestione più flessibile sia dei magazzini che delle varie stazioni operative.

La interdipendenza, il mettere tutto in gioco, fa sì che "il mestiere" della progettazione e della gestione del processo produttivo diventa particolarmente difficile. Diventa fondamentale porsi delle "priorità tecniche".

La interdipendenza dei vari sottosistemi del processo produttivo tende a mettere in risalto che si tratta di un effettivo sistema e che pertanto l'innovazione non solo deve avvenire a livello dei relativi sottosistemi ma a livello del sistema globale.

L'elettronica può rappresentare una opportunità/ necessità per le innovazioni sia a livello di sottosistemi che a livello di sistema globale.

Anche qui da un approccio di tipo tattico (cogliere l'opportunità di sostituzione di tecnologie e di apparecchiatura esistenti con microelettronica, in particolare nel controllo dei processi produttivi) si passa ad un approccio strategico globale in cui l'intero processo produttivo viene visto come un processo "continuo" con un sistema di regolazione e controllo basato sulla informazione in tempo reale fornita dalle stazioni automatiche di controllo dei processi o di controllo di qualità.

Citiamo due esempi :

- un sistema di controllo dello spessore delle lamiere a monte di una linea di stampaggio che permetta di accettare variazioni fuori tolleranza predisponendo a valle variazioni opportune nel ciclo di stampaggio (pressione, tempi, sequenze);
- una stazione di controllo automatico di qualità, ad esempio sulla finitura superficiale del prodotto, può permettere (proprio per la facilità di fare analisi statistica e di cogliere le derivate nel tempo), di identificare degradamenti nelle operazioni a monte (ad esempio cambio dell'utensile).

Automazione e robotica sono destinate ad un ruolo fondamentale nei sistemi produttivi, in parti colare su sistemi di fabbricazione discreta tipi di dell'industria meccanica. Per dare un'idea dell'impatto che essa avrà nel sistema produttivo e delle problematiche che pone, inserisco qui le note introduttive, preparate dall'EIRMA per lo stesso Simposio sui *trends* a medio e lungo termine per aree tecnologiche particolari (cui ho già fatto riferimento per il caso del *Packaging*) e riferitosi all'automazione e robotica:

L'automazione e la robotica sono parole chiave che usate congiuntamente richiamano quello che è stato un trend molto chiaro nei paesi industrializzati nell'ultima decade. L'attività umana si è mossa verso la pianificazione e la supervisione, mentre i processi produttivi sono diventati sempre di più automatici e, in alcuni casi, persino capaci di esercizio senza la presenza umana.

Insieme con lo sviluppo dell'automazione "hard" o fissa (che coinvolge macchinari specifici, ed è utilizzata quando una larga quantità di un componente è richiesta), vi è stato un crescente interesse per la realizzazione dell'automazione "dolce" o programmabile che si applica a produzioni piccole e fa uso di macchinari meno specifici e fino ad un certo punto programmabili per le operazioni di lavorazione o per il maneggio di parti. Sotto l'impatto dello sviluppo della microelettronica, il macchinario programmabile utilizzato nell'automazione "dolce" tende ad essere guidato da micro-computer e la previsione per il futuro è di una crescita a boom.

Questo boom non sarà soltanto sostenuto dalla spinta tecnologica, ma anche da un numero di fattori socio-economici, tra cui:

- standard migliorati educativi nei paesi industrializzati
- crescente presa di coscienza sociale della importanza della qualità della vita
- crescente preoccupazione per la dimensione delle risorse
- decrescente stabilità del mercato di prodotti singoli
- competizione crescente
- fabbisogno per incrementi di produttività, ecc.

E' tuttavia da notare che la crescita della automazione programmabile negli anni recenti è stata più lenta di quanto previsto. Pertanto è importante discutere il contributo dei fattori tecnici e socio-economici alla crescita futura dell'automazione programmabile e delle possibili difficoltà.

b) L'interdipendenza nel prodotto

Anche per quanto riguarda il prodotto la interdipendenza di tutto con tutto pone problemi considerevoli.

Vi è ad esempio da una parte la tendenza a proiettare nel tempo la responsabilità del produttore integrando l'assistenza tecnica con la produzione e trasformando quasi la vendita di un prodotto in una vendita di servizio. D'altra parte interventi di regolamentazione (ad esempio per la riduzione dei consumi, la salvaguardia ambientale, ecc.) tendono a rendere più sofisticato il prodotto, anche quello che si posiziona nella scala più bassa dei prezzi, raccorciando quindi le distanze tra i segmenti di mercato.

Un esempio, nel caso dell'automobile: la differenziazione tra classe bassa ed alta del mercato è sempre meno legata al volume esterno (per la necessità di ridurre pesi e resistenza aero dinamica) sempre meno all'abitabilità interna. Rimane come discriminante la classe del comfort. Ma anche qui vi possono essere sorprese legate allo sviluppo di soluzioni tecnologiche innovative. Un indice della classe di comfort può essere dato dal numero di servosistemi a bordo. Se tuttavia l'adozione della microelettronica per azionare dei servosistemi diventa una soluzione corrente e nel frattempo i micro-computer

si diffondono per il controllo dell'apparato moto-propulsore anche sulle classi più basse del mercato, l'extra costo per aggiungere dei servosistemi si può ridurre drasticamente.

La micro-elettronica può anche aiutare nel trasformare la vendita del prodotto in una vendita di servizio con responsabilità del produttore più al di là dell'attuale periodo di garanzia. Si possono, infatti immaginare veicoli opportunamente strumentati, con possibilità di diagnostica automatica sia a fine linea che in stazioni di servizio ad intervalli regolari. Tutti questi interventi tuttavia tendono ad aumentare il costo del prodotto e comunque a ridurre la differenza di costo tra classe bassa ed alta del mercato.

C'è da chiedersi a questo punto se, sempre per fare il caso dell'automobile, la convergenza dei modelli verso un segmento unico disegnato per massi ma variabilità di missione come la vettura attuale, non debba portare alla lunga a riconsipire il prodotto e quindi ad una ristrutturazione del mercato basata, questa volta, su una specializzazione delle missioni (vetture di basse prestazioni, di ridotto *range*, in rapporto a vetture di alte prestazioni e lunghe percorrenze). Tutta via è difficile valutare la reazione del mercato "a tavolino". D'altra parte il rischio economico di un modello di auto non accettato dal mercato è tale che difficilmente si potrà fare una "sperimentazione del mercato" senza una "copertura" (intervento pubblico?) di detto rischio.

5. VERSO UNA RISTRUTTURAZIONE AZIENDALE?

Tutta questa presentazione ha volutamente carattere provocatorio, facendo asserzioni tutt'altro che scontate o provate.

E' fuori discussione tuttavia che siamo di fronte ad una formidabile sfida nel passare da prodotti maturi a prodotti ringiovaniti, sfida non solo per il marketing ma per tutta la organizzazione aziendale.

Si tratta cioè di confrontarsi con uno scenario che prevede una "rivoluzione" nel prodotto e nei processi produttivi mentre tutto l'apparato è abituato ad operare in termini di lenta evoluzione.

La soluzione della "nuova imprenditorialità" indicata all'inizio, è forse un po' semplicistica, data la complessità di un approccio interdisciplinare e multidisciplinare. Se alcune delle qualità necessarie sembrano più proprie della media che della grande azienda, tuttavia la grande dimensione è fondamentale per assicurare la soluzione dei problemi per la loro stessa vastità e "complessità". Occorre tuttavia che la grande azienda sia in grado di recuperare capacità imprenditoriale attraverso, ad esempio una più ampia sovrapposizione di responsabilità tra le varie funzioni.

Come "paradigma" per il processo di trasformazione da attendersi nella grande azienda ci si può riferire al caso dello sviluppo dell'uso degli elaboratori.

Nel campo degli elaboratori e dell'informatica in generale si è passati da soluzioni centralizzate (l'epoca dei grandi calcolatori) a soluzioni decentralizzate (diffusione dei minicalcolatori).

La decentralizzazione si può tuttavia facilmente trasformare in un caos operativo. Comunque, può portare alla rinuncia ad utilizzare le opportunità dei grandi elaboratori. Si è arrivati così a sviluppare il concetto della rete distribuita con i calcolatori locali interconnessi e dialoganti tra loro, capaci di sostituirsi uno all'altro in caso di guasto e comunque con la possibilità, in casi di emergenza, di ri-centralizzare il controllo.

Seguendo detto paradigma la grande azienda probabilmente potrà, grazie anche qui alla microelettronica, passare dalla fase di decentralizzazione ad un sistema di "gestione distribuita", in cui decisioni strategiche e tattiche si intersecano e comunicano fra di loro, con i segnali che dalla periferia vengono facilmente trasmessi, come segnali di anticipo, al centro per la gestione strategica dell'intero sistema.

La standardizzazione del linguaggio e la comunicazione facilitata permetterà tra l'altro a specialisti di diverse funzioni aziendali di avvalersi degli strumenti di altre funzioni, creando così sovrapposizione tra esse.

Così dovrà migliorare la comunicazione tra ricerca e sviluppo e la progettazione, tra la progettazione ed il marketing. Ad esempio questo ultimo, nello sviluppare specifiche di prodotto, potrà in prima approssimazione, trasformarsi lui stesso in progettista utilizzando strumenti preliminari di ottimizzazione sviluppati dall'ufficio progettazione e disponibili nel sistema informativo "distribuito" aziendale.

Viceversa, la ricerca e sviluppo potrà avvalersi di sofisticati modelli di calcolo sviluppati, perché più proprio, dalla progettazione di industrializzazione e così verificare in anteprima la industrializzabilità dei propri progetti concettuali.

La sfida è difficile, in particolare per organizzazioni deboli a bassa cultura interdisciplinare, povere di risorse che non siano strettamente legate al ciclo produttivo ed al breve termine.

Purtroppo in generale questo è il caso italiano e quindi un atteggiamento ottimistico è giustificato solo se le azioni di recupero verranno non solo identificate, ma portate avanti con grande determinazione.