

UN MODELLO DI AUSILIO DECISIONALE PER L'ATTIVITÀ DI RICERCA E SVILUPPO ¹

1) Introduzione

In una precedente nota è stata fatta un'analisi della situazione attuale dei nostri programmi di ricerca. Ciascun programma era stato caratterizzato da vari punti di vista:

- fase della ricerca (di base, applicata, di sviluppo);
- orientamento della ricerca (innovativo, non innovativo);
- strategia della ricerca (preventiva, difensiva, offensiva);
- temi della ricerca;
- costo della ricerca.

Dall'analisi era stata messa in evidenza una certa sperequazione della ripartizione delle ricerche tra i vari tipi di caratterizzazione.

Detta analisi può essere considerata un punto di partenza per una pianificazione dei programmi di ricerca per il futuro.

Scopo della presente nota è illustrare un modello che sia d'aiuto nel decidere come eventualmente spostare l'enfasi da un programma di ricerca ad un altro e come in generale distribuire le risorse da dedicare alle ricerche tra le varie proposte.

Il modello cerca di mettere in correlazione gli obiettivi generali dell'attività industriale, con le caratteristiche sopra elencate dei programmi di ricerca.

Dette caratteristiche sono di tipo generale in quanto si applicano a ricerche per qualsiasi prodotto. Accanto ad esse si può aggiungere una caratterizzazione più specifica, per ogni campo di attività. Il modello in questione (MADAR = Modello di Ausilio alle Decisioni per Attività di Ricerca), viene qui illustrato per il caso dell'Energia Nucleare.

Oltre alla caratterizzazione generica sopra detta, vengono definiti in modo specifico per l'Energia Nucleare:

- gli obiettivi FIAT nel settore;
- una strategia tecnologica per raggiungere detti obiettivi;
- temi specifici di ricerca.

Per applicare il modello ad altri settori è pertanto necessario definire detti elementi specifici.

¹ Nota interna Fiat, Sezione Energia Nucleare, 23 Aprile 1971

2) **Obbiettivi, strategia e temi dell'energia nucleare**

Il primo passo è elencare gli obbiettivi presi in considerazione per lo sviluppo dell'attività FIAT nel settore nucleare.

Il secondo passo è delineare le possibili strategie tecnologiche per il raggiungimento degli obbiettivi. Infine si riassumono i temi di lavoro che raggruppano le attività in corso e quelle previste per il futuro.

3) **MADAR**

Il concetto alla base del modello decisionale MAR è piuttosto semplice:

- si parte costruendo una matrice obbiettivi - strategia tecnologica (tabella 1). Gli elementi della matrice rappresentano l'importanza di una data componente della strategia (ad es. la t_5) per la realizzazione di un dato obiettivo (ad es. **NB**). Detta importanza è espressa da un numero minore di 1. La somma, per un dato obiettivo, dell'importanza di tutte le componenti della strategia deve essere uguale a 1.

La determinazione dei valori numerici, è puramente qualitativa e può venire fatta da una persona (in tal caso rappresenta il parere di detta persona) o essere la media di pareri espressi da più persone.

Se ad ogni obiettivo si assegna un "peso" che ne rappresenti l'importanza rispetto agli altri (la somma dei "pesi" su tutti gli obbiettivi deve essere uguale a 1), si può determinare il "peso" relativo di una data componente della strategia rispetto alle altre. Basta moltiplicare il peso di ogni obiettivo per il valore corrispondente di importanza di una data strategia (ad es. la t_2), e sommare i risultati su tutti gli obbiettivi. Indicando con a_{ij} l'elemento di matrice che rappresenta l'importanza della componente t_j della strategia per l'obiettivo N_i , e con p_{Ni} il peso dell'obiettivo N_i , si ha che data la definizione, il peso p_t della componente della strategia t_j è:

$$p_{tj} = \sum_i p_{Ni} a_{ij}$$

La somma dei pesi p_{tj} su tutte le componenti della strategia risulta pure uguale ad 1:

$$\sum_j p_{tj} = 1$$

- si può ora procedere alla costruzione di un'analogia matrice che correli le componenti della strategia tecnologica con i temi generali di ricerca. Gli elementi della matrice, di cui si dà un esempio in tabella 2, rappresentano l'importanza di un dato tema rispetto agli altri temi per realizzare una data componente della strategia. Dato il peso di ogni componente della strategia ricavata da tab.1, si può ora ottenere il peso per ogni tema, con lo stesso procedimento prima illustrato;
- a questo punto si può confrontare se la situazione corrente delle ricerche, raggruppate per tema è coerente o meno con il peso desiderato per ogni tema come indicato appunto dall'analisi di tab. 2. Si tratta di riportare per ogni tema generale, il numero di ricerche in corso che si riferiscono a detto tema, ripartite a secondo del costo dei programmi. La somma del costo dei programmi di ricerca per ogni tema, da il peso "relativo" di detto tema (si può ricavare un peso normalizzato in modo che la somma di essi su tutti i temi risulti uguale a 1 rapportando il peso relativo alla somma

del costo di tutti i programmi di ricerca), che rappresenta quindi il peso effettivo del tema, come dedotto dal programma di ricerche in corso. Detto peso può essere confrontato con quello desiderato e trarne indicazioni per azioni di aggiustamento successivo nella scelta dei programmi di ricerca (ridurne alcuni, aumentarne altri);

- la procedura può essere ripetuta prendendo un'altra caratteristica delle ricerche - ad esempio l'orientamento - e costruire la matrice strategia tecnologica-orientamento (cfr. tab. 4, per il caso nucleare). Anche in questo caso si procede poi confrontando i pesi desiderati per i vari orientamenti delle ricerche con quelli effettivi, basati sui costi dei programmi in atto;
- in tabella 6 la procedura è ripetuta confrontando la strategia tecnologica specifica con la strategia generale delle ricerche;
- in tabella 8 il procedimento è ripetuto confrontando strategia tecnologica con le fasi della ricerca.

4) Conclusioni

Il modello sopra esposto vuole solo essere un ausilio qualitativo, malgrado il suo aspetto quantitativo, all'attività decisionale nel campo delle ricerche.

Il modello può essere facilmente inserito in un calcolatore e tra i vari usi si possono citare i seguenti:

- controllo periodico della rispondenza dei programmi di ricerca agli obiettivi stabiliti. Ogni dato periodo, ad es. ogni mese, vengono forniti al calcolatore i dati contabili sulla spesa (personale, materiali, impegni) incorsa nel periodo per ciascun programma di ricerca. Si possono ricavare i pesi effettivi, per ogni fattore caratteristico della ricerca, del periodo e cumulativi e paragonali con quelli desiderati (che corrispondono a un prefissato valore del peso degli obiettivi). Si può anche dai pesi effettivi delle caratteristiche di ricerca ricavare i pesi effettivi corrispondenti per gli obiettivi e confrontarli con i pesi desiderati degli obiettivi;
- ausilio alla decisione se dare il via o meno ad un nuovo programma di ricerca proposto, esaminando lo spostamento che esso darebbe ai pesi effettivi;
- esame dell'effetto sui programmi di ricerca della introduzione di nuovi obiettivi, o della variazione nei pesi degli obiettivi correnti,

Tab. 1 - Matrice obiettivi - strategia tecnologica, per En. Nucleare

Obiettivi N_j	peso obiettivi P_{N_j}	Componenti Strategia tecnologica: t_i						
		1. Ottenere ed elaborare info.	2. dimostrare capacità FIAT integrale real. centrali	3. dimostrare fattibilità reattore navale	4. seguire sviluppo reattori avanzati	5. sviluppare tecnologie per reattori	6. sviluppare officine componenti nucleari	7. promuovere applicazioni non nucleari
NA Creare capacità tecnologica nucleare per estendere presenza FIAT settore energia								
NB Predisporre tecnologia propulsione nucleare								
NC Realizzare capacità produttive componenti chiave nucleari								
ND Sviluppare applicazioni tecnologiche speciali ad altri settori FIAT								
Peso componenti strategia P_{t_i}	-							

$$\sum_j P_{N_j} = 1$$

$$\sum_i P_{t_i} = 1$$

Tab. 2 - Matrice: strategia tecnologica - temi per Energia Nucleare

Strategia tecnologica	Temi	peso	Temi									
			1. Progettazione e/o realizzazione e/o sperimentazione su prodotti e sistemi	2. Sperimentazione su prodotti esistenti	3. Studi e sperimentazioni su nuove applicazioni prodotti esistenti	4. Progettazione e/o realizzazione e/o sperimentazione su componenti nuovi o modificati di prodotti o sottosistemi	5. Studi teorici e/o sperimentali per progettazione più adeguata e migliorare le prestazioni del prodotto, componenti, sistemi	6. Sviluppo e sperimentazione su processi manifatturieri	7. Ricerche su tecnologie e discipline interessanti i prodotti e processi	8. Ricerche su effetti ambientali	9. Ricerche su temi vari	
t_1 = ottenere ed elaborare informazioni N_j												
t_2 = dimostrare capacità FIAT integrale realizz. centrali												
t_3 = dimostrare fattibilità reattore navale												
t_4 = seguire sviluppo reattori avanzati												
t_5 = sviluppare tecnologie per reattori												
t_6 = sviluppare officine componenti nucleari												
t_7 = promuovere applicazioni non nucleari												
peso temi		-										

Tab. 4 - Matrice strategia tecnologica - orientamento
per Energia Nucleare

Orientamento Strategia tecnologica		INNOVATIVO				NON INNOVATIVO	
		PRODOTTI P	PROCESSI M MANUFATTU- RIERI	ECOLOGIA E	CONOSCENZE C	OPPORTUNITA' B BREVETTI	OPPORTUNITA' R ROYALTIES
	peso						
t ₁	= ottenere ed elaborare info. W						
t ₂	= dimostrare capacità FIAT integrale realizzare centr.nucl.						
t ₃	= dimostrare fattibilità reattore navale						
t ₄	= seguire sviluppo reattori avanzati						
t ₅	= sviluppare tecnologie per reattori						
t ₆	= sviluppare officine componenti nucleari						
t ₇	= promuovere applicazioni non nucleari						
	peso orientamento						

Tab. 6 - Matrice strategia tecnologica - strategia ricerche per Energia Nucleare

Strategia ricerca Strategia tecnologia		Strategia ricerca															
		P ₁ = preventivo	P ₂ = esplorare opportunità	P ₃ = anticipare pericoli	P ₄ = sfruttare scoperte altrui	P ₄ = predisporre lic. e brev.	P ₅ = prep. capac. nuove (tech.)	P ₆ = mantenere pool talenti	P ₇ = mantenere in- teressi a progres. R&D	D = difensiva	D ₁ = migliorare prodotti	D ₂ = sostituire pro- dotti nuovi a vecchi	D ₃ = migl. e mod. proc produttivi e controll. qualità	O = offensiva	O ₁ = nuovi prod. per estesi gamma prod. attuali	O ₂ = nuovi prod. per nuove linee	O ₃ = nuovi proc. nat. attività e contr. qualità
	peso																
t ₁	= ottenere ed elaborare info. W																
t ₂	= dimostrare capacità FIAT integrale realizzare centrali nucleari																
t ₃	= dimostrare fattibilità reattore navale																
t ₄	= seguire sviluppo reattori avanzati																
t ₅	= sviluppare tecnologie per reattori																
t ₆	= sviluppare officine componenti nucleari																
t ₇	= promuovere applicazioni non nucleari																
	peso strategia ricerca																

Tab. 8 - Matrice strategia tecnologica - fasi
per Energia Nucleare

Strategia tecnologica	fasi	RICERCA FONDAMENTALE RF	RICERCA APPLICATA RA	RICERCA DI SVILUPPO RS
	peso			
t ₁ = ottenere ed elaborare informazioni <u>W</u>				
t ₂ = dimostrare capacità PIAT integrale realizz.centra li				
t ₃ = dimostrare fattibilità reattore navale				
t ₄ = seguire sviluppo reatto- ri avanzati				
t ₅ = sviluppare tecnologie per reattori				
t ₆ = sviluppare officine componenti nucleari				
t ₇ = promuovere applicazioni non nucleari				
peso fasi				