

**AIRI - Associazione italiana per la ricerca industriale**

**Metodologie per definire le priorità della  
ricerca nazionale.**

Roma, settembre 2006

## Indice

1	Sintesi.....	3
2	Obiettivi .....	4
3	Definizioni .....	5
3.1	Livelli di programmazione.....	5
3.2	Tipologie di ricerca.....	6
4	Sequenza operativa della definizione del programma e dei piani.....	7
4.1	Definizione degli obiettivi .....	8
4.2	Definizione dei settori.....	10
4.3	Definizione della metrologia.....	13
4.4	Analisi della situazione e dei trend (per settore).....	16
4.5	Identificazione di possibili misure e analisi del loro impatto .....	18
4.6	Definizione del programma e dei piani.....	20
4.7	Valutazione intermedia e feedback.....	22
5	Conclusioni .....	23
6	Gruppo di Lavoro AIRI .....	24
6.1	Composizione del Gruppo .....	24
6.2	Documenti utilizzati.....	24

## **1 Sintesi**

L'esame di programmi di ricerca recentemente definiti, sia a livello nazionale, sia a livello Europeo, ha messo in evidenza la mancanza di una chiara metodologia di definizione degli obiettivi e delle priorità. In particolare le motivazioni per le scelte fatte risultano spesso oscure o motivate in modo qualitativo e approssimato.

A parte ogni considerazione sulla efficacia dei piani stessi, questa mancanza di chiarezza risulta particolarmente grave in quanto rende difficile valutare la corrispondenza tra i risultati ottenuti e quelli attesi, e introdurre quindi in seguito dei fattori correttivi.

Airi ha quindi formato un gruppo di lavoro per cercare di definire in modo formalmente più rigoroso una metodologia da seguire per la definizione di programmi e piani di ricerca, che consenta di dare visibilità e motivazioni oggettive a tutte le fasi, e permetta, analizzando i risultati ottenuti, di migliorare via via la procedura.

Questo documento non pretende di dare soluzioni definitive, ma di indicare una strada e un metodo da seguire e da migliorare.

## 2 Obiettivi

Il Gruppo di Lavoro “Metodologia per definire le priorità della ricerca nazionale” è stato istituito dal Consiglio direttivo AIRI nel Luglio 2005, con lo scopo di identificare modalità e criteri di analisi del quadro strategico e di selezione delle aree di ricerca prioritarie per il Paese e quindi da destinare ad interventi di sostegno pubblico.

La formazione del Gruppo di Lavoro è stata motivata dal fatto che le attività di definizione delle priorità strategiche per la ricerca avevano spesso messo in evidenza la mancanza di una metodologia chiara ed esplicita di selezione, dando luogo a numerose osservazioni e richieste di modifica.

La mancanza di chiari criteri aveva tuttavia fatto sì che anche le proposte di miglioramento fossero basate più sulla considerazione di casi particolari, che su di una visione d’insieme delle necessità e delle opportunità per la ricerca, pubblica e privata, in Italia.

Il Gruppo di Lavoro si è proposto l’obiettivo di definire una metodologia, basata su fattori qualitativi e parametri quantitativi oggettivi, per la valutazione delle priorità di ricerca:

- identificando le motivazioni principali da considerare di carattere economico, sociale, industriale e culturale per la selezione dei campi di **ricerca applicata**,
- definendo una procedura per assegnare un peso ai vari fattori,
- giungendo ad una valutazione almeno qualitativa dei risultati delle diverse scelte.

Lo studio doveva essere basato su dati storici e su analisi prospettiche dei settori industriali di maggior rilevanza economica.

Il Gruppo di Lavoro **NON** aveva come scopo la definizione delle priorità, ma solo di una procedura trasparente per determinarle, in modo da consentire che la discussione avvenisse su dati di fatto.

In particolare il Gruppo di Lavoro si proponeva lo scopo di definire *in modo esplicito* una procedura di selezione, in modo da poterne poi valutare i risultati e correggere eventuali errori e imprecisioni con iterazioni successive.

L’obiettivo finale di ogni analisi e misurazione è la stima della rilevanza attuale e potenziale di ogni settore per lo sviluppo della **competitività del sistema industriale nazionale**.

### 3 Definizioni

Si è innanzi tutto cercato di far chiarezza sugli oggetti dello studio, in modo da evitare di confondere tra loro entità non confrontabili.

#### 3.1 Livelli di programmazione

Una prima distinzione si è resa necessaria tra termini spesso usati in modo non differenziato, ma che si riferiscono a realtà di peso diverso:

- La “politica” della ricerca rappresenta il livello più alto e il quadro di insieme più ampio. Considera nel loro insieme non solo i provvedimenti volti a favorire la ricerca e il peso relativo dei vari settori, ma anche gli obiettivi più generali che si vogliono realizzare, esterni alla ricerca stessa: economici, sociali, politici.
- I “programmi” di ricerca, sono definiti nell’ambito di una “politica” della ricerca, hanno obiettivi a lungo termine, ma definiti nell’ambito dei settori di ricerca stessi.
- I “piani” di ricerca, rappresentano il momento implementativo del programma di ricerca, con allocazione delle risorse e definizione dettagliata di obiettivi e scadenze temporali. Al loro interno si definiscono i singoli progetti di ricerca.

Il tutto deve poi inquadrarsi nell’ambito più generale della politica di sviluppo del Paese.

Queste tre realtà sono tra di loro collegate in una sorta di gerarchia, come illustrato in Figura 1.

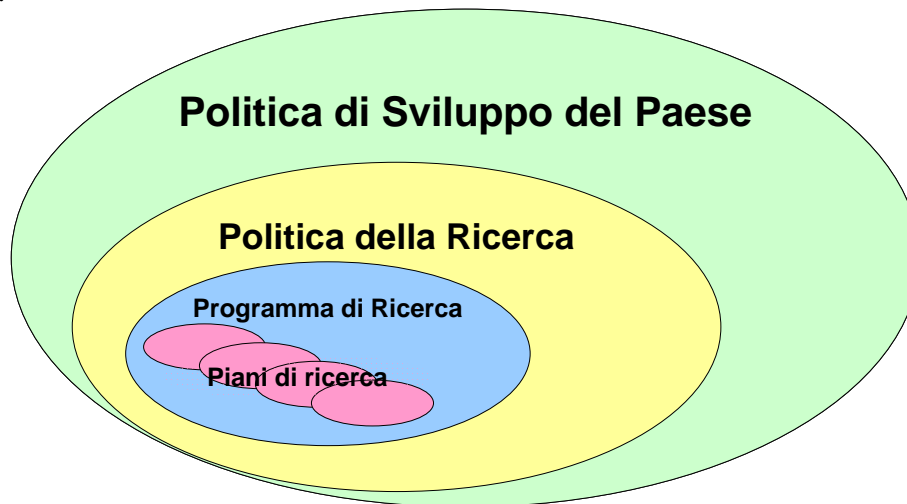


Figura 1: vari livelli di programmazione

Si è deciso di concentrare lo studio della metodologia allo specifico settore dei Programmi e dei Piani di Ricerca, anche se si è reso necessario prendere in considerazione i legami con gli altri settori.

### 3.2 Tipologie di ricerca

Un altro fattore sul quale spesso esiste confusione è rappresentato dalla tipologia della ricerca. Esistono infatti vari livelli di ricerca, che, pure avendo molto in comune, e costituendo quasi un insieme continuo, sono caratterizzati da motivazioni ed orizzonti temporali molto differenti, come indicato in Figura 2.

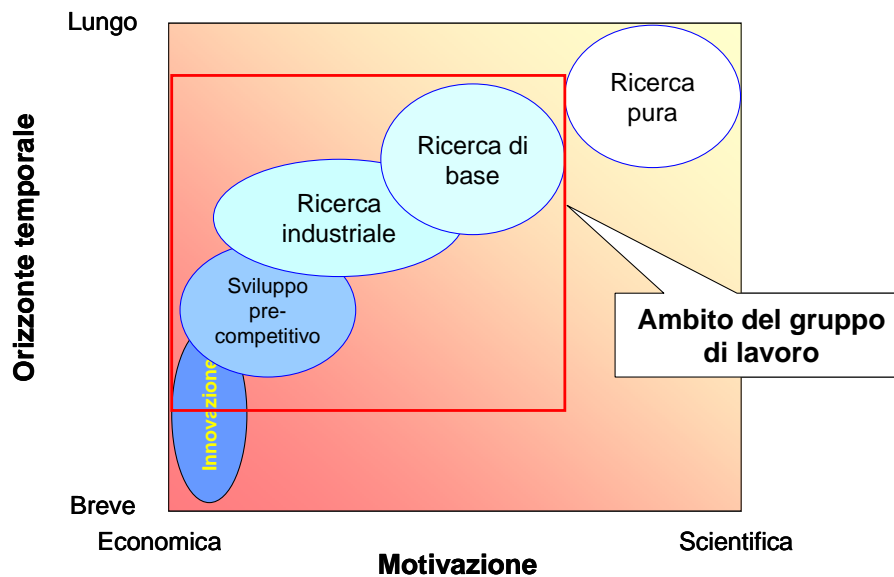


Figura 2: tipologie di ricerca.

Di conseguenza anche le metodologie di valutazione, gli effetti sull'economia del Paese e le modalità di supporto e finanziamento sono molto differenti, e non tener presente questo fatto può portare a gravi errori di valutazione. Una stima approssimata degli orizzonti temporali e del campo di ricaduta delle varie tipologie di ricerca è riportato qui sotto in Figura 3.

	Definizione	Orizzonte temporale	Scopo	Beneficiari
<b>ricerca orientata</b>	Ricerca pura (o "curiosity driven")	$\tau > 15$ anni	Progresso scientifico	Tutta l'umanità
	Ricerca di base	$5 > \tau > 15$ anni	Comprensione meccanismi fisici	Settori scientifici o tecnologici
	Ricerca industriale	$2 > \tau > 5$ anni	Progresso tecnologico Riduzione spese sociali	Settore industriale Sistema Paese
	Sviluppo pre-competitivo	$0.5 > \tau > 2$ anni	Sviluppo prototipi Processi produttivi	Industrie Società
	Innovazione	$\tau > 1$ anno	Miglioramento prodotti/processi Riduzione spese sociali	Industrie Società

Figura 3: orizzonti temporali e ricadute di varie tipologie di ricerca.

Si noti che orizzonte temporale e motivazioni si riferiscono agli *obiettivi iniziali* della ricerca: può capitare che una ricerca di base, condotta per scopi puramente scientifici, porti, del tutto inaspettatamente, a ricadute pratiche a breve termine, così come studi di ricerca applicata possono non concretizzarsi in applicazioni, sia perché emergono problemi fisici fondamentali, sia perché superati da tecnologie alternative. In generale comunque queste eccezioni richiedono l'intervento di una diversa tipologia di ricercatori e un cambiamento nell'approccio alla ricerca.

Si è deciso di limitare l'ambito dello studio metodologico all'area , caratterizzata da due fattori:

- la presenza di attività di ricerca vera e propria e quindi dall'acquisizione di nuova conoscenza, con un certo margine di rischio;
- la presenza di un chiaro obiettivo di sfruttamento pratico delle conoscenze acquisite, anche se a medio-lungo termine.

#### 4 Sequenza operativa della definizione del programma

Un primo studio della procedura della definizione di un programma di ricerca ha portato ad individuare sette passi fondamentali;

- 4.1 Definizione degli obiettivi
- 4.2 Definizione dei settori
- 4.3 Definizione della *metrologia*
- 4.4. Analisi della situazione e dei trend per settore
- 4.5 Identificazione di possibili misure e analisi di impatto
- 4.6 Definizione del *programma e dei piani*

#### 4.7 Valutazione intermedia e feedback

Ognuno di questi passi dovrebbe essere oggetto di una analisi dedicata e di un rapporto di definizione.

#### 4.1 *Definizione degli obiettivi*

Scopo della fase: definire gli *obiettivi* che il programma di ricerca si prefigge, onde definire metrologia, criteri di selezione e di valutazione dei risultati.

Questa prima fase costituisce la interfaccia con l'ambiente della "politica della ricerca" dalla quale derivano le condizioni fondamentali.

Gli obiettivi di un programma di ricerca sono definiti in base a considerazioni:

- Economiche
- Sociali
- Scientifiche

che costituiscono oggetto di una decisione *a priori*, basate appunto sul piano generale di sviluppo economico del paese, e sulla più generale politica della ricerca.

Programmi motivati da considerazioni puramente scientifiche, rientrano nel campo della ricerca pura, e quindi non sono oggetto di valutazione industriale. Questo non li esime dall'adottare criteri di valutazione, ma questi sono ben noti nella comunità scientifica: pubblicazioni, citazioni e premi scientifici internazionali, basati sul principio della "peer review".

Quando le considerazioni sono essenzialmente economiche o sociali, ma suscettibili di una quantizzazione economica, si rientra nel campo della ricerca applicata, oggetto del presente studio.

Una considerazione fondamentale, dalla quale nessun programma di ricerca applicata può prescindere, è che:

*Un programma di ricerca applicata deve prevedere la generazione di risorse, che permettano di finanziare in futuro altra ricerca, tramite:*

- *la crescita dell'economia (risorse dal privato)*
- *risparmi sulle spese sociali (risorse dal pubblico).*

In caso contrario, in mancanza di crescita economica del Paese, verrebbero a mancare le risorse aggiuntive per futuri programmi di ricerca applicata, nonché per ogni attività di ricerca di base. Si deve quindi prevedere che il programma di ricerca generi risorse, avviando un ciclo virtuoso, come in Figura 4.



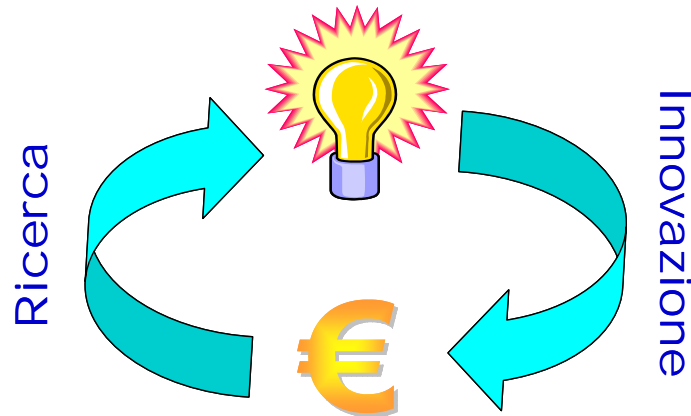


Fig.4: ciclo virtuoso della ricerca applicata

Tuttavia, anche nel campo della crescita economica, si possono distinguere vari fattori, e la scelta delle priorità da adottare è necessaria, sia per focalizzare il programma e poterne valutare in modo preciso l'efficacia, sia per permettere di effettuare scelte e allocare priorità tra i vari settori della ricerca.

Tra le possibili priorità ci sono:

- Crescita del Prodotto Interno Lordo
- Crescita della produzione industriale
- Mantenimento o sviluppo di una posizione industriale
- Difesa o crescita delle esportazioni
- Riconfigurazione delle produzioni verso un settore a più alto valore (ad esempio da manifatturiero a servizi, da prodotti a basso contenuto tecnologico ad altri ad alto contenuto tecnologico)
- Ingresso in un campo di futuro sviluppo.

In ogni caso gli obiettivi del programma devono essere resi espliciti e collegati al più generale piano di sviluppo del paese. Inoltre la definizione degli obiettivi deve includere un orizzonte temporale di riferimento, entro il quale ci si attende che i risultati dell'investimento in ricerca divengano visibili.

## 4.2 Definizione dei settori

Scopo della fase: definire i possibili settori industriali, di interesse sociale o ambientale sui quali effettuare analisi e ai quali allocare priorità.

La definizione dei settori è comunemente uno dei punti deboli di molti programmi di ricerca. Infatti, per essere utilizzabile in modo valido per definire il programma e allocare in modo chiaro le priorità, deve rispondere a criteri di:

- omogeneità, evitando di mescolare tipologie diverse di settori (e.g. categorie di prodotto e tecnologie abilitanti), o di elencare sullo stesso piano settori con peso economico molto diverso;
- completezza, assicurandosi che tutti i settori vengano presi in esame;
- non ridondanza, evitando di avere sovrapposizioni tra i vari settori, per cui un argomento di ricerca compaia più volte.

In generale tuttavia, se si riesce a rispettare la prima condizione, le altre due sono più facilmente conseguibili.

Le due alternative di base possibili per impostare una classificazione dei settori sono:  
-- Definizione in base al *prodotto* finale (e.g. automobile, farmaceutica, aeronautico,...)  
-- In base alle tecnologie abilitanti (e.g. metallurgia, chimica fine, meccanica, farmacologia, biologia,...), tenendo conto anche dei suoi aspetti più avanzati, genericamente raggruppati sotto nanotecnologie.

Le due alternative non sono però equivalenti. Infatti la definizione in base al *prodotto* finale, in senso lato (i.e. oggetto vendibile), consente di eseguire in modo più facile:

- Il collegamento agli obiettivi economici e sociali del programma;
- Una valutazione quantitativa del peso relativo.

D'altro canto il programma di ricerca deve indirizzare lo sviluppo di competenze specifiche, e quindi il raggruppamento per *tecnologie abilitanti* consente di definire meglio gli argomenti sui quali focalizzare il programma di ricerca.

In questo campo non esistono riferimenti sicuri, e diversi approcci sono stati adottati da diversi paesi. Ad esempio, la National Nanotechnology Initiative degli Stati Uniti è iniziata sulla base di 9 “Grand Challenges”, poi riconosciute come troppo eterogenee e sostituite da 7 “Cross-cutting Applications”, corrispondenti a grandi settori applicativi (vedi box 1).

### **National Nanotechnology Initiative (USA)**

Definita da Agenzie e Dipartimenti interessati e partecipazione industriale.

Impostata su quattro obiettivi fondamentali:

- Mantenimento supremazia tecnologica;
- Facilitazione trasferimento delle tecnologie in prodotti;
- Educazione e formazione di “skilled workforce”
- Sviluppo sostenibile.

Suddivisa inizialmente in 9 “grand challenge areas”:

- Nanostructured materials by design
- Manufacturing at the nanoscale
- Chemical-Biological-Radiological-Explosive detection and protection
- Nanoscale instrumentation and metrology
- Nano-Electronics, -Photonics and -Magnetics
- Healthcare, Therapeutics and Diagnostics
- Energy conversion and storage
- Microcraft and Robotics
- Nanoscale processes for environmental improvement

In seguito questa suddivisione è stata considerata troppo eterogenea e sostituita da sette “cross-cutting applications”:

- Aerospace,
- Agriculture,
- Defense,
- Energy,
- Environment,
- Health,
- Transportation.

L’iniziativa è coordinata dal National Science and Technology Council, che fa capo al Presidente, ed è eseguita da 5 e più Agenzie.

L’approccio, che si è considerato come più ragionevole, è quindi un approccio misto. Il punto di partenza deve essere costituito dai settori applicativi, basati su considerazioni macro-economiche, e comprendenti quindi diverse tipologie di prodotto. In questa fase è già possibile eseguire una prima soluzione, basata sugli obiettivi generali di programma (ad esempio, obiettivi di riduzione spese sociali, piuttosto che di aumento esportazioni).

All'interno dei macro-settori si può quindi provvedere ad un'analisi di dettaglio, individuando i settori produttivi interessati. Una notevole attenzione deve essere dedicata a questa fase, in quanto alcuni settori produttivi possono essere considerati come abilitanti per altri, e bisogna evitare di contarli due volte.

A questo livello è necessario introdurre i primi controlli di congruenza:

- per i rami industriali: raffronto fatturato totale con PIL (o con le esportazioni);
- per i settori di importanza sociale: raffronto con totale spese statali.

Questi controlli permettono di verificare i criteri di completezza, e di non sovrapposizione.

Ovviamente la disponibilità di banche dati aggiornate e confrontabili, sia sulla produzione industriale e sui servizi, sia sulle voci di spesa pubblica, è un elemento fondamentale perché questa parte di analisi possa essere condotta a buon fine.

A questo punto si può procedere all'individuazione delle tecnologie abilitanti, sulle quali attivare il programma di ricerca e per le quali definire le priorità. La selezione delle tecnologie presenta problemi di scelta e classificazione superiori a quelli dei settori economici, sia perché i confini tra una disciplina e un'altra sono più labili, sia perché esistono diversi livelli, spesso intrecciati tra loro, di tecnologie abilitanti, sia perché è più difficile disporre di dati quantitativi per controlli di congruenza, sia infine perché molte definizioni, pur essendo di uso comune, non hanno un contenuto ben definito.

Tuttavia esistono alcuni criteri standard che possono essere seguiti:

- uso delle categorie ISO;
- confronto con la composizione e i programmi di enti di ricerca pubblici e Università,
- confronto con programmi di ricerca Europei o internazionali.

Il collegamento tra tecnologie abilitanti e settori industriali è un altro punto delicato, in quanto essenzialmente qualitativo. La definizione di una matrice di correlazione può essere eseguita abbastanza facilmente da gruppi di esperti del settore, che coprono sia l'ambiente della ricerca pubblica sia quello industriale, ma l'assegnazione dei pesi relativi può risultare pesantemente influenzata da fattori soggettivi. Si esamineranno nel paragrafo seguente alcuni approcci utilizzabili per ridurre i margini di incertezza.

### **4.3 Definizione della metrologia**

Scopo di questa fase è la definizione di parametri espliciti di misura, per valutare l'importanza e il peso relativo dei settori produttivi e delle tecnologie abilitanti.

Il caso ideale è ovviamente costituito dalla presenza di parametri quantitativi, possibilmente scelti in modo da consentire il confronto con realtà simili a livello mondiale. Esempi di parametri quantitativi sono:

- Fatturato
- Esportazione
- Spese sociali
- Investimenti in ricerca...

Non bisogna tuttavia trascurare un fatto molto importante: ogni parametro deve essere associato alla descrizione della metodologia usata per determinarlo. Infatti definizioni simili possono nascondere realtà molto differenti, ad esempio gli investimenti pubblici in ricerca possono, a seconda della fonte, includere o meno anche gli stanziamenti alle Università per scopi puramente educativi, come pure le deduzioni che si possono trarre dall'evoluzione delle spese o dei fatturati nel tempo possono essere molto differenti a seconda che si consideri o meno il valore dell'inflazione.

In assenza di parametri quantitativi affidabili, occorre ricorrere a valutazioni qualitative, utilizzando diverse soluzioni possibili per ridurre il margine di arbitrarità

*Valutazioni di gruppi di esperti*

*Peer review*

*Valutazioni incrociate o corrette col metodo Delphi (vedi box 2).*

### Metodo Delphi

Il metodo Delphi è stato sviluppato negli Stati Uniti verso la fine della seconda Guerra mondiale, con lo scopo di strutturare e dare un contenuto oggettivo alle valutazioni di un gruppo di esperti, senza ricorrere ad interazioni dirette. Il nome viene dal famoso oracolo dell'antica Grecia. Il metodo si basa su di una serie di questionari mandate ad un gruppo pre-selezionato di esperti, via posta elettronica, nei quali i punti principali in discussione sono risolti in una serie di domande a scelta multipla. Si richiede di barrare la casella che risponde di più all'opinione dell'esperto. Viene dato anche spazio a commenti liberi. Le risposte vengono analizzate e un nuovo questionario rimandato a tutti i partecipanti, con la distribuzione delle risposte ottenute, offrendo la possibilità di riconsiderare le risposte sulle basi dei risultati della prima valutazione, allo scopo di giungere ad un consenso finale. Dai risultati del secondo( ed eventualmente di un terzo) ciclo si ricava il rapporto finale. I punti fondamentali del metodo sono l'anonimità delle risposte e la possibilità di ogni esperto di rivedere la posizione. Ovviamente i risultati sono tanto più attendibili quanto più ampio è il gruppo di esperti, che deve comprendere non solo specialisti, ma anche generalisti.

Definizione	Parametri primari	Altri
Ricerca di base	Pubblicazioni Brevetti Investimenti privati	Ricercatori stranieri Investimenti stranieri
Ricerca industriale	Brevetti Apertura nuovi mercati Valore aggiunto dei prodotti	Investimenti privati Nascita start-up Riduzione costi sociali
Sviluppo pre-competitivo	Brevetti Nuove linee di prodotto Fatturato	Occupazione Esportazioni Riduzione costi sociali
Innovazione	Nuovi prodotti Fatturato Riduzione costi sociali	Esportazioni Occupazione

Fig.5: parametri per la valutazione dei risultati della ricerca.

In generale inoltre ogni sistema di valutazione può essere reso più robusto, associando a parametri primari anche altri parametri (secondari), come indicato in Figura 5.

Si riportano qui di seguito a titolo d'esempio, le tipologie di parametri considerati dal Governo Francese per la scelta dei programmi trainanti:

- 1) esistenza e dimensioni di un mercato;
- 2) componente di innovazione tecnologica;

- 3) esistenza di una o più industrie trainanti;
- 4) orizzonte temporale da cinque a quindici anni

La scelta di quali parametri adottare dipende ovviamente dagli obiettivi e dalle tipologie di settori definiti nelle fasi precedenti. In primo luogo ci saranno quindi parametri quantitativi (per lo più) o qualitativi per definire i settori prioritari, e in secondo luogo altri parametri, questi necessariamente più qualitativi, per definire le tecnologie abilitanti dei vari settori ed inserire un peso relativo. Questo può essere realizzato con una matrice, tra i settori industriali e le tecnologie abilitanti, da sottoporsi a gruppi di esperti di varia formazione, con la richiesta di metterle ad esempio in ordine di importanza.

Alle singole tecnologie abilitanti vanno poi assegnati indici che permettano di valutare l'opportunità di investimento in ricerca. Anche questa valutazione può essere essenzialmente qualitativa, basata su indici complessivi, conglobanti più aspetti qualitativi, come

- Indice di attrattività, comprendente una valutazione di:
  - Caratteristiche intrinseche
  - Impatto economico
  - Copertura esigenze sociali
  - Impatto sul mercato (italiano o estero)
  - Potenziale di sviluppo (a breve, medio o lungo termine)
  
- Indice di fattibilità, comprendente una valutazione di:
  - Stato della ricerca
  - Collaborazioni
  - Accettazione sociale
  - Maturità della tecnologia

Per ogni fattore o sotto-fattore un gruppo di esperti può assegnare un punteggio (1-5) o una valutazione (B-M-A).

Altri fattori possono essere più quantitativi, come:

- numero di addetti alla ricerca in Italia;
- investimenti in ricerca nel settore (pubblici o privati), confrontato alla realtà mondiale;
- tempo previsto di sviluppo.

La definizione della metrologia è condizione fondamentale per poter procedere al passo successivo.

#### **4.4 *Analisi della situazione e dei trend (per settore)***

Lo scopo di questa fase è di eseguire un'analisi dei settori prima identificati e delle tecnologie abilitanti, secondo la metrologia precedentemente definita, in modo da assegnare le priorità per il programma di ricerca.

In questa fase, si deve procedere a determinare il peso delle varie attività di ricerca applicata che possono contribuire agli obiettivi del programma di ricerca, individuate nella fase precedente, e a definire le loro potenzialità di sviluppo in base a vari fattori:

Risorse disponibili:

- Base industriale
- Infrastrutture
- Know-How specifico (industria, università, centri di ricerca)
- Disponibilità laureati

Peso economico

- Fatturato esistente
- Prospettive di crescita
- Competizione esistente
- Effetto incentivante sulla crescita industriale
- Soglia critica
- Ricaduta sulle esportazioni
- Occupazione
- Concentrazioni territoriali

Alcuni di questi fattori sono soggetti a valutazioni quantitative, altri a stime qualitative, come discusso nella fase precedente.

Un fattore fondamentale per l'analisi è l'individuazione di possibili sinergie, cioè di concentrazioni di fattori, ad esempio su base territoriale, che possano contribuire allo sviluppo di una specifica tecnologia abilitante e al suo sfruttamento industriale. Un esempio di queste concentrazioni è dato dai distretti tecnologici, ma altre opportunità possono essere evidenziate dallo studio della distribuzione territoriale di fattori significativi, come i progetti di ricerca presentati in un particolare settore (vedi ad esempio lo Starbook di Confindustria, presentato nel box 3).



### Starbook di Confindustria

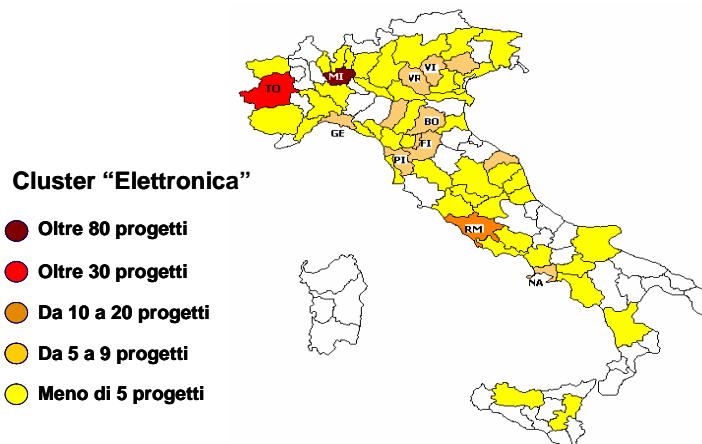
(Mappa delle competenze tecnologiche delle imprese italiane - Ottobre 2003)

Si tratta di una iniziativa volta a definire una risposta con la **Mappa delle Competenze delle imprese italiane** realizzata dal Nucleo Ricerca e Innovazione di Confindustria, grazie alla collaborazione del Miur e del Cilea, analizzando più di 6.000 progetti di ricerca realizzati nel settore privato negli anni 1998-2004 e che hanno ricevuto un finanziamento nazionale od europeo.

I progetti sono stati classificati secondo cinque famiglie di tecnologie (elettroniche, informatiche, chimiche, meccaniche, biotecnologiche) che sono state incrociate con una disaggregazione in undici settori dell'industria manifatturiera italiana.

Questo ha permesso non solo di ottenere una “mappa” delle competenze di ricerca e sviluppo, ma anche di definire la loro collocazione territoriale.

Si riporta qui sotto, come esempio, la mappa dei progetti nel settore “Elettronica”



#### 4.5 Identificazione di possibili misure e analisi del loro impatto

Scopo di questa fase è di identificare le varie misure di sostegno da applicare al programma di ricerca, considerando anche possibili alternative, e valutando l'impatto delle diverse scelte.

In particolare, nel valutare le possibili misure, si devono tenere in considerazione tutti i fattori che portano dalla ricerca di base alla sua implementazione pratica, e quindi al ritorno economico.

Investire in uno solo di questi elementi, ad esempio la formazione universitaria, senza esserci assicurati che esistano, o si possano creare a breve, le strutture industriali, o pubbliche, per utilizzare opportunamente i ricercatori così prodotti, risulterebbe in uno spreco di risorse, e, in questo caso, a fenomeni di *brain drain*.

Un esempio di mix di diverse misure, mirate a supportare la ricerca, è dato dai sei punti proposti da Confindustria (vedi box 4).

**Le proposte di Confindustria per ricerca e innovazione**

**Interventi strutturali di sostegno**

- Riformare la governance
- Incentivare la collaborazione tra sistema pubblico di ricerca e imprese
- Sostegno alla nascita e allo sviluppo delle nuove imprese high-tech
- Razionalizzazione e qualificazione del sistema di trasferimento tecnologico

**Interventi mirati**

- Promuovere i grandi progetti di ricerca

**Supporto a largo spettro**

- Sostenere la ricerca e l'innovazione in tutti i settori e nelle piccole e medie imprese
- Supporto alla diffusione delle tecnologie digitali

L'analisi di impatto deve considerare:

- Storia precedente in Italia
- Risultati in altri paesi
- Dimensioni del settore
- Valutazioni del potenziale di crescita
- Esistenza in Italia delle condizioni per lo sfruttamento della ricerca.

La varie alternative vanno valutate estrapolando i risultati attesi:

- Per bilanciare possibili alternative
- Per identificare possibili fattori limitanti

#### **4.6 Definizione del programma e dei piani**

Scopo di questa fase è la definizione dei programmi e dei piani di ricerca, con l'elenco delle tecnologie che si vogliono sviluppare, gli obiettivi da raggiungere e la scala temporale, le tipologie degli attori di ricerca e le tipologie e l'ammontare delle misure di sostegno.

Il programma della ricerca rappresenta un intervento mirato su specifici settori prioritari e non può coprire la totalità della ricerca. Un elemento imprescindibile di questa fase è l'accettazione del fatto che, in ogni caso, le risorse disponibili sono limitate, e quindi si rende necessario fare scelte, anche difficili.

In generale la procedura deve seguire i seguenti passi: una volta definiti i settori produttivi o sociali sui quali intervenire, e individuate le tecnologie abilitanti necessarie, occorre definire per ogni sequenza di ricerca tutti gli elementi necessari per passare dalla ricerca di base allo sfruttamento finale, e allocare in modo opportuno le risorse, facendo anche uso di tipi di sostegno diversi per i vari punti della sequenza.

Tutti i fattori che influenzano il raggiungimento degli obiettivi di ricerca devono essere considerati, per assicurare il buon uso dell'investimento, quali ad esempio:

- Disponibilità personale e infrastrutture
- Politica della proprietà intellettuale
- Condizioni per la creazione e crescita di nuove imprese
- Condizioni per sfruttamento industriale nel paese
- Quadro normativo.

In questa fase è molto importante tenere in considerazione i legami del programma di ricerca, con quelli più generali della politica della ricerca e della politica di sviluppo industriale.

Ad esempio, investimenti in tecnologie nuove, ad alto potenziale di sviluppo, non possono prescindere o dalla presenza di grosse potenzialità industriali nel settore, o dalla definizione di politiche che favoriscano la creazione di nuove iniziative industriali.

Definito il programma, si può procedere ai singoli piani di ricerca, allocando le risorse tra le varie categorie di tecnologie abilitanti, sulla base della valutazione di impatto fatta in precedenza, in modo da massimizzare la ricaduta prevista dalle risorse disponibili. In questa fase si darà inoltre una definizione più puntuale delle tecnologie da sviluppare, fissando per ognuna obiettivi minimi da raggiungere e tempistiche.

È estremamente importante che tutta la catena decisionale che porta al programma e poi ai piani di ricerca, sia resa esplicita, in modo da poter verificare in seguito la validità delle ipotesi fatte, e poter introdurre fattori correttivi.



#### **4.7 Valutazione intermedia e feedback.**

Scopo di questa fase è di eseguire le valutazioni, intermedia e finale di piani e programmi, raffrontando i risultati ottenuti con gli obiettivi proposti e definendo le misure correttive.

Nessun piano o programma dovrebbe prescindere dalla definizione di una valutazione intermedia:

- per verificare la validità delle ipotesi iniziali
- per valutare l'efficacia delle azioni prese
- per riallocare ove necessario parte delle risorse

Questo si rende tanto più necessario quanto più la valutazione del peso dei vari fattori e delle relazioni che li collegano è essenzialmente qualitativa. Per quanto possa apparire poco soddisfacente, la definizione dei programmi di ricerca non può essere considerata una attività esauribile su tempi brevi, ma deve prolungarsi nel tempo e coprire varie riedizioni dei piani, per poter portare a risultati validi e riproducibili.

La valutazione intermedia richiede, in fase di definizione, una estrapolazione dei risultati attesi, con la loro collocazione temporale, in modo da poter tracciare eventuali scostamenti e identificarne le cause. Insomma ai piani/programmi di ricerca andrebbero applicati gli stessi criteri (diagrammi a barre, check-point, deliverable e milestone) che sono normalmente utilizzati per i progetti di ricerca.

## **5 Conclusioni**

La preparazione di un programma di ricerca efficace richiede un approccio metodologico rigoroso e va impostata su tempi lunghi. Per essere efficace deve presumere una continuità del processo di analisi e valutazione dei risultati, in modo da imparare dalla esperienza.

Per la sua messa a punto è necessario combinare competenze diverse (coinvolgendo tutte le forze pubbliche e private) con la cooperazione di numerosi enti:

- Ministeri (Università e Ricerca, Sviluppo Economico, Innovazione, Sanità, Ambiente, Trasporti..)
- Enti e Agenzie di Ricerca
- Associazioni industriali e industrie
- Gruppi Universitari di settore
- Esperti.

Il tutto va sostenuto da una opportuna segreteria tecnica e da risorse tecniche e banche dati per svolgere analisi qualitative e quantitative.

Una prima applicazione di prova su di un settore limitato e ben definito può consentire di mettere a punto e validare la metodologia.

## **6 Gruppo di Lavoro AIRI**

### **6.1 Composizione del Gruppo**

Il Gruppo di Lavoro è stato intenzionalmente limitato ad un numero ristretto di partecipanti, per consentire una maggiore efficienza, ma nella sua composizione si è cercato di assicurare la presenza di tutte le competenze necessarie:

- industriali con esperienza nella preparazione di programmi di ricerca;
- economiche e bancarie;
- nel campo della ricerca pubblica;
- associazioni industriali (Confindustria).

La composizione del Gruppo di Lavoro è la seguente:

Coordinatore:           L. Baldi           STMicroelectronics

Partecipanti:           N. Amodio       Confindustria  
                          A. Angeletti    San Paolo IMI  
                          C. Campisano   Hitech2000  
                          M. Cerchia      MCC  
                          G. Frigessi     AIRI  
                          D. Monti        CRF  
                          L. Pinto        Pirelli  
                          M.Valentini    ENEA  
                          A. Zaffarami   ELES

### **6.2 Documenti utilizzati**

Si è fatto uso della documentazione disponibile su simili attività di analisi eseguite per lo sviluppo dei piani della ricerca di altri paesi (Stati Uniti, Francia, Giappone), della documentazione messa a disposizione dalla Commissione Europea (Innobarometer, R&D Scoreboard) e da altri studi simili in Italia (“Roadmap for Technology” in alcuni paesi di AIRI, Starbook di Confindustria, Tecnologie prioritarie per l’Industria di AIRI, Rapporto sulle Priorità nazionali della ricerca industriale della Fondazione Rosselli, documenti di programmazione dei Ministeri della Ricerca).