



*Ministero dell'Istruzione,
dell'Università e della Ricerca*

Programma Nazionale della Ricerca 2011-2013



Programma Nazionale della Ricerca 2011-2013

INDICE

INTRODUZIONE.....	4
EXECUTIVE SUMMARY	7
1 LO SCENARIO DI RIFERIMENTO	14
1.1. IL CONTESTO SCIENTIFICO-TECNOLOGICO INTERNAZIONALE.....	14
1.2. IL CONTESTO COMPETITIVO GLOBALE	15
1.3. IL QUADRO ISTITUZIONALE E PROGRAMMATICO DELL'UNIONE EUROPEA E DELL'ITALIA.....	16
2 IL SISTEMA NAZIONALE DELLA RICERCA E DELL'INNOVAZIONE NEL CONTESTO INTERNAZIONALE.....	19
2.1. UNA SINTESI.....	25
3 LA STRATEGIA	26
3.1. UNA NUOVA VISIONE DELLA RICERCA E IL RUOLO DELLE POLITICHE DI GOVERNO	26
3.2. I PRINCIPI-GUIDA	27
3.3. LA SEMPLIFICAZIONE	29
3.4. LE TECNOLOGIE ABILITANTI.....	31
4 AZIONI	32
4.1. INTERVENTI DI MEDIO-LUNGO PERIODO	33
4.2. INTERVENTI DI BREVE-MEDIO PERIODO ORIENTATI ALLO SVILUPPO INDUSTRIALE DEL PAESE	33
4.3. STRUMENTI ORGANIZZATIVI E OPERATIVI FUNZIONALI ALL' INTEGRAZIONE DEGLI INTERVENTI DELLA RICERCA IN AMBITO NAZIONALE E INTERNAZIONALE.....	35
4.4. IL RILANCIO DEL CAPITALE UMANO DEDICATO ALLA RICERCA	39
4.5. INFRASTRUTTURE.....	41
4.6. RAPPORTO CON IL TERRITORIO	44
4.7. MEZZOGIORNO E PIANO SUD	44
4.8. STRATEGIE PER LA RICERCA IN AMBITO INTERNAZIONALE.....	49
5 RIFORME DI STRUTTURA	52
5.1. UNIVERSITÀ.....	52
5.2. ENTI DI RICERCA NON UNIVERSITARI (EPR).....	53
5.3. PROMOZIONE DEL TRASFERIMENTO TECNOLOGICO E TUTELA DELLA PROPRIETÀ INTELLETTUALE.....	55
6 INTERVENTI DI RICERCA E SVILUPPO PRIORITARI PER IL PAESE	57
6.1. STATO DELL'ARTE E BISOGNI DI SPECIFICHE AREE SCIENTIFICO-TECNOLOGICHE	57
6.2. BISOGNI NAZIONALI IN RICERCA E SVILUPPO DI RILEVANZA STRATEGICA.....	58
6.3. PROGETTI BANDIERA PROPOSTI DAGLI ENTI.....	62
6.4. INTERAZIONI TRA IL SISTEMA PRODUTTIVO NAZIONALE E LE AZIONI PROPOSTE DAL PNR	63

6.5.	UNA SINTESI.....	64
7.	STRUMENTI DI GOVERNANCE	66
7.1	STRUTTURA	66
7.2	MAPPATURE DELLE COMPETENZE DI RICERCA E SVILUPPO, PUBBLICHE E PRIVATE.....	66
7.3	STRUMENTI PER IL FINANZIAMENTO DELLE ATTIVITÀ DI RICERCA	67
7.4	VALUTAZIONE E FINANZIAMENTO DELLE UNITÀ DI RICERCA	69
7.5	STRUMENTI A SUPPORTO DEI PROGETTI INTERNAZIONALI.....	70
8.	AZIONI DI GOVERNO	72
9.	UNA FINANZA COORDINATA PER LA RICERCA: LE RISORSE DISPONIBILI PER IL PNR E GLI OBIETTIVI A TENDERE PREVISTI NEL PROGRAMMA NAZIONALE DI RIFORMA.....	74
9.1	LE RISORSE DISPONIBILI PER IL PNR.....	74
9.2	GLI OBIETTIVI A TENDERE PREVISTI NEL PROGRAMMA NAZIONALE DI RIFORMA.....	75

ALLEGATI:

N. 1 - PROGETTI BANDIERA E PROGETTI DI INTERESSE

N. 2 - NOTE AL TESTO

N. 3 - BIBLIOGRAFIA

N. 4 - GLOSSARIO

N. 5 - SOMMARI TAVOLI TECNICI

INTRODUZIONE

La Relazione Unificata sull'Economia e la Finanza Pubblica per il 2010 evidenzia che la ripresa economica mondiale, se pure consolidata per effetto dei programmi di stimolo fiscale e monetario, non riesce ancora a tradursi in un significativo incremento del prodotto interno lordo, specie in riferimento ai Paesi dell'occidente industrializzato. Ad un consistente decremento del PIL e degli scambi internazionali registrati nel 2009, fanno però da contrappeso timidi segnali di ripresa maturati nel primo semestre di quest'anno: la crescita dell'economia italiana è stimata all'1,0 per cento nel 2010, all'1,53 per cento nel 2011 e al 2,0 per cento nel 2012. Le politiche pubbliche operano a sostegno di questa tendenza, definendo programmi di intervento indirizzati alla rimodulazione e riduzione del carico fiscale, alla valorizzazione delle risorse umane, all'innescare di una riconversione produttiva basata su sostenibilità, innovazione e trasferimento tecnologico. Il Programma Nazionale della Ricerca 2011-2013 agisce, quindi, come componente strutturale di politica economica, puntando sulla progressiva integrazione tra offerta e domanda di ricerca, sulla costruzione di una rete di piattaforme e infrastrutture tecnologiche aperte al contributo e alla partecipazione del sistema produttivo, sull'incremento di redditività degli investimenti in ricerca.

Gli obiettivi della nuova fase della programmazione, allineati con il quadro generale delle iniziative pubbliche per il rilancio dello sviluppo e dell'occupazione, consistono nel sostenere l'eccellenza tipica della Ricerca italiana nel contesto europeo, nel realizzare masse critiche di attività sufficienti all'acquisizione e al consolidamento di *leadership* nel contesto europeo e internazionale, nel promuovere la diffusione della conoscenza attraverso un modello che possa accrescersi mediante la partecipazione e la condivisione di tutti gli attori dell'innovazione.

Lo scenario è quello dell'economia della conoscenza, ovvero di una struttura di produzione e distribuzione nella quale la componente immateriale e innovativa assume un ruolo determinante, anche al fine di innescare e sostenere una riconversione industriale centrata sulla sostenibilità, sulla rigenerazione delle risorse primarie, sulla cooperazione ed integrazione tra tutte le componenti della filiera del sapere e dell'innovazione. Su questo versante, si definisce una piena convergenza con "Industria 2015", il documento di strategia che mira ad individuare i *driver* fondamentali del cambiamento in un'ottica di innovazione e ad orientare in conseguenza le scelte di politica economica.

Il PNR elabora un vero e proprio "pacchetto conoscenza", nella consapevolezza che indurre un processo di innovazione non è né semplice né lineare. Se si vogliono ottenere risultati tangibili e duraturi sulla struttura sociale ed economica, bisogna agire contemporaneamente su più livelli: educazione, Ricerca di base, Ricerca applicata, trasferimento e sviluppo tecnologico, valorizzazione della proprietà intellettuale. Inoltre, l'esperienza e la letteratura confermano che la spesa in Ricerca è uno dei più efficaci moltiplicatori del reddito. Affinché questo si verifichi, è necessario da un lato procedere al miglioramento sia qualitativo sia quantitativo dell'apporto pubblico alla spesa in Ricerca, dall'altro affrontare e risolvere alcune criticità di fondo, quali, ad esempio, una sottodimensionata dotazione di capitale umano, una scarsa attitudine del Sistema pubblico di Ricerca

ad una concreta collaborazione con le imprese, un sistema di valutazione e controllo della Ricerca non perfettamente allineato alla prassi internazionale, l'assoluta prevalenza di piccole e medie imprese nel tessuto produttivo nazionale, che rende difficile l'incorporazione delle attività di Ricerca e trasferimento tecnologico nel processo produttivo.

C'è bisogno, perciò, di un approccio chiaramente finalizzato e di una riforma organica del Sistema della ricerca. Nell'ottica di procedere alla revisione e all'aggiornamento degli strumenti di intervento di parte statale, ci si è posti il problema dell'effettiva incidenza della spesa pubblica per la Ricerca sulla struttura produttiva "reale", considerando sia i limiti che derivano da un apporto diretto che incide per lo 0,56 per cento del PIL, sia gli scompensi determinati da un volume di investimenti privati che si colloca al di sotto della media europea. La normativa italiana di settore è tra quelle più "generose" a livello europeo, in termini di intensità dell'aiuto concesso; e ciò ha forse inciso negativamente sulla propensione al rischio tipica delle economie avanzate, generando di converso atteggiamenti conservativi e rendite di posizione. Le ipotesi di riforma in corso di elaborazione, tendono perciò a realizzare una migliore ripartizione tra investimenti pubblici e privati, determinando, a parità di volumi di contributo, un incremento della spesa globale. Si avverte la necessità di diversificare gli strumenti e semplificare le procedure, allineandosi alla prassi europea che privilegia il contributo in conto interessi a quello in conto capitale, e facilitando, per il finanziamento della ricerca, il ricorso al credito d'imposta e alla detassazione degli utili reinvestiti. Altro tema di interesse è la intensificazione del rapporto tra *venture capital*, trasferimento tecnologico e innovazione produttiva; l'iniziativa del MIUR prefigura un intervento mirato della Cassa Depositi e Prestiti – volto anche ad accelerare l'impiego del Fondo di Rotazione per Innovazione e Sviluppo – coordinato con la *mission* delle Fondazioni Bancarie, che agisca da facilitatore nello sviluppo degli investimenti in ricerca. Infine, il percorso della riforma include l'opportunità di dar corpo ad un nuovo strumento negoziale – il Contratto di Ricerca e Sviluppo - finalizzato all'attrazione e all'attuazione di investimenti strategici.

Un paese moderno deve essere capace di bilanciare e distribuire il rischio tra Stato e mercato, valutando e misurando caso per caso la ricaduta dell'impegno pubblico sugli obiettivi generali di crescita e competitività. A partire dai settori più sensibili, come la ricerca.

Per questo, il PNR assume la priorità della migliore organizzazione dei "fattori produttivi" della ricerca, sviluppando una compiuta analisi dell'esistente, e definendo un modello di intervento allineato alle traiettorie dello sviluppo mondiale e coerente con le prassi comunitarie. Questa impostazione implica una più forte collaborazione e un più efficace coordinamento tra le diverse competenze istituzionali. Le Amministrazioni dello Stato e le Regioni devono promuovere e attuare maggiori livelli di integrazione, riducendo drasticamente la tendenza alla frammentazione e sovrapposizione di progetti, risorse e competenze. Lo Stato deve farsi carico dei progetti strategici di interesse nazionale e internazionale; le Regioni debbono prevalentemente accompagnare i sistemi territoriali verso l'adeguamento tecnologico ed il potenziamento innovativo.

Al fine di conferire al PNR la connotazione di strumento di programmazione unitaria, il MIUR ha ritenuto opportuno assicurare un'effettiva partecipazione e

coordinamento di tutte le Amministrazioni, Enti e Istituzioni competenti (tra cui una delegazione della Conferenza Stato – Regioni e dell'Osservatorio delle Politiche Regionali per la Ricerca e l'Innovazione), mediante una modalità stabile e strutturata di collaborazione interistituzionale, promuovendo, il 24 luglio 2009, la costituzione di un apposito Gruppo di consultazione. Quest'ultimo ha consentito lo svolgimento di attività di elaborazione e confronto di indicazioni o contributi specifici.

L'attuale PNR è frutto del lavoro del Gruppo e dell'impegno profuso dai componenti dei tavoli tematici, costituiti da esponenti delle comunità scientifica, accademica e industriale, per la rilevazione delle diverse istanze e fabbisogni. Questo articolato e partecipato iter di predisposizione ha visto il suo completamento in un successivo incontro di consultazione istituzionale tenutosi, presso il MIUR, il 19 maggio 2010.

In questa sede è divenuto sempre più evidente che l'Italia è in condizione di poter contribuire in maniera significativa al raggiungimento degli obiettivi delineati nel documento di visione strategica Europa 2020, in linea anche con quanto previsto dal Programma Nazionale di Riforma nel quale ci si prefigge che "il miglioramento sia quantitativo che qualitativo dell'apporto pubblico alla spesa in Ricerca, attualmente pari allo 0,56 per cento del PIL.

L'attuazione del PNR 2011-2013 procederà per azioni strategiche, interventi prioritari e Progetti Bandiera e sarà garantita da una struttura di *governance*, che ha l'obiettivo di coordinare e di controllare l'avanzamento degli interventi.

EXECUTIVE SUMMARY

Il Programma Nazionale della Ricerca (PNR) è uno strumento predisposto dal Governo per indirizzare il Paese ad essere protagonista nell'Europa della Conoscenza e per promuovere lo sviluppo coordinato delle attività di ricerca. Il PNR rappresenta il quadro di riferimento per tutte le Amministrazioni e gli Enti, competenti in materia di Ricerca e innovazione.

Il Contesto

Lo scenario internazionale presenta discontinuità importanti rispetto al passato, in particolare per quanto concerne il contesto scientifico-tecnologico, caratterizzato da una crescita non lineare del processo innovativo e da un'integrazione tra discipline scientifiche fino a pochi anni fa separate. Il nuovo contesto competitivo globale vede aumentare sempre più il peso delle economie emergenti anche nelle quote relative agli investimenti in Ricerca e Sviluppo; il quadro istituzionale e programmatico dell'Unione Europea (UE) mira a promuovere azioni sinergiche e congiunte da parte di tutti i Paesi dell'Unione. L'adozione di un orizzonte strategico unitario, comune a tutti gli Stati membri, è l'unico modo per rispondere alle sfide della globalizzazione ed garantire il futuro economico e competitivo del Paese. La recente Strategia Europa 2020 della Commissione fissa tre priorità ed individua alcune iniziative strategiche per consentire di "uscire più forti dalla crisi e trasformare l'UE in un'economia intelligente, sostenibile e inclusiva caratterizzata da alti livelli di occupazione, produttività e coesione sociale".

In questo nuovo scenario il Paese presenta forti criticità, in raffronto con gli altri Paesi UE, con particolare riferimento ai fattori che determinano la capacità di produrre e diffondere conoscenza quali una sottodimensionata dotazione di capitale umano, una scarsa attitudine del Sistema pubblico di Ricerca alla collaborazione con le imprese, un sistema di valutazione della Ricerca non perfettamente allineato alla prassi internazionale. La composizione del sistema produttivo, con una forte prevalenza delle PMI, riduce ancor di più la presenza di investimenti privati in ricerca.

La strategia

Il PNR evidenzia le criticità che hanno reso difficile lo sviluppo di una politica unitaria della Ricerca e propone un ventaglio di azioni dedicate a favorire una più efficace integrazione tra le politiche e gli strumenti nazionali e territoriali per lo sviluppo della Ricerca, individuando taluni principi-guida, declinati in pochi obiettivi strategici, articolati in linee di intervento.

Obiettivo di questo PNR è anche quello di favorire le condizioni per poter trasformare il sapere in valore economico.

In particolare, il PNR riconosce l'importanza della Ricerca *knowledge driven* svolta presso le Università e gli Enti di Ricerca, ed adotta un'impostazione innovativa dove la Ricerca non ha soluzione di continuità fra ambito pubblico e privato. L'integrazione tra Ricerca pubblica e privata, già introdotta nel PNR precedente, assume una valenza ancor più strategica, e in sua funzione vengono esplicitati ruoli ed obiettivi dei laboratori pubblico-privati e previsti il potenziamento dei distretti ad alta tecnologia e il sostegno a grandi programmi di Ricerca strategici.

La considerazione del contesto internazionale, e del relativo posizionamento dell'Italia, ha contribuito a definire i principali macro-obiettivi del PNR: crescita della competitività del Paese in alcuni ambiti tecnologici prioritari; qualità, sinergia e massa critica della Ricerca pubblica e privata; consolidamento e crescita degli investimenti in R&S; valorizzazione del capitale umano; messa in atto di un sistema integrato nazionale di raccolta ed analisi dei dati sulla R&S; promozione del trasferimento dei trovati della ricerca; rafforzamento della collaborazione tra imprese e Ricerca pubblica; nascita e sviluppo di nuove imprese *high tech*; promozione delle infrastrutture e *network* della R&S, introduzione di metodologie di valutazione e finanziamento delle azioni di sostegno alle attività di ricerca.

I ruoli e compiti delle Amministrazioni centrali e regionali responsabili del Sistema di Ricerca devono essere meglio definiti e coordinati. Il MIUR può assumere un ruolo di coordinamento per garantire l'integrazione e la valutazione degli interventi, in modo da massimizzarne l'efficienza.

Le Azioni

Per perseguire gli obiettivi sopra enunciati, il PNR propone azioni integrate di R&S in un sistema organico di *governance* condivisa con le diverse Amministrazioni, centrali e regionali, interessate.

Le azioni proposte prevedono interventi di medio e lungo periodo, prevalentemente sostenuti dal MIUR, a sostegno di progetti di Ricerca fondamentale di base, finalizzati allo sviluppo di nuova conoscenza, e ad interventi di Ricerca di base orientata alle tecnologie abilitanti. Le azioni di medio-breve periodo prevedono il coinvolgimento di altri Ministeri, e sono orientate al trasferimento tecnologico, allo sviluppo di settori industriali innovativi, alla creazione di nuove imprese ad alto contenuto tecnologico.

Il PNR prevede lo sviluppo di strumenti organizzativi ed operativi funzionali all'integrazione degli interventi della Ricerca in ambito nazionale e internazionale. In tale ottica e al fine di favorire una più efficace concentrazione degli interventi anche a livello territoriale verso alcuni ambiti tecnologici prioritari, anche in termini di risorse e di soggetti coinvolti, si promuove la razionalizzazione, il potenziamento ed il sostegno di strumenti quali i Distretti ad alta tecnologia, le Piattaforme tecnologiche nazionali e i Poli di eccellenza nazionale.

Lo sviluppo del capitale umano dedicato alla Ricerca viene perseguito mediante interventi finalizzati all'attrazione di talenti ed alla qualificazione di nuove competenze nel settore della Ricerca scientifica e tecnologica, alla formazione (es.

fondazione di scuole internazionali di dottorato), al riorientamento e recupero di strutture di Ricerca industriale, al sostegno di sperimentazioni su larga scala volte all'introduzione nel Sistema nazionale di Ricerca pubblica di forme di assunzione di post-dottorati.

La realizzazione di grandi Infrastrutture di Ricerca di eccellenza è uno dei cinque assi strategici per la strutturazione e lo sviluppo dello Spazio Europeo della Ricerca. La strategia a medio e lungo termine della UE delle Infrastrutture Europee è definita nella "*Roadmap ESFRI*", che identifica 44 progetti in diversi settori della scienza e della tecnologia, considerati prioritari per l'Europa, con una spesa prevista di circa 20 miliardi di Euro nei prossimi 10-15 anni. A livello nazionale lo strumento per definire gli obiettivi di internazionalizzazione e gli interventi specifici è la *roadmap* italiana, collegata alla *roadmap* europea ESFRI, sviluppata da parte di un Comitato di valutazione con esperti italiani e internazionali. La *roadmap* è definita sulla base di una approfondita valutazione sia dell'eccellenza scientifica delle proposte, che della rilevanza delle possibili ricadute socioeconomiche. Il PNR prevede che la valutazione della rilevanza dovrà tenere conto delle sinergie tra le infrastrutture proposte e le altre iniziative e azioni del Programma, in particolare i Distretti ad Alta Tecnologia, i Poli di eccellenza e l'internazionalizzazione della ricerca.

La strategia di rafforzamento delle basi scientifiche e tecnologiche del sistema economico e produttivo del Mezzogiorno è perseguita con strumenti e progettualità improntate a unitarietà e organicità delle iniziative, che devono altresì trovare ambiti di coordinamento con le iniziative internazionali e nazionali, quali Industria 2015 e l'Expo 2015 attualmente in corso. Al fine di ottimizzare l'impiego delle risorse disponibili, il PNR individua alcuni interventi ritenuti strategici per il raggiungimento di significativi obiettivi di Ricerca e Sviluppo, in ambiti applicativi prioritari.

Il PNR prevede il sostegno a programmi di ricerca, promossi in ambito internazionale, in settori scientifici e tecnologici innovativi e di frontiera e agli interventi finalizzati a massimizzare l'efficacia della collaborazione in ambito comunitario.

Il sostanziale allineamento dell'Italia alla media europea in termini d'investimenti in Ricerca (0,56% vs. 0,65% in Europa), evidenzia che il sistema pubblico è dotato di risorse sufficienti, ma che non contribuiscono a generare valore in maniera adeguata. Facendo propri gli obiettivi di Europa 2020 e del Programma Nazionale di Riforma, per stimolare Atenei ed Enti Pubblici di Ricerca a contribuire al rilancio del Paese, il PNR suggerisce interventi strutturali per migliorare la *governance*, la gestione degli Enti stessi, e per garantire ai ricercatori migliori strumenti di lavoro.

Interventi Prioritari

La stesura del PNR ha visto la costituzione di tavoli di analisi relativi ad alcune aree tematiche individuate come prioritarie, quali: ambiente, salute, scienze della vita, energia, sistema agroalimentare, nanoscienze e nuovi materiali, ICT, progettazione molecolare, beni strumentali e *Made in Italy*, aeronautica e spazio, mobilità sostenibile e trasporti, beni culturali, scienze socioeconomiche e umanistiche, costruzioni, piattaforme tecnologiche, distretti ad alta tecnologia e infrastrutture di ricerca, trasferimento tecnologico e interazioni pubblico-privato, strumenti di *governance* della ricerca. I membri di tali tavoli di analisi hanno rilevato e descritto lo stato dell'arte del settore nel Paese e definito le priorità tra tematiche emerse nell'area considerata.

In coerenza con le linee strategiche individuate dal PNR, che mette in relazione le priorità di interesse nazionale con lo sviluppo di tecnologie chiave abilitanti, gli Enti Pubblici di Ricerca hanno inoltre individuato alcuni Progetti Bandiera, aperti al contributo del mondo della Ricerca pubblica e del mondo produttivo.

Governance

Il PNR sottolinea l'esigenza della creazione di una segreteria tecnica di *governance*, insediata presso il MIUR, per il Coordinamento della Ricerca italiana (CRI), con la funzione di raccogliere ed analizzare le esigenze direttamente provenienti dal mondo accademico, scientifico, economico e sociale e dalle Istituzioni coinvolte in attività di R&S al fine di fornire al Governo elementi, situazioni e proposte per l'aggiornamento della programmazione.

Affinché gli Enti Pubblici di Ricerca (EPR) concorrano alla realizzazione degli obiettivi di sistema, si prevede di potenziare la capacità del MIUR di svolgere una funzione di valutazione tecnico scientifica esperta e di indirizzo strategico sulle proposte elaborate dai singoli Enti.

Il PNR individua come ulteriore obiettivo la semplificazione degli strumenti di finanziamento razionalizzando quelli già attivi e a disposizione delle Amministrazioni a tutti i livelli e prevede, inoltre, forme di controllo volte ad assicurare che i finanziamenti siano utilizzati con efficacia ed efficienza, nel rispetto degli obiettivi da raggiungere.

PREMESSA

Il Programma Nazionale della Ricerca (PNR) è uno strumento predisposto dal Governo per indirizzare il Paese ad essere protagonista nell'Europa della Conoscenza e promuovere lo sviluppo coordinato delle attività di ricerca. Gli strumenti attuativi sono già in essere o saranno attivati da Ministeri e Regioni. Il Programma rappresenta pertanto il quadro di riferimento programmatico in materia di Ricerca e Innovazione.

Il PNR adotta un'impostazione innovativa dove la Ricerca non ha soluzione di continuità fra l'ambito pubblico e l'ambito privato, tra Ricerca *knowledge driven* e Ricerca applicata. Già nel PNR precedente si suggeriva l'integrazione tra Ricerca pubblica e privata: i laboratori pubblico-privati, il potenziamento dei distretti ad alta tecnologia e il sostegno a grandi programmi di Ricerca strategici.

L'approccio alla redazione del Programma Nazionale di Ricerca 2011-2013 previsto in attuazione del Decreto legislativo 5 giugno 1998, n. 204¹, vede un arricchimento della visione strategica in chiave internazionale.

La definizione di strategie comuni di programmazione, monitoraggio e valutazione per il Sistema della Ricerca italiana, deve infatti considerare come principali strumenti di lavoro oltre i temi caratterizzanti della Ricerca nazionale, tutte quelle iniziative comunitarie quali ad esempio i Programmi ERA-NET, le Piattaforme Tecnologiche Europee, le Iniziative Tecnologiche Congiunte (ITC), i *Research Driven Cluster*, le *Partnership Pubblico Private* (PPP), le Iniziative di Programmazione Congiunta (*Joint Programming Initiative -JPI*) della Ricerca Europea, le *European Innovation Platform* (EIP) e lo sviluppo di grandi Infrastrutture di Ricerca nel quadro della *Roadmap* ESFRI cui è stato dedicato un ulteriore documento di dettaglio che definisce la *Roadmap* italiana². Solo in quest'ottica, che richiama il concetto ispiratore di Europa 2020 (EU2020) di una più forte coesione tra i sistemi paese, sarà possibile individuare e mettere a frutto nuove sinergie tra le politiche regionali, nazionali ed europee, allo scopo di aumentare la capacità di performance progettuale del Paese nel quadro della Ricerca europea e globale.

In considerazione delle dinamiche su scala mondiale, ed in implementazione del nuovo documento di visione strategica dell'Unione Europea "EU 2020"³ è decisivo concentrare l'attenzione su specifici settori prioritari della ricerca, quali quelli climatico-ambientale, energetico, della salute, del patrimonio culturale, della sicurezza sociale e delle aree urbane, attraverso l'ottimizzata partecipazione ai Programmi comunitari.

Il costante riferimento al quadro internazionale ed europeo espresso nel PNR individua le linee di intervento per migliorare la *performance* nazionale nel settore, indirizzando gli investimenti per lo sviluppo di grandi infrastrutture di Ricerca e, dove possibile, per il potenziamento e la messa in rete di quelle nazionali, al fine di favorirne il passaggio ad un livello pan-europeo. Uno dei principi guida fondamentali in tal senso è la *clusterizzazione* dei progetti, che permette di ottimizzare risorse, concentrandole per ridurre la frammentazione dei finanziamenti.

A supporto di tale strategia di internazionalizzazione viene data particolare attenzione a favorire l'investimento sul capitale umano della ricerca, sia per quanto riguarda il reclutamento, sia per favorirne la mobilità.

Il PNR in quanto strumento predisposto dal Governo per indirizzare lo sviluppo coordinato delle attività della Ricerca italiana intende recepire le indicazioni della comunicazione sulla *Flagship Initiative "Innovation Union"*⁴ che delinea in 34 punti la strategia europea per uscire dalla crisi globale e sostenere una "crescita intelligente, sostenibile ed inclusiva", in altre parole per rispondere a quelle *Major Societal Challenges* su cui si baserà il futuro della programmazione europea della Ricerca, ed essenzialmente definite quali "sicurezza alimentare, salute umana ed ambientale, cambiamento climatico e sicurezza energetica"⁵.

L'obiettivo, nell'ambito di vigenza del PNR, è di realizzare un coordinamento nazionale degli interventi, come risultato di un'individuazione condivisa delle priorità di ricerca, sviluppo ed innovazione.

Una sempre maggiore integrazione tra Ricerca sostenuta da fondi pubblici e Ricerca finanziata da soggetti privati, in linea con le indicazioni europee di *Innovation Union* e con le strategie di competitività seguite dalle economie più avanzate, già suggerita nel PNR 2005/2007, vede tra i suoi strumenti principali una sempre più rafforzata interazione tra Ricerca *knowledge driven* e Ricerca applicata, la realizzazione dei laboratori pubblico-privati, il potenziamento dei distretti ad alta tecnologia ed il sostegno a grandi programmi di Ricerca strategici di portata internazionale⁶. Tale impostazione richiederà, oltre che un concreto coordinamento tra gli attori che partecipano alle attività progettuali, Università, Enti pubblici, imprese, un sempre crescente dialogo con le Regioni e con le altre Amministrazioni centrali dello Stato, ed in particolare con la Presidenza del Consiglio dei Ministri, con il Ministero dell'Economia e delle Finanze e con il Ministero dello Sviluppo Economico, ai fini dell'inserimento coerente dell'investimento in ricerca, sviluppo e innovazione all'interno del Programma Nazionale di Riforma che l'Italia insieme agli altri Stati membri dell'Unione sarà chiamata a produrre con l'avvio del semestre europeo.

Il PNR 2011-2013 parte dalla considerazione che l'attuale intensità dell'attività di Ricerca italiana non è allineata a quella dei principali paesi industrializzati⁷, e deve recuperare un *gap* considerevole, creatosi negli ultimi 15 anni, sugli investimenti in Ricerca, Sviluppo e innovazione rispetto al PIL nazionale.

Per questo si prende atto delle criticità che nel passato hanno reso difficile lo sviluppo di una politica della Ricerca e propone un ventaglio di azioni dedicate alla rimozione di dette criticità. In questo contesto, viene riconosciuta l'importanza della Ricerca *knowledge driven* svolta presso le Università e gli Enti di Ricerca, e si disegna, in aggiunta, un quadro completo delle politiche nazionali per lo sviluppo, basate su ricerca, sviluppo e innovazione, precisando i principi di base, gli obiettivi strategici, le azioni di intervento, gli strumenti e le risorse da allocare, operando in una visione ampia di sinergie e coordinamento tra gli interventi nazionali regionali ed europei.

La considerazione del posizionamento dell'Italia nel *ranking* della Ricerca internazionale, le misure necessarie per l'attuazione della strategia "Europa 2020" e la necessità di intervenire tempestivamente nell'individuazione delle priorità italiane per l'Ottavo Programma Quadro della Ricerca europea 2014/2020, hanno contribuito a definire i principali macro-obiettivi del PNR 2011-2013:

- crescita della competitività del Paese in aree tecnologiche prioritarie;
- miglioramento della qualità e raggiungimento della massa critica nella Ricerca pubblica e privata;

- consolidamento e crescita degli investimenti in ricerca, sviluppo e innovazione;
- valorizzazione del capitale umano;
- rafforzamento della collaborazione tra Ricerca pubblica e imprese e promozione del trasferimento dei risultati della Ricerca al settore produttivo (*technology transfer*);
- sostegno all'internazionalizzazione delle imprese che fanno innovazione e alla nascita e sviluppo di nuove imprese *high tech*;
- realizzazione e partecipazione alle infrastrutture di Ricerca europea anche a supporto alle tematiche definite dalle JPI.

L'insieme degli strumenti che sostengono l'investimento in R&S dei centri di Ricerca pubblici e delle imprese, e che concentrano le risorse su progetti di ampio respiro, è reso coerente da incentivi automatici e da strumenti di finanziamento valutativi e negoziali in grado di facilitare il raggiungimento degli obiettivi e la razionalizzazione delle risorse. Il tutto è finalizzato a:

- ottimizzare il Sistema della Ricerca pubblica italiana;
- migliorare la qualità del sistema di formazione e reclutamento degli addetti alla Ricerca in linea con le indicazioni della Carta Europea dei Ricercatori⁸;
- assegnare un nuovo ruolo ai processi di valutazione dei risultati della Ricerca e delle relative risorse umane;
- migliorare la partecipazione italiana nel contesto della Ricerca europea ed internazionali sia nella fase decisionale sia attuativa;
- istituire tavoli tematici per coordinare a livello nazionale l'individuazione di *roadmap* settoriali che definiscano le priorità italiane in materia di ricerca, sviluppo e innovazione;
- realizzare la semplificazione amministrativa dell'accesso alle risorse per la Ricerca anche armonizzando gli strumenti normativi di finanziamento esistenti, compresi i fondi strutturali;
- sostenere l'integrazione e la collaborazione tra le autorità regionali, gli Enti di Ricerca, le Università e le imprese per progetti finalizzati allo sviluppo delle Infrastrutture di Ricerca che implementino i temi della Programmazione Congiunta Europea;
- mettere in atto un sistema integrato nazionale/internazionale di raccolta ed analisi dei dati su ricerca, sviluppo e innovazione italiane;

Al fine di favorire la maggiore efficacia degli strumenti, il PNR 2011-2013 prevede la verifica annuale sullo stato di avanzamento delle attività e sulla rispondenza tra pianificazione e reale raggiungimento degli obiettivi. L'esito di tale verifica, esplicitato in una relazione, verrà trasmesso al Comitato interministeriale per la programmazione economica (CIPE) ai sensi del punto b) dell'art. 2 del D.Lgs n. 2014/98. Le attività di verifica, inoltre, dovranno essere coordinate con quelle previste dal calendario di attuazione della Comunicazione "*Innovation Union*" cui gli Stati membri sono invitati a dare seguito immediato.

1 LO SCENARIO DI RIFERIMENTO

Lo scenario al quale si riferisce il PNR è definito dal contesto scientifico-tecnologico internazionale^{9,10}, dalla pervasività dell'economia globale e dal quadro istituzionale e programmatico dell'Italia e dell'Unione Europea.

1.1. IL CONTESTO SCIENTIFICO-TECNOLOGICO INTERNAZIONALE

Il contesto scientifico-tecnologico internazionale presenta discontinuità importanti rispetto al passato, riferibili al carattere non lineare del processo innovativo e alla crescente sovrapposizione tra differenti discipline scientifiche. Alla configurazione del quadro di riferimento contribuiscono anche l'accelerazione dei processi di produzione, la diffusione e valorizzazione delle conoscenze ed un insieme di altre condizioni che generano nuove opportunità per gli attori della ricerca, inclusi quelli che si dedicano alla sua valorizzazione economico-sociale. Tra altre concause si segnalano:

- l'accentuazione delle complementarità tra conoscenze, esperienze e competenze di domini scientifici diversi. Per esempio, nanoscienze, infoscienze e bioscienze, da una parte provocano mutamenti radicali nel sistema produttivo, dall'altra accentuano il valore strategico della Ricerca interdisciplinare;
- la crescente integrazione tra scienza e tecnologia. Si è innalzato il contenuto scientifico delle nuove tecnologie e, contemporaneamente, è aumentato il contenuto tecnologico dell'approccio scientifico. Per questo, quanto più le attività produttive diventano di frontiera, tanto più le conoscenze assumono un assetto sistematico e il metodo diventa comune a chi produce le conoscenze e a chi le applica. Da qui l'importanza della promozione di collaborazioni e integrazioni tra attori scientifici ed economici, pubblici e privati;
- fare Ricerca presuppone investimenti di notevole entità in settori ad alta intensità tecnologica, il coinvolgimento di capitale umano molto qualificato e la manutenzione e l'aggiornamento delle dotazioni strutturali e infrastrutturali. E' per questo che nella programmazione di un'infrastruttura scientifica si devono anche prevedere gli investimenti mirati a ridurre il livello di obsolescenza;
- l'attenzione alle "tecnologie chiave abilitanti" che tendono alla rivitalizzazione e rigenerazione del sistema produttivo, anche di quello manifatturiero, è ineludibile. La partecipazione a questo processo delle imprese di piccola dimensione e con scarsa dotazione di competenze ed esperienze, è possibile solo acquisendo adeguate risorse organizzative e professionali che inseriscano queste imprese in un contesto esterno, evoluto e guidato da una politica di piano;
- la necessità di essere competitivi tramite il rafforzamento dei centri di eccellenza nella Ricerca e le collaborazioni pubblico-private, passa anche dallo sviluppo dell'imprenditorialità e dal sostegno alle PMI, attraverso una tutela più efficace della proprietà intellettuale, la creazione ed implementazione di

strumenti di finanziamento dedicati alle imprese, e la creazione o il rafforzamento di centri di eccellenza aperti alle industrie.

1.2. IL CONTESTO COMPETITIVO GLOBALE

Il contesto prospetta, per l'Italia, uno scenario di forti criticità legate alla perdita di competitività e alla bassa propensione a necessari aggiustamenti strutturali, anche se in presenza di casi di grande vitalità imprenditoriale¹¹. Il centro di gravità economico mondiale si sta progressivamente spostando dall'Atlantico al Pacifico, e il principale propulsore della ripresa dei mercati internazionali è, ora, l'Asia sud-orientale¹². Il fenomeno coinvolge l'intera Europa¹³, e larga parte dell'Occidente¹⁴. Oltre alla Cina e all'India, anche Corea del Sud, Hong Kong, Singapore, e Taiwan hanno accresciuto il loro peso nel commercio mondiale. Cambia anche la macro-geografia degli investimenti in ricerca. L'*Institute of Statistics* dell'UNESCO¹⁵ segnala per l'Europa, nel decennio 1990-2000, una perdita della percentuale di investimenti in ricerca: da 33,9 al 27,2%. Nello stesso periodo, l'Asia è passata dal 23,0 al 30,5%, seconda nel mondo dopo il continente Nord-Americano. L'UNCTAD¹⁶ segnala per le economie in via di sviluppo un impegno dei privati nella Ricerca pari al 50,4% del totale nel 1996 e al 56,9% nel 2002. Nello stesso periodo, in Germania e Francia la componente privata degli investimenti in Ricerca aumenta, rispettivamente, del 3,1% e dell'1,6%, mentre in Italia si mantiene costante. È perciò corretto sostenere che la capacità di attrarre investimenti in R&S sta diventando critica per la competitività e la crescita^{17,18,19}. La risposta dei Governi si traduce in ingenti allocazioni di risorse pubbliche, nella definizione di piani chiari e condivisi di medio e lungo periodo, nell'intensificazione della collaborazione tra il sistema produttivo e la ricerca, e in un'accentuata attenzione nella definizione delle priorità. In ambito europeo, il quadro competitivo si va modificando anche per effetto dell'allargamento della comunità: si accentua, nel continente, la redistribuzione degli investimenti, dei flussi di interscambio e delle opportunità di sviluppo, spesso a vantaggio dei nuovi Partner.

La proposta nazionale di interventi efficaci non può prescindere da un'attenta e dettagliata analisi dello scenario italiano, particolarmente in presenza dell'attuale crisi finanziaria e dei consumi²⁰. In base alle statistiche internazionali, la situazione del Paese segnala un ritardo negli investimenti in R&S, sia pubblici che privati^{21,22}, anche se la Ricerca applicata svolta dalle imprese testimonia, per una frazione delle stesse, un continuo impegno nell'aumentare gli investimenti in Ricerca e Innovazione. Si fa notare, tuttavia, che in tutto il mondo le piccole e medie imprese operanti in settori tradizionali investono poco in Ricerca e Sviluppo. In Italia, queste imprese pur avendo una rappresentatività molto maggiore rispetto ad altri paesi industriali, non sono facilitate ad investire dalla vigente normativa, anche fiscale. Il ritardo, quindi, riflette la scarsa propensione alla Ricerca delle nostre imprese, ma anche la loro specializzazione produttiva e dimensionale e il contesto normativo in cui operano.

I dati sul valore aggiunto classificato in base al contenuto tecnologico incorporato nei prodotti segnalano, tuttavia, che nel sistema manifatturiero italiano è in atto una ristrutturazione. La quota della manifattura a medio-alta tecnologia è passata dal 24,5% del 2003 al 27,7% del 2006. I dati sull'export confermano questa tendenza: per la fascia di beni esportati a contenuto tecnologico medio-alto,

l'incidenza sul valore complessivo dei beni esportati è passata dal 37,5 al 43,2%. Questi dati testimoniano che nel Paese va crescendo l'impegno delle imprese ad investire in R&S.

1.3. IL QUADRO ISTITUZIONALE E PROGRAMMATICO DELL'UNIONE EUROPEA E DELL'ITALIA

Le politiche dell'Unione Europea mirano al rafforzamento dello Spazio Europeo della Ricerca (ERA)^{23,24,25}, con l'obiettivo di realizzare, entro il 2020, la libera circolazione di ricercatori, conoscenza e tecnologie. Assieme ai programmi europei maggiormente consolidati, come Eureka, le più recenti azioni di Ricerca e innovazione sono selezionate, finanziate e amministrate in maniera congiunta da più Stati membri. L'obiettivo principale dell'ERA è di ottimizzare i programmi di Ricerca nazionali e regionali in un quadro di programmazione congiunta e strategicamente condivisa, al fine di sviluppare in Europa un'attività di Ricerca che permetta di affrontare le grandi sfide globali con risorse tali da continuare a garantire al continente un ruolo *leader* nella competizione internazionale^{26,27}. Tali azioni, attraverso lo sviluppo di *network* di eccellenza, di Infrastrutture di Ricerca Europee, di potenziamento dell'*European Research Council*²⁸ del Joint Research Centre²⁹, e dell'Agenzia Esecutiva della Ricerca³⁰, e di sostegno alla mobilità dei ricercatori, rappresentano strumenti efficaci per la crescita e per la valorizzazione della conoscenza applicata a obiettivi sociali, economici e politici.

A dieci anni dal varo della strategia di Lisbona, l'UE si è trovata a dover fronteggiare una congiuntura economica di scala globale che ha richiesto l'elaborazione di programmi e l'adozione di misure straordinarie per passare dalla gestione della crisi ad una politica di riforme strutturali. Infatti, il 17 giugno 2010 il Consiglio Europeo ha adottato in via definitiva la nuova strategia di sviluppo dell'Unione Europea denominata "Europa 2020" che pone il quadro di riferimento dell'economia di mercato sociale europea per il XXI secolo. Nella direttiva si sottolineano tre grandi priorità:

- crescita intelligente: sviluppare un'economia basata sulla conoscenza e sull'innovazione;
- crescita sostenibile: promuovere un'economia più efficiente sotto il profilo delle risorse, più verde e più competitiva;
- crescita inclusiva: promuovere un'economia con un alto tasso di occupazione che favorisca la coesione sociale e territoriale.

La Commissione, nel suo documento, identifica cinque obiettivi fondamentali³¹, il primo dei quali riguarda il miglioramento delle condizioni per la Ricerca e lo sviluppo in Europa, allo scopo di portare al 3% del PIL complessivo i livelli d'investimento pubblico e privato combinati in tali settori entro il 2020. Secondo stime recenti, il raggiungimento dell'obiettivo di investimento del 3% del PIL dell'UE per Ricerca, Sviluppo e Innovazione entro il 2020 porterebbe alla creazione di 3,7 milioni di nuovi posti di lavoro con un incremento annuo del PIL di quasi 800 miliardi di Euro entro il 2025. La realizzazione di questa iniziativa richiederà il pieno sostegno da parte del Consiglio e del Parlamento europei, dei Governi degli Stati membri, delle imprese, di tutte le autorità pubbliche, dei ricercatori e dei cittadini.

La Commissione presenta inoltre sette iniziative faro (*Flagship Initiatives*)³², le cui prime due sono di primario e diretto interesse del MIUR per l'elaborazione della strategia nazionale in ricerca, sviluppo e innovazione, ovvero:

1. "Innovation Union" per migliorare le condizioni generali e l'accesso ai finanziamenti per la Ricerca e l'innovazione, facendo in modo che le idee innovative si trasformino in nuovi prodotti, processi e servizi tali da stimolare la crescita e l'occupazione.

2. "Youth on the move" per migliorare l'efficienza dei sistemi di insegnamento e agevolare l'ingresso dei giovani nel mercato del lavoro.

La prima iniziativa faro, *Innovation Union* è stata oggetto della specifica comunicazione della Commissione del 6 ottobre 2010, portata in approvazione al Consiglio dei Capi di Stato e di Governo dell'Unione nel Dicembre 2010.

La comunicazione individua una strategia chiara, definisce le scadenze, delinea la distribuzione dei compiti e introduce rigide procedure di monitoraggio. Gli Stati membri devono elaborare i Piani Nazionali di Riforma indicando in modo dettagliato le azioni che devono essere intraprese per attuare la nuova strategia, ponendo in particolare l'accento sugli sforzi per centrare gli obiettivi nazionali, nonché sulle misure per rimuovere le strozzature che ostacolano la crescita a livello nazionale. Il PNR intende recepire le indicazioni della strategia Europa 2020, del Programma Nazionale di Riforma che diverrà definitivo ad aprile 2011 e delle comunicazioni di più diretto impatto per Ricerca e Sviluppo.

Nel Paese, le competenze istituzionali di R&S sono distribuite tra una molteplicità di centri decisionali e di spesa, inclusa la componente affidata alle Regioni. Il sistema offre vantaggi legati alla pluralità di spunti, idee e innovazioni degli strumenti di intervento, ma, d'altra parte, incentiva la frammentazione degli investimenti e tende a duplicare e sovrapporre le azioni. Per situazioni analoghe, l'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (OCSE) suggerisce l'adozione di politiche pubbliche integrate e coordinate. Anche se la lezione del passato accredita la difficoltà italiana di promuovere politiche di sistema coordinate, questo non esclude che nel Paese debba essere prevista una forma o luogo di coordinamento e di integrazione delle Istituzioni che sostengono la Ricerca e lo sviluppo^{33,34,35,36}. Il decreto legislativo n. 204 del 1998 individuava, nell'allora MURST, la sede del coordinamento interistituzionale del settore della Ricerca e dell'innovazione. Anche la Legge Finanziaria 2007 sollecitava il coordinamento tra MIUR, Ministero per lo Sviluppo Economico (MISE) e Ministero dell'Innovazione e della Pubblica Amministrazione, e imponeva procedure comuni al MIUR e al MISE. Dovrebbe anche essere attivata un'unica banca dati sui finanziamenti per la ricerca, utilizzando le informazioni dell'Anagrafe Nazionale della Ricerca, costituita presso il MIUR.

L'assetto federativo verso cui è indirizzato il Sistema Paese richiederebbe il massimo coordinamento interistituzionale di ogni programma di settore, compresa la Ricerca e lo Sviluppo. In tal senso, il PNR auspica un rafforzamento della cooperazione interistituzionale con le autonomie regionali, in una prospettiva di identificazione di maggiori opportunità a beneficio del sistema-paese. Questo anche in considerazione dei rapporti con i programmi dell'Unione Europea (la strategia Europa 2020, il pacchetto di investimenti del Settimo Programma Quadro (7° PQ) e la preparazione

dell'Ottavo) e del resto del mondo, senza una piena coscienza dei quali la pianificazione nazionale della Ricerca diventa difficile. Per questo, in selezionate aree di Ricerca e Sviluppo strategiche per l'Italia, si opera per coordinare i Programmi nazionali di settore e definire strategie comuni di programmazione, monitoraggio e valutazione, considerando in particolare i Programmi ERA-NET, i Programmi Congiunti, le Piattaforme Tecnologiche Europee, le Iniziative tecnologiche congiunte (JTI), i *Research-Driven Clusters*, le Partnership Pubblico Private (PPP), le Partnership Europee per l'Innovazione (*European Innovation Platform* – EIP), la Programmazione Congiunta (*Joint Programming Initiatives* – JPI) e lo sviluppo di grandi Infrastrutture di Ricerca nel quadro della *roadmap* ESFRI. In questa ottica, il Sistema nazionale potrebbe trovare nuove sinergie tra le politiche regionali, nazionali ed europee, allo scopo di aumentare la capacità di presentare al meglio il Sistema Paese in Europa. Inoltre, in considerazione delle dinamiche economiche mondiali, è strategico concentrare la promozione di attività di R&S in specifiche aree, intensificando gli accordi bilaterali sia con Paesi europei che extraeuropei.

2 IL SISTEMA NAZIONALE DELLA RICERCA E DELL'INNOVAZIONE NEL CONTESTO INTERNAZIONALE

La considerazione degli scenari internazionali e delle inadeguatezze del Paese stimola un'analisi della situazione nazionale che, per qualità e significatività dei dati utilizzati, renda evidente la sua posizione in Europa e nel mondo^{37,38,39}. Vengono nel seguito considerati, allo scopo, alcuni indicatori di produzione scientifica e del valore inferente, a livello produttivo e commerciale, della conoscenza scientifica e tecnologica, sia a livello nazionale che europeo e internazionale⁴⁰.

Il reclutamento, la consistenza e lo sviluppo del capitale umano, insieme al livello di penetrazione delle tecnologie che abilitano a trasformare il sapere in economia, sono direttamente correlati alla capacità del Paese di diffondere e valorizzare i suoi sforzi di ricerca^{41,42}. Gli indici disponibili a questo riguardo evidenziano un ritardo dell'Italia⁴³ (fig. 1). Va sottolineato, tuttavia, che da qualche anno è in atto nel paese un processo di adeguamento alla situazione internazionale, ove si consideri che nel 2006 l'incidenza dei laureati sulla popolazione in età tipica per la laurea è più che raddoppiata rispetto al 2000, quando era pari al 19% (elaborazioni Confindustria su dati OCSE⁴³).

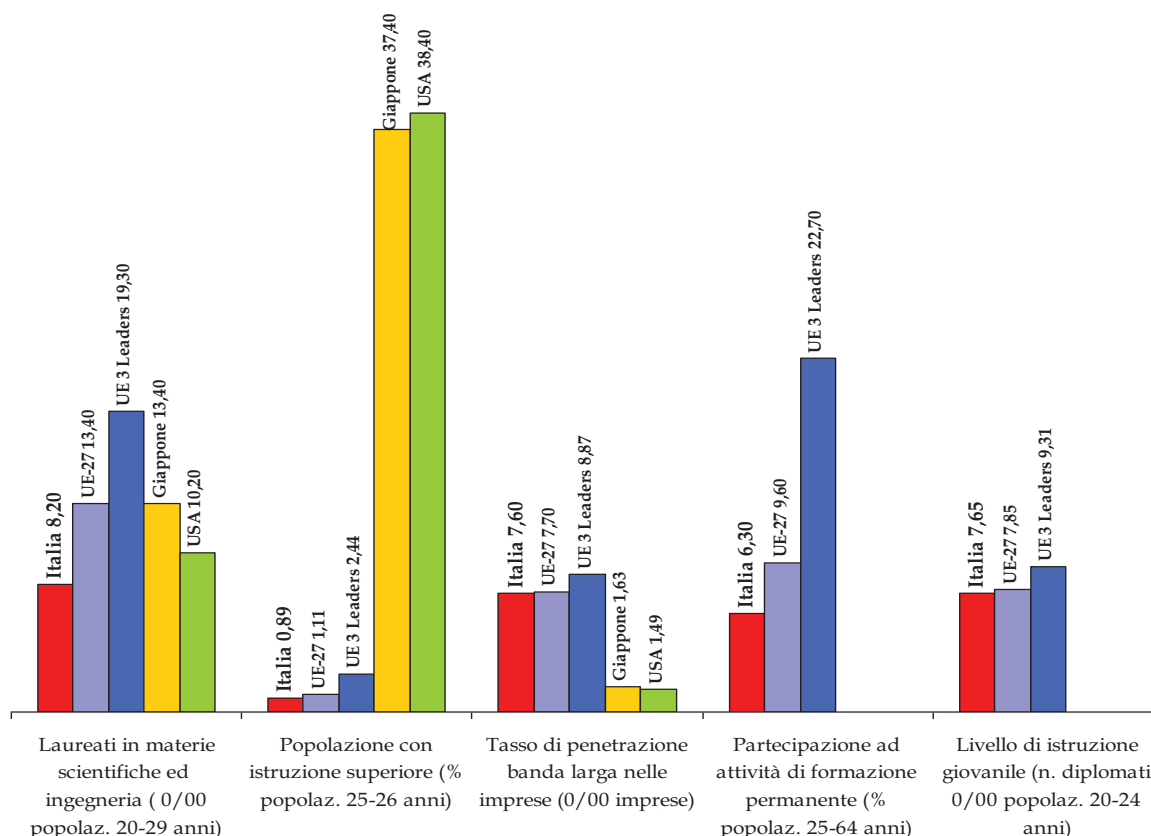


Fig. 1 - Indicatori di consistenza e cura del capitale umano

Fonte: European Innovation Scoreboard

Un secondo pannello di indicatori si riferisce alla capacità di perseguire la creazione della conoscenza⁴⁴. Le statistiche aggregate indicano un ritardo dell'Italia in termini di investimenti in R&S, sia pubblici che privati (fig. 2). Nel settore della Ricerca pubblica, l'Italia investe lo 0,56% del PIL, rispetto alla media europea dello 0,65% (il dato è relativo al 50% del finanziamento all'Università e al 100% del finanziamento agli Enti e Centri pubblici di ricerca). L'ultimo rapporto MIUR sugli Atenei⁴⁵ segnala che nel 2005 la spesa per R&S delle Università è diminuita del 5,8% rispetto al 2004 (da 5.000 a 4.700 milioni di Euro). Rispetto sia al PIL che alla spesa per Ricerca dell'intero Paese, nello stesso periodo, l'investimento è passato dallo 0,36 allo 0,33% e dal 32,8 al 30,2%, rispettivamente. È aumentata, dal 37,7 al 41,1%, la quota dedicata alla Ricerca sul totale delle risorse complessive delle Università.

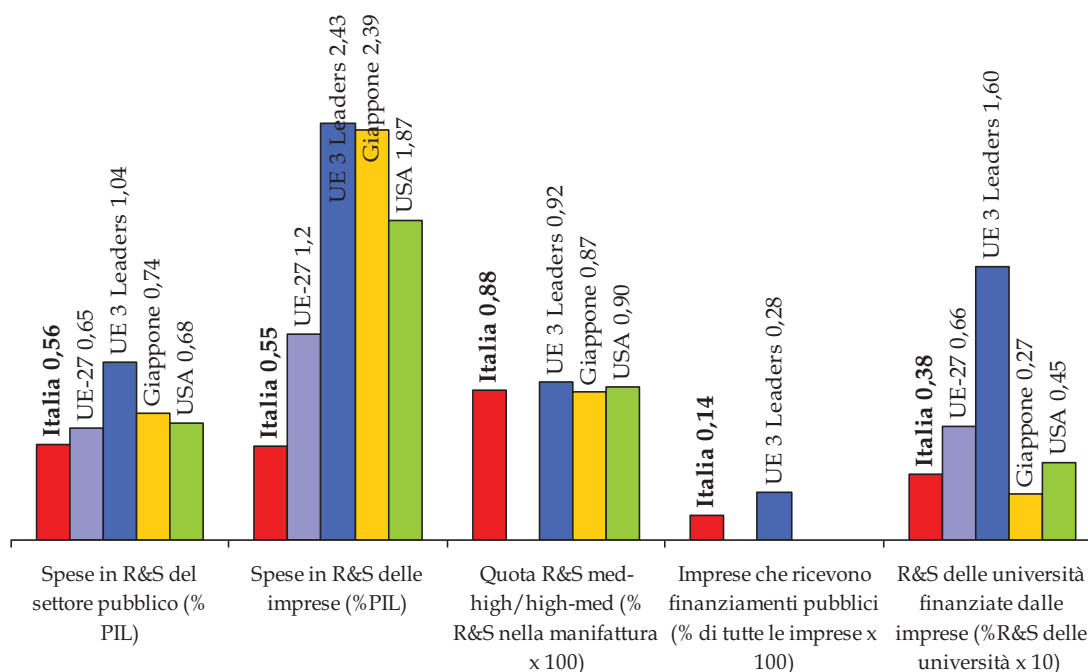


Fig. 2 - Investimenti in R&S in Italia, a confronto con altri paesi.

Fonte: European Innovation Scoreboard

Tra il 2004 e il 2005 la consistenza degli addetti impegnati in R&S nelle Università italiane è aumentata del 10% fino a 67.000 unità circa, valore corrispondente al 38,2% di tutto il personale di Ricerca italiano. In particolare, i ricercatori universitari – nel 2005 circa 37.000 – rappresentano il 45% di tutti i ricercatori del Paese. Nelle Università altre forme di collaborazione alla Ricerca vengono sostenute con borse di dottorato (23.512 nel 2006), assegni di ricerca (10.430) e contratti di prestazione autonoma (5.057). Il basso numero (764) delle borse di studio post-dottorato rappresenta, nel contesto europeo, una vera anomalia. Il Sistema nazionale di Ricerca pubblico ha, in aggiunta, una bassa propensione all'applicazione dei risultati della ricerca: pochi brevetti acquistati da terzi, poche collaborazioni con imprese sia italiane che straniere e relativamente pochi *spin off*.

Gli investimenti privati in R&S⁴⁶ segnalano, per il paese, una consistente distanza dalla media europea: 0,55 rispetto all'1,17% del PIL. Il confronto basato su dati aggregati è, tuttavia, influenzato dalle differenze nelle dimensioni delle imprese

attive nei diversi Paesi. Per esempio, per gli investimenti in R&S delle grandi e medie imprese italiane, i dati Mediobanca indicano una situazione in linea con le loro principali concorrenti internazionali. Le sole grandi imprese coprono, in Italia, il 72,7% della Ricerca industriale. Nel Paese, gli investimenti delle piccole imprese sono, invece, molto bassi e corrispondono al 5,1% del totale, situazione comune a quella di altri Paesi: il dato, tuttavia preoccupa se si considera che in Italia le PMI rappresentano il 99% delle imprese, e che le stesse sono concentrate in settori “tradizionali” a medio-bassa tecnologia.

Negli anni recenti, alcuni segnali indicano che, pur rimanendo precaria, la situazione degli investimenti in R&S delle imprese tende a migliorare⁴⁷. I segnali riguardano la conservazione della competitività nazionale con le economie emergenti; le innovazioni miste prodotto-processo che risultano in linea con gli altri Paesi; il ruolo delle medie imprese come motore della crescita nella fascia della media e alta tecnologia. Tuttavia, le modalità nazionali di erogazione delle risorse pubbliche penalizzano i centri di Ricerca privati¹⁷.

Tra gli investimenti privati meritano un breve cenno quelli del privato *non-profit* che, negli ultimi anni, ha avuto un ruolo sempre più importante nel finanziamento alla Ricerca scientifica. A titolo esemplificativo è possibile ricordare i 247 milioni di Euro destinati nel 2007 da parte delle Fondazioni di origine bancaria (13-esimo rapporto ACRI) al sostegno di iniziative di Ricerca e Sviluppo tecnologico.

Per quanto riguarda la capacità innovativa delle PMI, i dati dello *European Innovation Scoreboard* registrano un *gap* dell'Italia rispetto agli altri Paesi europei^{37,49} (fig. 3). Tradizionalmente, le PMI italiane hanno privilegiato l'innovazione di processo, anche se, negli ultimi anni, hanno aumentato l'innovazione di prodotto. La tendenza delle PMI a sviluppare progetti di R&S è confermata dall'aumento del loro accesso agli strumenti di incentivazione nazionali e regionali. Nel contesto di evoluzione positiva verso la Ricerca che sostiene lo sviluppo delle PMI, si sottolinea la necessità di rafforzare istituzionalmente la propensione alla collaborazione tra sistema pubblico e PMI⁵⁰ anche attraverso la mobilità temporanea delle persone coinvolte.

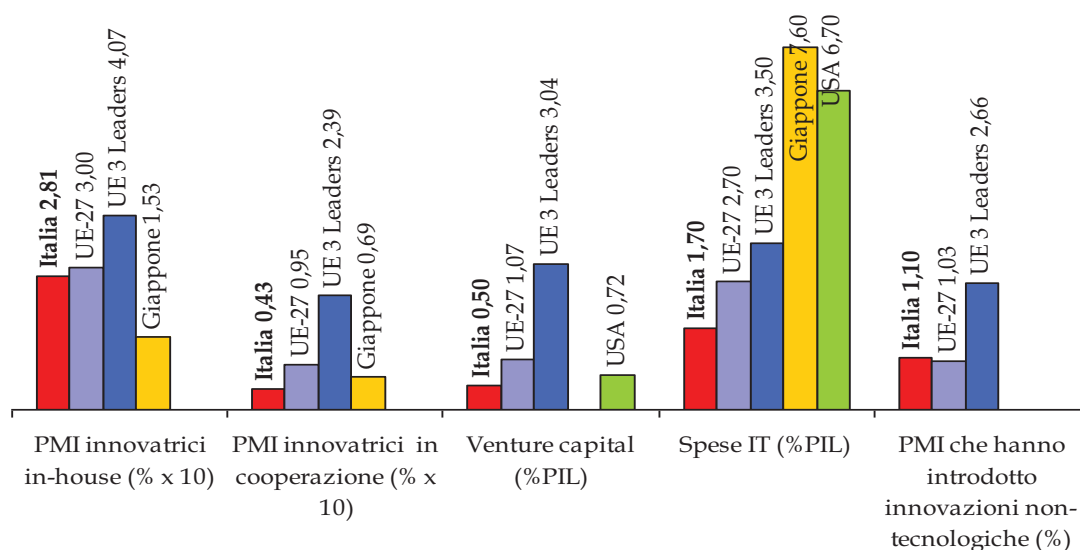


Fig. 3 – Indicatori di capacità innovativa in Italia, a confronto con altri paesi

Fonte: European Innovation Scoreboard

Il *gap* tecnologico dell'Italia rispetto agli altri Paesi europei appare evidente anche dall'analisi dei dati occupazionali, in particolare nei settori *high tech* dove il livello di occupati (fig. 4) risulta al di sotto della media europea. Considerando invece i settori a tecnologia medio alta, tale scostamento si riduce in maniera sostanziale, l'Italia presenta infatti una situazione in linea con la media europea (7,5% dell'Italia contro una media del 6,69%) che scaturisce in parte da consolidate specializzazioni nella meccanica, nei mezzi di trasporto e nella tecnologia spaziale. La capacità di esportazione del Paese nei settori *science-based* risulta comunque ridotta, rispetto a quella media dei partner comunitari (5,11 contro 14,51% del totale esportato).

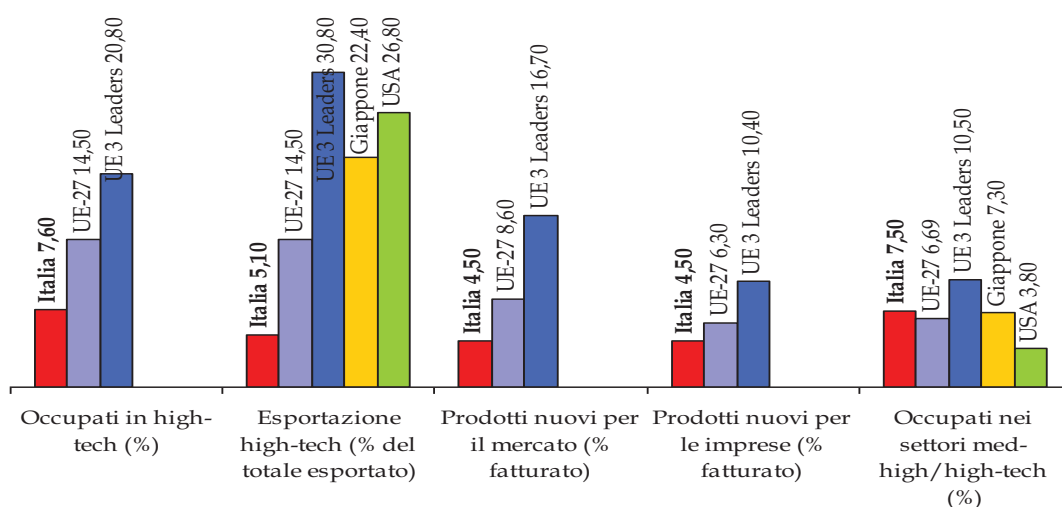


Fig. 4 – Indicatori delle tipologie di produzione industriale in Italia, a confronto con altri paesi.

Fonte: European Innovation Scoreboard

In questo contesto l'Indagine FIRB di Confindustria⁴¹ segnala che alcune strozzature delle attività di Ricerca privata dipendono da difficoltà di reperimento di diplomati e laureati preparati in settori specifici (la fig. 5 riporta quali sono i profili più difficili da reperire per le imprese).

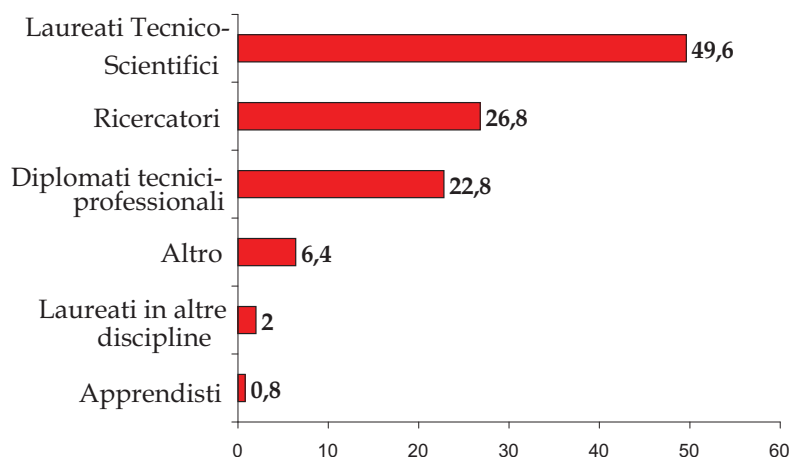


Fig. 5 - Profili di laureati più difficili da reperire per le imprese che fanno Ricerca (valori %)

Fonte: Confindustria

Anche quando si considerano indicatori di output come la produttività oraria del lavoro nell'industria manifatturiera, la posizione dell'Italia non risulta arretrata nei confronti di altri paesi.

La scarsa propensione nazionale ad investire in R&S è infine confermata dalla *performance* italiana nella trasformazione delle conoscenze in valore economico, come si deduce dall'analisi di brevetti e licenze (fig. 6). Il numero di brevetti italiani per milioni di abitanti depositati sia all'*European Patent Office*, sia all'*US Patent and Trademark Office*, è all'incirca pari alla metà della media della UE (87,3 e 31,2 contro 136,7 e 50,9). Il basso numero di brevetti prodotti dal settore pubblico (Università ed Enti Pubblici di Ricerca) conferma la necessità di intervenire sulle strutture pubbliche nazionali, sia a livello di *governance* che di politiche di incentivazione.

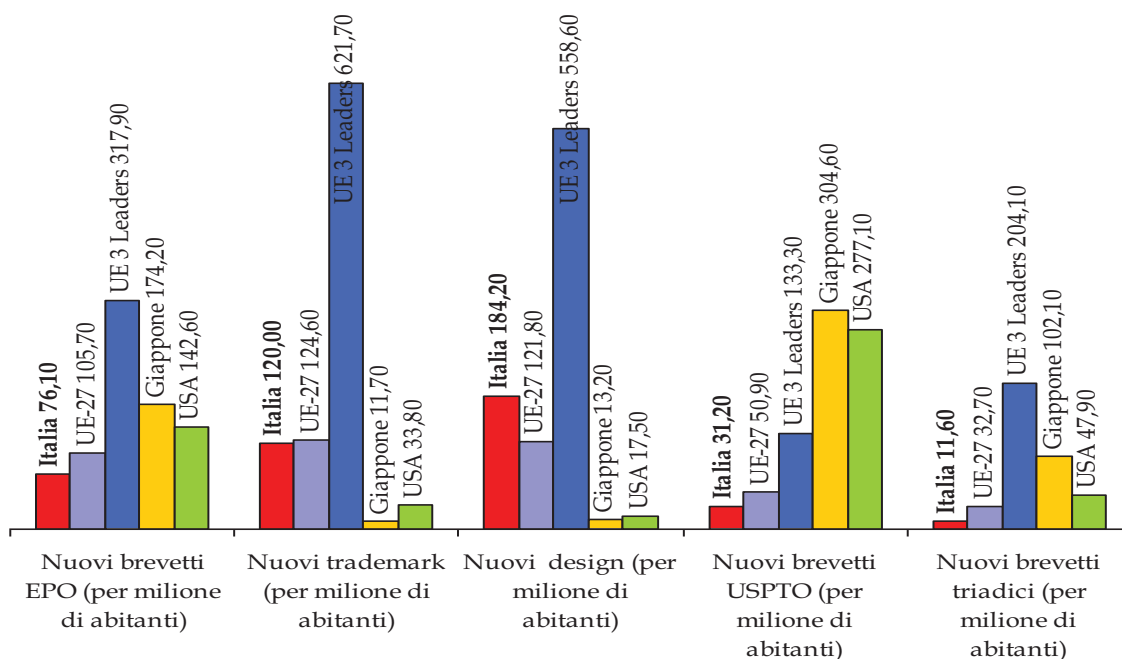


Fig. 6 - Trasformazione delle conoscenze in brevetti in Italia e in altri paesi

Fonte: European Innovation Scoreboard

A fronte di un *gap* ancora evidente nei confronti degli altri Paesi Europei, si rileva tuttavia nel periodo 2002-2007, un aumento significativo degli indicatori relativi alla protezione dei diritti di proprietà intellettuale (invenzioni identificate, domande di priorità, depositi, concessioni, portafoglio brevetti) delle Università italiane⁵². Analogamente alla protezione brevettuale a livello internazionale, il numero dei brevetti in portafoglio è aumentato di cinque volte nel quinquennio (fig. 7)⁵³, anche se l'impatto reale della brevettazione dovrà essere migliorato.

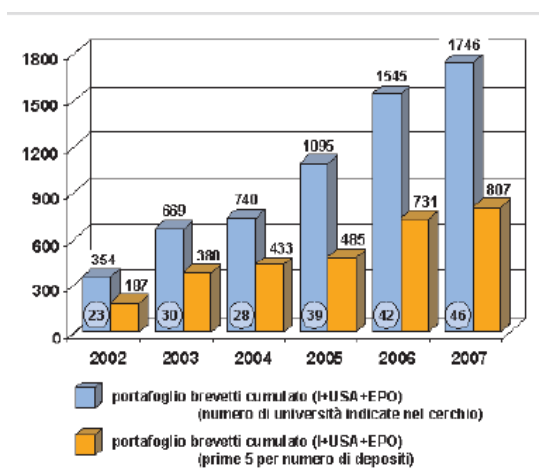


Fig. 7a - Portafoglio brevetti delle Università italiane

Fonte: Elaborazione dati Netval

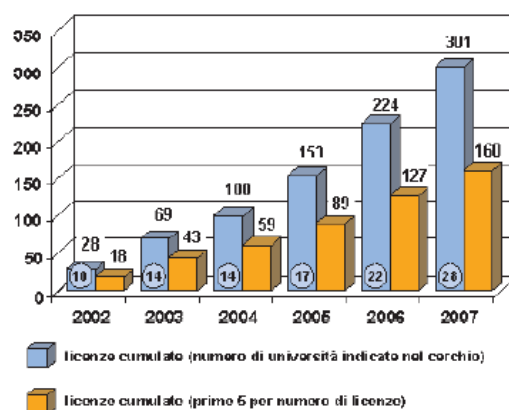


Fig. 7b - Numero di licenze cumulato delle Università italiane

Fonte: Elaborazione dati Netval

Il numero annuale di licenze che ha generato ritorni cresce sensibilmente (+275% negli anni 2002-2007). Nel 2007, tuttavia, si è osservato un calo delle entrate derivanti da accordi conclusi nell'anno, in linea con quanto osservato a livello europeo.

2.1. UNA SINTESI

Dai dati esposti emerge, per l'Italia, un quadro di criticità relativo ai fattori che determinano la capacità di produrre e diffondere conoscenze e di generare valore da esse: la dotazione di capitale umano è sottodimensionata; il Sistema pubblico di Ricerca ha una scarsa attitudine all'applicazione dei risultati e alla collaborazione con le imprese; la valutazione della Ricerca non è allineata alla prassi internazionale; la penetrazione della banda larga ICT nelle imprese è più bassa della media; la quasi totalità della Ricerca delle imprese è localizzata nelle regioni centro-settentrionali del Paese; l'innovazione prodotta dall'imprenditoria italiana prescinde dagli input provenienti da centri di Ricerca e Sviluppo tecnologico pubblici; è carente, sia per il settore pubblico che privato, l'analisi del sistema R&S basata su dati diretti e disaggregati. Rispetto ad altri paesi della UE, è basso il livello di incentivazione ad investire *in house*, ma anche ad assegnare le commesse da parte delle imprese alle strutture pubbliche di ricerca. Occorre, tuttavia, considerare che la dimensione dell'investimento privato in ricerca, largamente sottodimensionato rispetto agli altri paesi industrializzati, dipende anche dalla larga prevalenza di PMI nel tessuto industriale italiano. È evidente che, nell'interesse della sostenibilità del sistema Paese, la Ricerca pubblica deve saper intercettare le linee di Ricerca di interesse per le imprese, ristrutturandosi e organizzandosi in modo da rendere conveniente anche alle PMI l'accesso alla Ricerca e al trasferimento tecnologico, tenendo presente, laddove possibile, un bilanciamento tra l'orientamento al prodotto e quello al bene sociale.

3 LA STRATEGIA

3.1. UNA NUOVA VISIONE DELLA RICERCA E IL RUOLO DELLE POLITICHE DI GOVERNO

Lo scenario di riferimento delineato suggerisce per le politiche delle istituzioni di governo un ruolo coerente alle aspettative di un'economia nella quale sempre più rilevante diventa il ruolo della conoscenza⁵⁴ e dei portatori della conoscenza. I riferimenti dell'azione pubblica sono la globalizzazione dell'economia da una parte, e il valore della conoscenza come uno dei motori di sviluppo dall'altra. All'interfaccia tra i due riferimenti si posizionano i processi attraverso i quali l'innovazione si produce, processi che, tuttavia, hanno ormai caratteristiche differenti da quelle del passato: per schemi concettuali, dinamiche, azioni e natura dei soggetti coinvolti e rapporti tra gli stessi, tutte variabili che stanno subendo una profonda trasformazione. La dinamica innovativa è oggi molto più complessa rispetto a quella tradizionale che si sviluppava secondo una sequenza lineare: si riscontra, in realtà, che i processi di innovazione procedono per interazioni e interdipendenze multiple tra ricerca, invenzione, sviluppo e produzione.

In particolare, il carattere globale delle attività scientifiche e tecnologiche, e la sensibile riduzione del tempo intercorrente tra produzione di conoscenza e ingresso sul mercato di un prodotto, si associano all'emergenza di un nuovo modello di intervento che, partendo dai bisogni dell'industria, della società e dell'ambiente, cerca soluzioni per le nuove ed ineludibili problematiche nella scienza. Il modello classico (da scienza a tecnologia a prodotto) si ibrida al precedente per comporre un modello interattivo dell'innovazione, in cui le domande di Ricerca fondamentale sorgono affrontando problemi pratici e viceversa. Per questo i processi innovativi sono sempre più caratterizzati da cicli interattivi, dove risultano contemporaneamente coinvolti i componenti di più settori e discipline che si fertilizzano a vicenda, e dove i ricercatori e le imprese si impegnano in percorsi di Ricerca complementari e integrati⁵⁵. Inoltre, in queste nuove dinamiche gioca un ruolo sempre più importante l'esigenza di perseguire la "sostenibilità" di ogni attività dell'uomo, intesa nel senso più esteso, che quindi comprende implicazioni socio-economiche ed insieme il rispetto degli equilibri dell'habitat naturale: questa necessità, ben lungi dall'essere considerata un fattore condizionante e limitante la crescita economica, è un *driver* molto efficace per la competitività di tutti i settori industriali, in grado di proporre talvolta nuovi mercati, e comunque nuovi traguardi di efficienza, socialmente condivisi. Il mondo della ricerca, per la sua stessa peculiarità di attività di frontiera, è naturalmente investito ed ispirato dai principi della "sostenibilità", e la consapevolezza dell'ineluttabilità di questo approccio è anche il principio ispiratore del PNR, in armonia con le politiche condivise e sottoscritte in sede europea, e in linea con le consolidate tendenze internazionali.

Il nuovo modello implica un cambiamento nell'azione e nel ruolo dei soggetti protagonisti dei processi innovativi: in un'economia basata sulla conoscenza⁴⁴, la chiave di volta per garantire la crescita del Sistema della Ricerca diventa l'interazione

costante e profonda tra imprese, Università e Istituzioni di governo^{56,57}. Le imprese tendono sempre più ad entrare in *network* di fornitori esterni, avendo chiaro che le buone idee non nascono necessariamente in casa: sono i *network* con le strutture della Ricerca pubblica e con altre imprese innovatrici che aumentano le probabilità di successo, purché aderenti con la domanda tendenziale del mercato di servizi, di prodotti innovativi e di beni possibilmente orientati ad uno sviluppo coerente e sostenibile delle società. Anche l'Università vede modificarsi ruolo e natura della propria attività: dopo la rivoluzione, che ha visto la Ricerca affiancarsi alla didattica, le Università si vedono ora assegnare una nuova funzione: contribuire, con la ricerca, direttamente allo sviluppo economico e sociale della società⁵⁸.

Il PNR assegna un valore strategico alla collaborazione pubblico-privata per lo sviluppo di prodotti e processi necessari a mantenere e sviluppare la competitività del Paese e il livello delle esportazioni, nei settori dell'energia, dell'ambiente e della salute⁵⁹. Pur senza prefigurare alcuna autarchia, e avendo ben presente la realtà globale dell'economia e della tecnologia, sarebbe miope non considerare la necessità di favorire, dove esistano adeguate condizioni di conoscenze scientifiche e produttive, il massimo di trasferimento di conoscenze e attività. Lo sviluppo del sistema produttivo è la premessa per aumentare i livelli occupazionali e adeguare le Politiche di *welfare*. Per questo il PNR intende rafforzare il ruolo delle Università e degli Enti di Ricerca di sostegno allo sviluppo del Paese.

Una conseguenza, forse inattesa, dell'attuale scenario, strettamente collegata a quanto appena discusso, riguarda l'emergere di centri locali e regionali di attività economica basata sulla conoscenza^{60,61}. Nell'economia della conoscenza globale, la competizione è strettamente dipendente, anche in questi centri, dalla disponibilità di capitale umano qualificato. I talenti rappresentano un "bene" per sua natura mobile e quindi mobilizzabile, che tende a lavorare nei luoghi che più di altri risultano attrattivi dal punto visto lavorativo, tecnologico, sociale e della qualità della vita.

3.2. I PRINCIPI-GUIDA

Il PNR 2011-2013, coerentemente con le esigenze poste dallo scenario descritto, disegna i suoi obiettivi strategici, le azioni di intervento e le possibili modifiche al sistema normativo e istituzionale della Ricerca nazionale, nella considerazione e rispetto dei principi guida che si assegna. Questi principi si fondano sulla necessità di aumentare le risorse per la ricerca, spenderle meglio, favorire e rafforzare i meccanismi di valutazione per far emergere il talento, il merito e l'eccellenza: qualsiasi prospettiva di successo è basata sulla capacità di aumentare il numero di giovani impegnati nella ricerca, valorizzandone il merito e liberandone le potenzialità, in un quadro operativo di crescita sincronizzata globale che includa l'Università, l'impresa, le reti di servizio, ed i centri di Ricerca pubblica e privata.

Di seguito si illustrano i concetti fondanti della struttura del nuovo PNR.

1. È indispensabile assicurare il miglior coordinamento interistituzionale tra Amministrazioni centrali e regionali, anche al fine di garantire un'efficiente

interazione tra competenze e funzioni. Il MIUR, anche per le sue funzioni di indirizzo e controllo degli Enti Pubblici di Ricerca, ha il ruolo di promozione e di riferimento di una nuova struttura di *governance* unitaria delle politiche di settore.

2. I principi di precauzione e di responsabilità della Ricerca ai fini della “sostenibilità”, nei confronti delle tematiche sociali, ambientali, economiche, sono assunti come concetti fondanti del PNR, e vengono applicati in modo trasversale alla totalità delle tematiche di ricerca.

3. Il capitale umano ha un ruolo prioritario ed è oggetto di attenzione focalizzata⁶². L'azione costante di sostegno alla formazione e valorizzazione del capitale umano di eccellenza è centrale al PNR ed ha nel MIUR il soggetto preposto all'intesa con le Regioni e con gli altri soggetti istituzionali.

4. Le innovazioni normative del sistema universitario e degli Enti Pubblici di Ricerca sono fondamentali del processo di implementazione del PNR e della messa in atto delle sue azioni.

5. Accanto agli interventi dedicati esclusivamente all'avanzamento del sapere, la ricerca, sia fondamentale che industriale, è orientata ad applicazioni economiche e sociali, nel breve-medio o nel medio-lungo periodo, nel rispetto delle tematiche della “sostenibilità”. Il MIUR si fa carico sia di sostenere lo sviluppo della Ricerca *knowledge driven*, che di sviluppare azioni, in contesti territoriali e strutturali caratterizzati da orizzonti temporali di medio e lungo periodo, per le tecnologie abilitanti e la loro penetrazione nei programmi rivolti all'innovazione industriale.

6. Il Programma favorisce azioni per facilitare l'avvio di programmi coordinati tra Istituzioni di ricerca, Università e imprese finalizzati allo sviluppo dei temi della Programmazione Congiunta Europea integrati nella rete delle grandi Infrastrutture di Ricerca. Attraverso queste azioni l'Italia contribuisce alla crescita dello Spazio Europeo della Ricerca e favorisce l'inserimento delle attività di Ricerca nazionali in un quadro di collaborazioni internazionali. A livello internazionale, vengono definite le priorità settoriali e i Paesi con cui cooperare in materia di R&S, indirizzando risorse adeguate a tali collaborazioni. Le attività di Ricerca nazionali saranno caratterizzate da dimensioni e moduli assimilabili a quelli internazionali, tali da favorirle nell'inserimento in *network* di eccellenza, anche al fine di una migliore utilizzazione dei fondi comunitari.

7. Il Programma recepisce le indicazioni della Comunicazione “*Innovation Union*” predisponendo gli interventi di risposta alle azioni chiave della predetta comunicazione che interessano in modo diretto il Sistema della Ricerca già a partire dal 2010.

8. Il raccordo tra il Sistema della Ricerca e quello delle imprese è una necessità strategica che deve contribuire ad orientare gli interventi nazionali e locali. Analogamente, occorre promuovere e rafforzare la cooperazione tra Amministrazioni centrali, regionali ed Enti territoriali.

9. Prevedere la diversificazione degli strumenti, anche attraverso l'utilizzo della leva fiscale, a sostegno della Ricerca per l'innovazione delle imprese industriali, svolta sia internamente sia in collaborazione con il mondo della Ricerca pubblica.
10. Le aggregazioni di Istituzioni dedicate alla Ricerca, presenti a livello territoriale, vengono sostenute nella misura in cui sono in grado di confrontarsi a livello internazionale e di essere attrattive delle migliori competenze esterne.
11. Le priorità del PNR vengono aggiornate anche in base a un sistema di raccolta dati e analisi delle competenze in R&S del sistema pubblico e privato. Gli strumenti relativi sono descritti dal programma e, ove attivati, permetteranno di integrare in corso d'opera scelte strategiche e priorità delle azioni.
12. Il PNR prevede l'introduzione di metodologie di valutazione e finanziamento delle azioni di sostegno alle attività di ricerca, realizzate secondo le migliori pratiche esistenti a livello internazionale, ispirate ad una logica di massima semplificazione amministrativa, che tenga in conto i parametri di innovazione per la Ricerca individuati dalla UE e riproposti nella comunicazione "*Innovation Union*".
13. I principi elencati avranno ruoli prioritari e specifici anche con riferimento all'utilizzo delle risorse comunitarie assegnate alle aree del Mezzogiorno e alle collaborazioni Nord-Sud per infrastrutture di servizio alla ricerca.

3.3. LA SEMPLIFICAZIONE

Il PNR intende promuovere la semplificazione della normativa di settore e dei procedimenti amministrativi anche ai fini dell'ottimizzazione dell'utilizzo delle risorse.

L'individuazione degli interventi di semplificazione può essere ancor più proficua se si amplifica la collaborazione tra i diversi soggetti che interagiscono nel Sistema della ricerca: dalle Amministrazioni pubbliche nei vari livelli di governo alle associazioni di categoria del mondo imprenditoriale con un particolare riguardo per le PMI, il mondo bancario (ABI) e l'Associazione Nazionale fra le Imprese Assicuratrici (ANIA). Uno dei problemi di maggior rilievo riguarda proprio l'accesso alle garanzie creditizie o assicurative che comportano spesso ritardi per il completamento delle procedure e, talvolta, del finanziamento dei progetti. Il PNR prevede l'istituzione di un "tavolo tecnico per la semplificazione", con l'obiettivo di analizzare e proporre soluzioni tecniche finalizzate ad ottimizzare l'uso delle risorse disponibili, superando l'attuale frammentazione degli interventi. Occorre, in sintesi, mettere a fattor comune le risorse a disposizione, con una razionalizzazione dell'intero sistema, coinvolgendo le Amministrazioni pubbliche e i soggetti pubblici e privati che operano nel settore.

I possibili ambiti primari di intervento del citato "tavolo tecnico" sono:

- il potenziamento dello sportello unico per l'impresa, strumento operativo volto a facilitare il rapporto amministrazione pubblica/imprese attraverso un'azione di informazione, indirizzo e supporto, anche in relazione alle diverse attività procedurali richieste per ottenere i finanziamenti. Lo stesso obiettivo di potenziamento è rivolto al "registro delle imprese" che, oltre a funzionare quale registro informatico degli adempimenti amministrativi, dovrà configurarsi come una banca dati cui partecipano, fornendo le informazioni ed avendone l'accesso, tutte le Amministrazioni interessate. L'attivazione di una unitaria banca dati che, oltre ad agevolare gli operatori, fornendo un panorama completo dei canali di finanziamento, consenta di avere in tempi reali un quadro esaustivo dell'intervento pubblico di settore. Inoltre, la previsione di un "codice unico di progetto" evita la duplicazione di finanziamenti di un medesimo progetto;
- la semplificazione delle procedure di presentazione e valutazione dei progetti al fine di realizzare un'accelerazione delle procedure di erogazione dei finanziamenti approvati. In tal senso il tavolo tecnico valuterà le modifiche da apportare al D.M. n. 593/2000 con specifico riguardo alla fase di valutazione economico finanziaria dei progetti presentati. Le novità proposte dovrebbero in particolare circoscrivere le fasi finali di tale valutazione ai soli progetti sui quali si esprime favorevolmente il comitato tecnico scientifico. In tal senso, la fase finale della valutazione economico finanziaria verrà trasformata, da ultimo segmento della fase valutativa del progetto, a presupposto per la concessione del finanziamento ai progetti già ritenuti meritevoli;
- la semplificazione delle procedure di erogazione dei finanziamenti approvati. In tal senso, il tavolo tecnico valuterà le modifiche normative e regolamentari, anche attraverso l'introduzione di disposizioni meramente interpretative della normativa vigente, utili alla predisposizione di un più stretto coordinamento delle regole che disciplinano le modalità di erogazione dei finanziamenti e la disponibilità degli stessi, con le necessità riscontrabili nella fase di realizzazione concreta dei progetti di Ricerca ammessi al finanziamento. L'obiettivo dell'intervento è di coordinare il limite temporale di disponibilità dei finanziamenti con i tempi medi presumibili di realizzazione di un progetto di ricerca.

Il miglioramento dell'azione amministrativa non può, infatti, prescindere dalla certezza delle risorse. Sul punto il PNR auspica un riesame dell'attuale regime previsto dalla Finanziaria 2008, che ha ridotto a tre anni il mantenimento in bilancio delle risorse di parte capitale. I progetti di Ricerca si sviluppano in più anni; è estremamente difficoltoso procedere dopo le prime *tranche* ai pagamenti in corso d'opera ed a saldo. Anche per i progetti triennali spesso non è possibile chiudere con il pagamento del saldo entro il termine previsto per la perenzione, in quanto qualunque progetto di Ricerca richiede almeno un anno per il completamento della fase istruttoria. Pur prevedendo un'accelerazione delle procedure, difficilmente la Ricerca può diventare operativa in tempi che ne garantiscano il completamento entro i tre anni. Inoltre, il fondo speciale per la riassegnazione dei residui perenti delle spese in conto capitale del Ministero dell'Economia e delle Finanze, è spesso

- insufficiente a corrispondere alle richieste di riassegnazione, i cui tempi di definizione sono comunque lunghi;
- la valutazione di opportunità di erogazione dell'intero anticipo sul finanziamento a fronte del potenziamento dei meccanismi di garanzie fideiussorie e di garanzia richieste ai soggetti beneficiari di agevolazioni;
 - la previsione di un sistema premiale che consenta di concedere risorse addizionali a quei progetti di maggior valore realizzati nei tempi programmati.

3.4. LE TECNOLOGIE ABILITANTI

La considerazione dei *trend* scientifico-tecnologici dei paesi particolarmente attivi nell'incentivazione di azioni di R&S, segnala che, nella loro programmazione, vengono considerate con priorità le tecnologie dotate di valenza abilitante nei confronti dell'attività umana del futuro. Questi grandi interventi abilitanti⁶³ riguardano le tecnologie genetiche; le tecnologie per l'energia; le tecnologie dei materiali; le tecnologie per le neuroscienze; le tecnologie dell'informazione; le tecnologie per l'ambiente e le tecnologie dei sensori per grandezze fisiche, chimiche e biologiche. Il MIUR, nell'ambito delle competenze da sviluppare nel medio e lungo periodo, si fa carico di questi ambiti tecnologici, i cui contenuti specifici sono in linea anche con la programmazione del MISE, che con il Programma "Industria 2015" ha individuato le linee strategiche di intervento per lo sviluppo e la competitività del sistema produttivo italiano, incentrate su un concetto di industria esteso alle nuove filiere produttive costituite da una più efficace integrazione tra i settori della manifattura, dei servizi avanzati e delle nuove tecnologie e su scenari economico-produttivi prospettici di medio e lungo periodo. Il MISE ha individuato, come ambiti di intervento strategici per lo sviluppo del paese, *l'Efficienza Energetica*; *la Mobilità Sostenibile*; *le Nuove tecnologie per il Made in Italy*; *le Nuove tecnologie per la vita*; e *le Tecnologie innovative per i Beni e le attività culturali*.

Il MIUR, pertanto, contribuirà allo sviluppo di queste tecnologie, con l'obiettivo di aumentare la competitività del sistema industriale nazionale, anche in coerenza con gli obiettivi prefigurati da Europa 2020.

4 AZIONI

Il PNR propone azioni integrate in un sistema organico di *governance* condivisa dalle diverse Amministrazioni interessate. Il coordinamento istituzionale dà operatività agli strumenti già previsti, per esempio dalla Legge n. 204/98, che istituisce una segreteria tecnica per gli interventi di R&S e che stimola le sinergie interministeriali ed il coordinamento interistituzionale con le programmazioni regionali ed europee.

Le azioni di R&S si sviluppano secondo archi temporali variabili. Esse vengono attuate nel medio e lungo periodo prioritariamente dal MIUR, con il concorso di altre Amministrazioni e di componenti private, ove necessario e strategicamente utile; nel breve periodo, particolarmente a cura dei Ministeri tecnici e dalle imprese private. Le azioni a cui fa riferimento il MIUR si sviluppano tenuto conto dell'istituzione del Fondo per gli Investimenti nella Ricerca Scientifica e Tecnologica (FIRST)⁶⁴ e del Fondo Competitività, e che richiama la cabina di Regia tra MIUR, MISE e Ministero dell'Innovazione. Al fondo FIRST confluiscono le risorse di competenza del Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca: per i progetti di interesse nazionale (PRIN); per i nuovi Progetti a Partecipazione Mista (imprese, Enti, Università) indirizzati allo sviluppo delle iniziative europee di JPI e Infrastrutture di Ricerca (PPM); per le Agevolazioni alla Ricerca (FAR) di cui al Decreto Legislativo n. 297/99; per gli investimenti in Ricerca di base (FIRB) di cui all'art. 104 della Legge n. 388/2000; nonché, per quanto di competenza, le risorse del Fondo per le Aree Sottosviluppate (FAS). L'art. 1 della Legge n. 296/2006 al comma 873 prevede che il Ministro dell'Università e della Ricerca, con decreto adottato ai sensi dell'art. 17, comma 3, della Legge 23 agosto 1998, n. 400, sentita la Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province Autonome, definisca i criteri di accesso e le modalità di utilizzo e gestione del FIRST. Il nuovo PNR recepisce motivazioni e azioni previste dalle leggi citate e le inquadra in una visione prospettica dell'organizzazione e strutturazione degli interventi nazionali e internazionali nel settore della ricerca. In particolare, il PNR, nel recepimento delle indicazioni normative richieste dall'UE, adotta le misure necessarie per semplificare gli schemi amministrativi nazionali armonizzandoli a quelli comunitari. La misura di semplificazione si applicherà in modo specifico all'impiego della quota dei Fondi Strutturali dedicata ad iniziative di ricerca, sviluppo e innovazione. Per assicurare coerenza con il PNR, il Comitato tecnico previsto dal FIRST si avvarrà di esperti che garantiscano la necessaria valenza premiale alle proposte coerenti con gli interessi strategici del Paese individuati nel PNR.

Le linee di intervento del PNR sono coerenti con l'ambito considerato dalla Commissione europea, che prevede accordi, su proposta delle Amministrazioni regionali, per la realizzazione e/o il potenziamento di distretti ad alta tecnologia, o di altre iniziative locali di rilevanza nazionale.

4.1. INTERVENTI DI MEDIO-LUNGO PERIODO

Gli attori coinvolti sono molteplici, ma è in questo ambito che il MIUR esercita, attraverso il FIRST ed altri strumenti, gli interventi più significativi.

Azione 1. Sostenere la creatività e l'eccellenza in tutti i campi del sapere⁶⁵. Prevede il sostegno a progetti di Ricerca fondamentale di base, liberi, finalizzati allo sviluppo di nuova conoscenza, con impatto sul lungo periodo. Questa misura si estende anche agli Enti nazionali di ricerca. La Ricerca *knowledge-driven*, finanziata attraverso un intervento, specifico, viene valutata mediante *peer review* internazionale, ed è collegata alla valutazione *ex-post* di progetti precedenti condotti dal proponente. Il MIUR destina una quota di almeno il 25% delle disponibilità finanziarie destinate a progetti *knowledge-driven*, a studiosi di età non superiore ai 40 anni. I proponenti dovranno dimostrare che la struttura ospitante si fa carico della gestione dei fondi e delle disponibilità di laboratori, servizi e strumentazioni. La struttura ospitante garantisce anche la collaborazione necessaria al raggiungimento della massa critica di ricercatori e competenze, pertinenti la tipologia di progetto. Quando i proponenti non sono strutturati, il finanziamento può comprendere la remunerazione del ricercatore e dei collaboratori. I progetti sono proposti da un singolo ricercatore che si avvale di eventuali collaborazioni.

Azione 2. Ricerca di base orientata alle tecnologie abilitanti. L'azione stimola processi di interazione tra Università, Enti di Ricerca, Ministeri, Industria e Regioni. Le chiamate di progetto si rivolgono alla Ricerca di base, finalizzata allo sviluppo di tecnologie pervasive ad impatto multisettoriale, in grado di produrre risultati nel medio e lungo periodo. Lo sviluppo di una tecnologia può anche riguardare proposte aggiuntive ai tipi di tecnologia specificati da questo documento. E' ammissibile la partecipazione di Università statali e non statali, e di Enti di Ricerca statali e non statali. Le proposte possono coinvolgere imprese industriali produttrici di beni e/o di servizi. Nel caso di progetti già valutati da Istituzioni comunitarie o da Organismi operanti a livello comunitario, il MIUR, presa visione della coerenza dei progetti con i suoi bandi e delle valutazioni ricevute, contribuisce con le quote di risorse previste come compartecipazione del proponente al progetto. La partecipazione ai progetti di giovani ricercatori e/o esperti di chiara fama internazionale, sostenuta da libera chiamata dei coordinatori dei progetti, contribuisce in positivo alle valutazioni.

4.2. INTERVENTI DI BREVE-MEDIO PERIODO ORIENTATI ALLO SVILUPPO INDUSTRIALE DEL PAESE

Questi interventi hanno il sostegno dei diversi Ministeri e del MIUR, e vengono proposti e svolti con il coordinamento congiunto tra le Amministrazioni interessate, nazionali e regionali.

Azione 3. Ricerca per lo sviluppo di settori industriali innovativi. Riguarda interventi diretti a grandi progetti che prevedono lo sviluppo di singole e specifiche aree prioritarie, e che precisano ragioni e localizzazioni degli investimenti, anche avvalendosi di strumenti fiscali automatici per favorire la collaborazione tra la

Ricerca pubblica e l'impresa. L'obiettivo include, oltre ai progetti d'area, anche lo sviluppo di strumenti per l'incubazione di nuove imprese *high-tech*, da localizzare in modo particolare presso i distretti ad alta tecnologia o Centri di Ricerca e Sviluppo regionali con valenza internazionale. I progetti sostengono la Ricerca industriale, incluso lo sviluppo sperimentale, e devono avere impatto nel medio-breve periodo. Partecipano consorzi o società consortili, imprese, parchi scientifici e tecnologici, società di ricerca, congiuntamente con Università, statali e non statali, Enti di Ricerca, altri Organismi di Ricerca. Deve essere dimostrato l'interesse industriale all'esecuzione del progetto e l'impatto economico-occupazionale dei risultati. Gli strumenti che sviluppano questa azione si rifanno a misure specifiche, ma anche al coinvolgimento dei distretti ad alta tecnologia, dei laboratori pubblico-privato, delle piattaforme tecnologiche, dei centri di sviluppo nazionali e regionali.

Azione 4. Progetti integrati di Ricerca a sostegno dell'industria. Tali progetti prevedono attività di Ricerca fondamentale, di Ricerca industriale, di sviluppo sperimentale, di formazione, con prevalenza delle attività di Ricerca industriale, finalizzati alla messa a punto di ben specificati prodotti e servizi, con impatto nel medio-breve periodo. Partecipano a tali progetti imprese industriali, consorzi e società consortili, parchi scientifici e tecnologici, società di ricerca, eventualmente associati con Università statali e non statali, Enti di Ricerca, altri Organismi di Ricerca⁶⁶. Vengono considerati anche progetti per creare strumenti che accrescano la propensione alla Ricerca delle piccole e medie imprese, introdotti dall'art. 14 della Legge n. 196/97 e dall'art. 5 della Legge n. 449/97⁶⁷. E' prevista l'assunzione di personale di ricerca, inclusa l'assegnazione di borse di studio per la frequenza a corsi di dottorato di ricerca, l'assegnazione di commesse di ricerca, nonché il trasferimento temporaneo di personale di Ricerca pubblico presso soggetti industriali⁶⁸. Gli strumenti menzionati riguardano anche il trasferimento tecnologico della Ricerca pubblica alle PMI, un aspetto fondamentale nel processo che trasforma la conoscenza scientifica disponibile particolarmente negli Enti Pubblici di Ricerca, in applicazioni industriali. Gli strumenti di trasferimento tecnologico previsti devono prevedere la collaborazione degli organi di governo locali nella definizione di *best practice*. A sostegno di questa Azione è previsto l'utilizzo di *voucher* finalizzati al trasferimento tecnologico e destinati soprattutto alle PMI. Obiettivo e caratteristica principale di questi *voucher* è la copertura dei costi di "servizi", necessari alla realizzazione e/o finalizzazione di un progetto di innovazione presentato dalle PMI, erogati da centri di Ricerca pubblici o privati precedentemente accreditati o che abbiamo aderito all'iniziativa.

Le azioni 3 e 4 considerano anche misure dirette di trasferimento tecnologico. Queste riguardano la gestione della proprietà intellettuale, la gestione dei *know how*, lo *scouting* scientifico, l'organizzazione di uffici di *technology transfer* presso gli Organismi di Ricerca, il potenziamento degli incubatori di impresa.

Azione 5. Sostegno alla creazione di nuove imprese ad alto contenuto tecnologico. E' una azione nel contesto del sistema di sostegno alla Ricerca industriale. Il PNR favorisce la nascita di nuove imprese ad alto contenuto tecnologico, quale risultato di un processo di *spin-off* dal mondo della Ricerca pubblica, così come delle "reti di imprese"⁶⁹. La misura era già stata avviata con il

decreto legislativo n. 297/99 che intendeva rafforzare il processo di avvicinamento tra mondo accademico e mondo imprenditoriale, sino a raggiungere un livello di contiguità che favorisse la nascita di nuove imprese. Ispirato ad analogo intervento francese, prevede che professori o ricercatori universitari, ricercatori di Enti pubblici, dottori di ricerca e titolari di assegni di ricerca possano proporre progetti di *spin-off*, da realizzare con la collaborazione dell'Università, di imprese e/o di investitori privati quali Fondazioni Bancarie, *Venture Capitalist*, *Business Angel*, Incubatori.

4.3. STRUMENTI ORGANIZZATIVI E OPERATIVI FUNZIONALI ALL'INTEGRAZIONE DEGLI INTERVENTI DELLA RICERCA IN AMBITO NAZIONALE E INTERNAZIONALE

La principale debolezza del sistema dell'innovazione a livello europeo è stata da tempo individuata nella distanza esistente tra attori della Ricerca e mondo industriale e nella mancanza di una visione globale di sistema che possa sollecitare e aiutare l'incontro, la conoscenza e la collaborazione tra le due parti. La più efficace cooperazione⁷⁰ tra mondo della Ricerca e mondo delle imprese nell'ottica di rendere più efficiente il Sistema della Ricerca e dell'innovazione rimane quindi un obiettivo prioritario.

Il processo classico, nel quale l'innovazione deriva in modo lineare e sequenziale dalle attività di Ricerca e Sviluppo, non è più attuale. L'attività di Ricerca infatti, anche a livelli di eccellenza, non è in sé sufficiente a garantire la diffusione dell'innovazione nel sistema economico e sociale. L'innovazione, scaturisce da un approccio di tipo imprenditoriale, dall'incontro di più competenze, dall'interazione tra imprese, mondo della Ricerca e istituzioni. Un approccio che si realizza in un'ottica di sistema, con una organizzazione o una rete in grado di supportare i processi di innovazione e trasferimento tecnologico e al tempo stesso di garantire il migliore impiego delle risorse.

Le politiche per il sostegno della Ricerca e dell'innovazione in Italia, e in particolare il precedente PNR, hanno dato vita a una serie di strumenti ed esperienze volti a integrare e promuovere i tre fattori chiave del processo innovativo relativi alla generazione, diffusione e valorizzazione della conoscenza. Si tratta di strumenti complessi fondati su dinamiche di tipo aggregativo che tengono inoltre presente la particolare necessità di migliorare l'efficacia e la sinergia nell'impiego delle risorse dello Stato e delle Regioni, attraendo risorse comunitarie e private verso obiettivi di sviluppo competitivo. L'obiettivo di questi strumenti è, quindi, di generare un sistema che permetta di integrare, anche a livello territoriale e con riferimento agli ambiti tecnologici prioritari, tutte le risorse e tutti i soggetti, pubblici e privati, sviluppando in modo integrato le attività di Ricerca fondamentale, industriale, di trasferimento tecnologico e di formazione del capitale umano, assicurando al contempo il raggiungimento di una massa critica e di livelli di eccellenza nazionale e internazionale.

Gli strumenti utilizzati per organizzare e governare questo sistema integrativo comprendono le *Piattaforme tecnologiche nazionali*, i *Distretti ad alta tecnologia*, e i *Poli di eccellenza nazionale*. Il CRI, di cui si auspica l'istituzione al paragrafo 7, dovrebbe

provvedere alla razionalizzazione di tali strumenti con la collaborazione delle Regioni. Il PNR rimarca la necessità dell'integrazione dell'attività di valutazione nell'operatività degli strumenti individuati in relazione agli obiettivi intermedi e/o annuali, assegnati agli strumenti suddetti.

Le *Piattaforme tecnologiche nazionali*, strumento innovativo sviluppato a livello europeo, promuovono la collaborazione fra le Amministrazioni, il Sistema della Ricerca pubblico e privato e le imprese. Esse individuano scenari di sviluppo tecnologico di medio e lungo periodo e le priorità tematiche, e identificano gli strumenti di implementazione; si interfacciano con le esperienze analoghe sviluppate a livello comunitario ed internazionale, sviluppano la messa in rete e il coordinamento nazionale degli attori della Ricerca, dei distretti ad alta tecnologia e dei poli di eccellenza relativi a tematiche convergenti anche nell'ottica della interdisciplinarietà dell'approccio scientifico. Il riferimento internazionale è fornito da due iniziative della Commissione europea: la costituzione di ETP (*European Technology Platform*), e l'utilizzo di uno degli strumenti dell'attuazione della strategia di Lisbona, i *Joint Undertaking*, o *Joint Technology Initiative (JTI)*, principalmente guidate da quadri del mondo industriale e produttivo coinvolgendo *stakeholder* pubblici e privati, anche con riferimento alle esperienze maturate dalle modalità attuative del Programma "Industria 2015" e con i temi su cui si concentrerà Expo 2015.

In questa ottica, il Programma Specifico "Capacità - Regioni della Conoscenza", è finalizzato alla messa in rete di *research-driven cluster*, attraverso progetti di scambio di *best practice*, di azioni di tutoraggio e di programmazione congiunta, che vedono il coinvolgimento delle autorità regionali, degli Enti coordinatori dei *cluster*, delle Istituzioni di ricerca, dell'industria e di altri attori in un determinato settore tematico.

I *Distretti ad alta tecnologia (DT)* nascono inizialmente come aggregazioni spontanee a scala regionale, e, dal 2002 in poi, da atti normativi e programmatici in coerenza con gli obiettivi della strategia di Lisbona, per attuare il rilancio della competitività in materia di Ricerca, sviluppo e innovazione di aree produttive esistenti, rafforzandole attraverso la ricerca e lo sviluppo di tecnologie chiave abilitanti l'innovazione di prodotto, di processo e organizzativa. Sono aggregazioni sistemiche a livello territoriale tra istituzioni della ricerca, Università e sistema delle imprese, guidate da uno specifico organo di governo, per sollecitare la cooperazione e le sinergie nello sviluppo di uno specifico ambito di specializzazione che deve rientrare nelle tecnologie chiave abilitanti⁷¹.

Gli ambiti tecnologici abilitanti, individuati in base all'analisi dei *trend* scientifico-tecnologici e la programmazione delle attività di Ricerca a livello internazionale, riguardano: le tecnologie genetiche, le tecnologie per l'energia, le tecnologie dei materiali, le tecnologie per le neuroscienze, le tecnologie dell'informazione e le tecnologie per l'ambiente. Particolare attenzione è posta anche agli ambiti salute e biomedicale, con particolare riferimento all'avvio del Piano e della Rete Nazionale della Ricerca oncologica, finalizzati a sviluppare iniziative di eccellenza internazionale.

I Distretti ad alta tecnologia sono chiaramente distinti dai distretti industriali (caratterizzati da uno specifico comparto produttivo), e interpretano bene la necessità esplicitata dalla Comunità europea che riguarda la creazione di *cluster* di Ricerca tecnologica, facendo confluire molte Istituzioni e infrastrutture in un luogo fisico ad

elevatissima contiguità, come suggerito nel documento: “*Regional Research Intensive Clusters and Science Parks*” (European Commission, Directorate-General for Research, settembre 2007). Il documento analizza e descrive regioni, strutture, operatività e rilevanza dei *cluster* di Ricerca e dei poli di eccellenza per il rilancio dell’economia basata sul sapere^{72,73,74}.

I *Poli di eccellenza* raggruppano e collegano, su una ben definita frontiera tecnologica, le competenze/strutture gestite da una pluralità di istituzioni, incoraggiando l’interazione intensiva, l’uso in comune di installazioni, lo scambio di conoscenze ed esperienze, la messa in rete e la diffusione delle informazioni^{75,76}. Essi sono coordinati da un consorzio di imprese, Università, Enti di Ricerca e altri soggetti pubblici e privati e affrontano tecnologie che diventano sempre più complesse e interdisciplinari. Spesso, tale interdisciplinarietà trova la sua massima espressione in alcuni settori della Ricerca pubblica, mentre il settore industriale, per diverse ragioni può trovarsi in evidente difficoltà. Per favorire la Ricerca tramite collaborazioni pubblico-privato e rafforzare ulteriormente il trasferimento tecnologico, le attività dimostrative e la formazione, i centri di eccellenza devono, perciò, essere mantenuti aperti alle industrie, ma sviluppare collegamenti nazionali e internazionali basati sulle competenze scientifiche e collegarsi a presenze industriali di dimensioni e qualità tali da potersi configurare come propulsori della Ricerca applicata e dello sviluppo industriale. Dal punto di vista organizzativo, ricalcano in struttura e organizzazione i distretti ad alta tecnologia ai quali si rimanda per la definizione dei contenuti dell’azione e delle forme di sostegno pubblico.

Azione 6. Sostegno alle piattaforme tecnologiche nazionali. In Italia sono stati costituiti i corrispettivi nazionali delle piattaforme tecnologiche europee. Le piattaforme tecnologiche diventano particolarmente efficaci quando considerate in relazione a poli di eccellenza regionali a valenza nazionale; esse possono diventare strutture caratterizzanti per la messa in rete dei poli di eccellenza della R&S nazionale.

Il PNR è favorevole alla nascita ed al consolidamento delle piattaforme nazionali, riconoscendone ruolo e struttura e considerandole rilevanti nella organizzazione, gestione e valutazione del Sistema di Ricerca nazionale, in particolare coerenza con gli ambiti relativi a Expo 2015, sui temi dell’agroalimentare, della sostenibilità e dell’energia. Questa azione prevede il riconoscimento da parte del MIUR delle piattaforme nazionali e il loro coinvolgimento nelle azioni di programmazione e valutazione delle azioni di ricerca.

Azione 7. Distretti ad alta tecnologia. Il MIUR, come in atto in altri Paesi europei⁷⁷, ha avviato un’azione di analisi e valutazione dei distretti italiani e delle altre strutture consimili, con l’obiettivo di potenziarne l’efficacia e valutare l’opportunità di promuovere interventi di riorganizzazione, necessaria a giustificarne un riconoscimento formale e/o la continuità operativa di quelli esistenti. L’analisi tiene conto che molti di essi sono nati in assenza di una più specifica regolamentazione normativa, amministrativa e procedurale che, se da un lato ha consentito l’emersione e la valorizzazione di vocazioni e specializzazioni territoriali e di aggregazione di alcune densità di competenze, dall’altro ha determinato la nascita e lo sviluppo di numerose iniziative organizzate secondo modelli e soluzioni

funzionali spesso tra loro molto differenti, se pure concentrati in pochi e medesimi ambiti e settori tecnologici di intervento.

Per questa ragione, il PNR indica linee guida per promuovere l'attuazione della nuova politica dei distretti ad alta tecnologia che, confermando la validità dei criteri di base a suo tempo definiti dal MIUR, li integri con l'indicazione di alcuni ulteriori criteri per rafforzarne operatività e *performance*.

- il distretto ad alta tecnologia (DT) deve operare secondo dinamiche internazionali assicurando l'acquisizione a livello globale delle conoscenze e delle tecnologie più avanzate e il loro impatto locale sui territori di riferimento (paradigma "*glocal*"). Per questo motivo esso deve esprimere programmi strategici di ricerca, di sviluppo tecnologico e di innovazione, coerenti con le agende strategiche di riferimento a livello europeo e globale, ed in linea con i programmi di sviluppo e innovazione nazionali ed internazionali.
- I singoli DT devono operare in modo focalizzato su un numero definito e limitato di tematiche tecnologiche trasversali, che siano in grado di consolidare la competitività dei territori di riferimento nonché promuovere e rafforzare le sinergie tra politiche e strumenti di valorizzazione della Ricerca e innovazione regionali, nazionali e comunitari.
- Per superare il localismo, i DT dovrebbero essere inseriti in reti nazionali ed internazionali di cui i DT siano i nodi territoriali, che permettano di rafforzarne la competitività su di una scala più ampia, favorendo i processi di internazionalizzazione delle imprese, migliorando la capacità di attrazione di investimenti e talenti, creando le condizioni per la nascita e l'avvio iniziale di *start up* e di *spin off* da ricerca, con l'obiettivo di raggiungere una maggiore competitività a livello internazionale, ed una maggiore capacità di realizzare sinergie tra settori industriali diversi sulle stesse tipologie tecnologiche.
- Le reti dei DT e i DT devono operare a supporto delle politiche nazionali e regionali della ricerca, e rappresentare "l'infrastruttura" finalizzata a connettere e mettere a sistema gli ambiti ed i settori tra loro e con altri ambiti, politiche, interventi e strumenti di carattere nazionale e regionale.
- Il distretto ad alta tecnologia potrà avvalersi dello strumento delle piattaforme tecnologiche nazionali per definire la propria visione strategica orientandola allo sviluppo, e collegandola il più possibile alle frontiere tecnologiche più avanzate.
- Il distretto ad alta tecnologia deve attrarre capitali e finanza privata anche attraverso la maggiore capacità di *deal flow* permessi dalla rete, mirando a ridurre nel tempo la percentuale di finanza pubblica, e ad assicurare l'autosostenibilità di lungo termine.
- Il distretto ad alta tecnologia deve assumere una configurazione giuridica definita, vigilata dalle Amministrazioni coinvolte e con organi di valutazione indipendente, con una organizzazione dedicata e risorse specificamente assegnate, in grado di offrire anche il servizio di rete necessaria per connettere più distretti in termini trans-regionali.
- Valorizzando i laboratori, le strutture di Ricerca e gli *asset* strategici dei soci, i distretti coordinati possono essere i soggetti promotori di siti italiani per la costruzione di infrastrutture di ricerca di interesse pan-europeo o globale. La

competizione a livello europeo per ospitare una grande infrastruttura ha un effetto strutturante del distretto e del territorio e rappresenta comunque un esercizio di *benchmarking* nello spazio economico e sociale europeo.

Il PNR, nel quadro del coordinamento interistituzionale e della nuova politica dei distretti, indica la necessità che il MIUR provveda a:

- selezionare le proposte di avvio dei distretti ad alta tecnologia, verificando la sostenibilità delle ipotesi/condizioni progettuali in aree scientifico-tecnologiche di valenza strategica nazionale e/o sovra-regionale, e l'esistenza o la pianificazione delle infrastrutture necessarie allo sviluppo del distretto;
- misurare, nei distretti attuati e sulla base di criteri e indicatori oggettivi, i risultati ottenuti e quelli non raggiunti e, se del caso, promuovere/suggerire interventi migliorativi;
- partecipare con risorse finanziarie da destinare al cofinanziamento dei progetti di distretti ad alta tecnologia, in linea con le strategie del PNR, promuovendo la partecipazione di altre Amministrazioni centrali e regionali e di soggetti privati;
- favorire la più ampia collaborazione tra i distretti ad alta tecnologia e tra questi e gli altri soggetti che operano in un determinato ambito tecnologico.

Azione 8. Poli di eccellenza nazionale⁷⁸. I poli di eccellenza raggruppano e collegano competenze/strutture, gestite da una pluralità di Istituzioni, sono coordinati da un consorzio di imprese, Università, Enti di Ricerca e altri soggetti pubblici o privati attivi in un particolare settore e territorio, e devono affrontare, nell'ambito della competizione internazionale una ben definita frontiera tecnologica avanzata. Essi vengono riconosciuti e valutati in relazione ai risultati prodotti nell'ambito di una competizione di questo livello: pubblicazioni, brevetti, *spin-off*, collaborazioni e reti internazionali acquisite, personale di qualità internazionale attratto. Le risorse ad essi destinate possono provenire, come nel caso dei distretti, da strumenti nazionali e regionali coordinati nell'ambito di accordi specifici.

4.4. IL RILANCIO DEL CAPITALE UMANO DEDICATO ALLA RICERCA

Il Sistema nazionale di Ricerca pubblico ha addetti di età media elevata, che hanno un buon *score* di pubblicazione, ma tendono ad operare con scarsi contatti con l'impresa. La motivazione a pubblicare deriva dalla necessità di profilarsi a fini concorsuali mentre poca attenzione viene data al problema della protezione della proprietà intellettuale. Per esempio, rilevante sarebbe il riconoscimento di attività orientate alla brevettazione, correlata con l'impresa, che porti a prodotti e beni di interesse per il mercato nonché a prodotti con elevata probabilità di essere acquistati da terzi. E', cioè, presente nel Paese una resistenza della Ricerca pubblica ad adottare nuove organizzazioni e nuovi meccanismi di incentivazione. Nel contesto mondiale la ricerca di punta si qualifica per la sua internazionalità^{79,80} e interdisciplinarietà, ed è sempre più dipendente, per il suo successo, da piattaforme tecnologiche avanzate. La conclusione è che il *gap* di Ricerca con le nazioni guida europee aumenta anche a causa della scarsa pluridisciplinarietà.

Il PNR introduce azioni finalizzate all'attrazione e alla qualificazione dei giovani nel settore della R&S, anche attraendoli da altri paesi⁸¹. Nel comparto pubblico, l'intervento per l'Università e per gli Enti di Ricerca promuove dottorati di ricerca, aumenta il numero dei ricercatori e ne abbassa l'età media. Le azioni da sviluppare in questo ambito sono sostenute principalmente dal MIUR, in coordinamento con specifici Atenei o Centri di ricerca, e con il possibile sostegno anche di altri Ministeri e, particolarmente, del settore privato⁸².

Il PNR sostiene le Università e gli Enti Pubblici di Ricerca a dotarsi di una Strategia per le Risorse Umane coerente con la Comunicazione della Commissione europea "Migliori carriere e maggiore mobilità: una partnership europea per i ricercatori" (COM/2008/317), che prevede un partenariato strategico con gli Stati membri, con l'obiettivo di armonizzare gli sforzi dei singoli Stati membri in materia di attrazione di risorse umane qualificate attraverso i Piani d'Azione Nazionale (PAN). L'adozione e la pubblicazione delle strategie per le risorse umane delle Università e degli EPR e la loro coerenza con gli elementi del PAN costituiranno elementi che concorrono alla valutazione da parte dell'ANVUR e, nelle more dell'attivazione dell'Agenzia, di CIVR e CNVSU.

Il PAN italiano sarà caratterizzato da una diffusa attenzione ai temi di genere ed il PNR, anche attraverso il Tavolo di concertazione MIUR/Dipartimento per le Pari Opportunità della Presidenza del Consiglio dei Ministri, assicura l'attuazione delle politiche di pari opportunità a tutti i livelli della scienza, della tecnologia e della Ricerca scientifica, al fine di dare concreta attuazione alle Direttive e alle Raccomandazioni dell'Unione Europea in tema di pari opportunità⁸³, nonché alla diffusione di una cultura di genere mediante attività formative e informative da effettuare presso gli Istituti di ogni ordine e grado, le Università e gli Enti di Ricerca.

Azione 9. Interventi finalizzati all'attrazione e qualificazione di giovani nel settore della Ricerca scientifica e tecnologica. Le assegnazioni di fondi per la Ricerca ai corsi di dottorato nazionali era già prevista dal PNR 2005-2007. Le attività di formazione sono ancorate a progetti di Ricerca e finalizzate a future professionalità nell'ambito della Ricerca e dello Sviluppo. Partecipano strutture universitarie, pubbliche o private, nazionali, comunitarie o internazionali, e/o Enti Pubblici di Ricerca. La formazione riguarda esperienze operative in ambiti di Ricerca scientifica e tecnologica, e l'approfondimento di temi propri a discipline specifiche. Viene istituito un fondo dedicato al reclutamento di giovani ricercatori e/o di ricercatori anche di altri paesi da coinvolgere particolarmente in progetti sviluppati nell'ambito delle azioni 1, 2, 3 e 4⁸⁴. In questo ambito e per i ricercatori italiani, vengono creati strumenti finalizzati al sostegno delle proposte di R&S presentate nell'ambito del Programma IDEAS dello *European Research Council* (ERC), utilizzando liste di graduatoria dell'ERC sentito il parere di CIS specifici (cfr paragrafo 6.1).

Azione 10. Scuole internazionali di dottorato. Viene stimolata la fondazione di scuole internazionali di dottorato con un fondo diretto al reclutamento internazionale di dottorandi, incentivando gli Atenei e gli Enti di Ricerca virtuosi all'internazionalizzazione di procedure e contenuti delle scuole di neo-fondazione, inclusa l'accettazione a tutti i livelli della lingua straniera. Il PNR sostiene lo strumento che estende agli Enti di Ricerca l'istituzione e la gestione delle scuole

internazionali di dottorato. Per queste ultime assegna priorità alle proposte di formazione dei dottorandi fatte da scuole internazionali dedicate allo sviluppo delle tecnologie abilitanti. Il PNR, inoltre, stimola le piattaforme tecnologiche a che si attivino a collaborare con l'Università per la costituzione di scuole internazionali di dottorato. Al fine di favorire le interazioni pubblico-privato, suggerisce anche la creazione di dottorati di Ricerca industriale focalizzati su progetti di sviluppo e con un forte coinvolgimento dell'industria. Questa azione è sostenuta dal MIUR e da altre Istituzioni anche private.

Azione 11. Riorientamento e recupero. Il PNR introduce progetti di riorientamento e recupero di strutture di Ricerca industriale, ancorati alla formazione del personale di ricerca. I progetti devono essere coerenti con gli obiettivi di riorientamento e recupero di competitività, e dimostrare le ricadute economico-occupazionali delle conoscenze acquisibili. Questa azione è sostenuta dal MIUR e da altri Ministeri. I progetti devono prevedere la compartecipazione di Istituzioni locali e delle Regioni.

Azione 12. Sostegno ai post-dottorati. Il PNR dedica una misura al sostegno di sperimentazioni su larga scala tendenti all'introduzione nel Sistema nazionale di Ricerca pubblica di forme di assunzione di post-dottorati, per periodi limitati nel tempo ma ripetuti, con possibilità di sostituire con il nuovo meccanismo l'attuale figura del ricercatore universitario (o assimilato), il tutto completato da proposte per l'adozione di procedure di *tenure track*. Questa azione è sostenuta dal MIUR e da altri Ministeri. I progetti devono prevedere la compartecipazione di Istituzioni locali, anche private, e delle Regioni.

4.5. INFRASTRUTTURE

La realizzazione di grandi Infrastrutture di Ricerca di eccellenza mondiale è uno dei cinque assi strategici per la strutturazione e lo sviluppo dello Spazio Europeo della Ricerca. Le infrastrutture di Ricerca rappresentano un mezzo per promuovere la cooperazione su scala paneuropea e per offrire alle comunità scientifiche un efficiente accesso a metodi e tecnologie avanzati. Si rivolgono alla Ricerca di base e applicata in tutti i settori scientifici, dalle scienze umane e sociali alla fisica, alle scienze biomediche, ambientali, dell'energia e dei materiali, e alle nanoscienze.

Le infrastrutture sono uno strumento importante per sostenere e strutturare la ricerca. Nel panorama attuale si possono distinguere le infrastrutture "locali e/o nazionali" tipicamente di piccola e media dimensione, collegate a specifici Enti di Ricerca, industrie e Università e le infrastrutture "internazionali" ad alta concentrazione di risorse tecnologiche, scientifiche ed umane, di dimensione tecnologica ed economica tale da non poter essere sostenute da un singolo paese, orientate all'attrazione e al servizio di ricercatori selezionati con un *peer review* di carattere internazionale. La disponibilità di infrastrutture e il loro continuo miglioramento è una condizione irrinunciabile per il raggiungimento degli obiettivi del PNR.

Sviluppare una politica delle infrastrutture significa capacità di pianificare i processi di sviluppo, ma soprattutto possibilità di investire con una prospettiva di medio e lungo termine, anche favorendo concentrazioni tecnico-scientifiche di forte valorizzazione del territorio. Le risorse pubbliche necessarie possono essere integrate con interventi della Banca Europea per gli Investimenti (BEI), aumentando così il sostegno ai programmi di R&S, specialmente se rivolti a infrastrutture scientifiche coordinate con le tematiche delle JPI e le piattaforme tecnologiche, *cluster* di Ricerca e distretti ad alta tecnologia, che sostengano lo sviluppo di nuova imprenditorialità nei settori *high tech*. La forma di intervento include anche operazioni pubblico-private, molte relative alle aree di Ricerca identificate da questo documento. Un'opportunità per aumentare l'efficacia delle risorse disponibili al Paese è costituita dall'avvio, con fondi del Programma Quadro e della BEI, di un fondo di garanzia (*Risk Sharing Financial Facility*, RSFF) per la costruzione e/o l'aggiornamento delle Infrastrutture di Ricerca. Tale fondo permette di avere prestiti che non gravano sul debito dello Stato, secondo una impostazione che l'Italia ha fortemente appoggiato, in sede di ECOFIN anche con la proposta di avviare dei *project bond* UE e con l'avvio del fondo UE/BEI dedicato alle PMI. L'attivazione dello ERIC (*European Research Infrastructures Consortium*) permette di proporre che alcune delle infrastrutture esistenti, o da costruire, in Italia vengano riconosciute come organismi internazionali, con una solida prospettiva di finanziamento a lungo termine da fondi congiunti a livello europeo.

L'Europa ha una cultura consolidata di grandi Infrastrutture di Ricerca, grazie anche ai programmi sostenuti nel passato dalla Commissione europea. Questi programmi hanno avuto un effetto strutturante sui settori tradizionali della ricerca, e, più recentemente, nel campo socioeconomico, biomedico, ambientale e dei beni culturali. Tutti i Programmi Quadro dell'Unione hanno sostenuto l'accesso dei ricercatori alle infrastrutture della Ricerca scientifica e tecnologica, della diffusione della cultura, dell'accesso efficace al patrimonio culturale, dell'ambiente e dell'energia. La previsione della Comunità è di intensificare gli interventi nell'8° PQ. Per quanto riguarda la creazione o il rafforzamento delle infrastrutture italiane, l'interesse è primario per biofisica, nanostrutture, analisi fine della materia, nuovi materiali, aerospazio, ingegneria antisismica e calcolo ad alta potenza; un'attenzione crescente si osserva anche per il campo biomedico, dei beni culturali, delle energie rinnovabili e della sensorialità aumentata.

Il riferimento delle azioni nazionali di governo di queste iniziative ad elevato valore strategico è la politica di settore della UE, che, su mandato del Consiglio dei Ministri per la Competitività, ha istituito nel 2002 un forum europeo, lo *European Strategy Forum for Research Infrastructures* (ESFRI), per definire il fabbisogno in infrastrutture internazionali di ricerca per i prossimi due decenni⁸⁵.

Il documento *Roadmap* ESFRI sulla strategia a medio e lungo termine delle Infrastrutture Europee identifica quarantaquattro progetti in diversi settori della scienza e della tecnologia, considerati prioritari per l'Europa, con una spesa prevista di circa 20 miliardi di Euro nei prossimi 10-15 anni, che rappresentano lo 0,8% della spesa totale Europea in Ricerca e corrispondono ad un incremento iniziale di spesa del 20% in questo settore.

I progetti della *Roadmap* ESFRI si vanno ad aggiungere sia alle infrastrutture internazionali già presenti in Europa, come il *Conseil Européen pour la Recherche*

Nucléaire (CERN), la *European Synchrotron Radiation Facility* (ESRF), il progetto ITER (*International Thermonuclear Experimental Reactor*) per la fusione termonucleare, il progetto GEANT per le reti informatiche, la *European Space Agency* (ESA), lo *European Southern Observatory* (ESO), sia alle infrastrutture nazionali che operano già in modo pan-Europeo, come l'Opificio delle Pietre Dure o il Centro per la Risonanza Magnetica Nucleare a Firenze, il Sincrotrone di Trieste, il Laboratorio del Gran Sasso, il Telescopio Nazionale Galileo, il progetto internazionale IGNITOR, in fase di realizzazione, dedicato allo studio dei plasmi nei processi di fusione termonucleare, ecc. Per i progetti ESFRI, il 7° PQ ha creato lo strumento delle *preparatory phase* per finanziare interamente la fase di maturazione tecnica, gestionale e di assetto partecipativo delle infrastrutture individuate. Nel novembre 2009 sono state raccolte le proposte di nuove infrastrutture nei settori Energia, Biotecnologie, Agroalimentare e Pesca, secondo le indicazioni date dal Consiglio per la Competitività, completando il quadro degli interventi prioritari per la costruzione dell'ERA, da implementare nel prossimo decennio. La *roadmap* ESFRI rappresenta uno strumento di riferimento per le comunità scientifiche e per i decisori politici degli Stati membri dell'Unione. Gli Stati membri elaborano le *roadmap* di strategia nazionale per le infrastrutture. Il rapporto tra la *roadmap* ESFRI e le *roadmap* nazionali è sinergico.

L'Italia partecipa a trentatré *preparatory phase* avviate nel 2007, coordinandone due, ed è stata proponente di ulteriori due delle dieci nuove *preparatory phase* del bando 2009, partecipando complessivamente a otto di queste *phase*. La definizione della *roadmap* italiana per le infrastrutture di ricerca di interesse pan-europeo e nazionale è stata un passaggio fondamentale completato dal MIUR nel maggio 2010⁸⁶. La *roadmap* nazionale, basata sull'analisi di proposte espresse da tutti gli attori della Ricerca scientifica italiana, individua le necessità e le opportunità di realizzare infrastrutture di ricerca sia localizzate in Italia, sia in altri siti europei, realizzando ricadute importanti sul territorio e attraverso schemi di contributo *in kind* in commesse industriali, oltre che i ritorni scientifici.

Il programma europeo di realizzazione delle grandi infrastrutture di ricerca è anche un'occasione per razionalizzare l'investimento corrente oltre che potenziare le prestazioni. Analogamente, il piano per le infrastrutture di portata nazionale potrà realizzare una emersione e razionalizzazione delle strutture di supporto alla ricerca, aumentandone l'efficacia e la visibilità e aggiornandole allo stato dell'arte. Tramite l'analisi effettuata per la *roadmap* italiana e le partecipazioni alle *preparatory phase*, si stanno delineando alcune ipotesi di partecipazione ad un sottoinsieme delle nuove Infrastrutture ESFRI (PRACE, ESS-Neutron, EUROFEL, HIPER, SHARE, CLARIN, INFRAFRONTIER, EMBRC, ECRIN, EATRIS, EuroBioImaging, BioBanking BBMRI, High Security BLS4 Laboratory, INSTRUCT, Euro-ARGO, EMSO, EPOS, LIFEWATCH, ELI, FAIR, Km3NET, ELT, SKA, TIARA, CTA). Queste infrastrutture risultano, di conseguenza, candidate ad una valutazione di intervento prioritario nella fase di costruzione, e nella relativa negoziazione con i *partner* europei e internazionali per la definizione dei siti e degli impegni, aggiungendosi al potenziamento di ESRF ed alla costruzione di XFEL già avviati.

Azione 13. Infrastrutture. Lo strumento per definire gli obiettivi di internazionalizzazione e gli interventi specifici è la *roadmap* italiana collegata alla *roadmap* europea ESFRI, sviluppata da parte di un Comitato di valutazione con esperti italiani e internazionali. Questa *roadmap* è definita sulla base di una approfondita

valutazione sia dell'eccellenza scientifica delle proposte, che della rilevanza delle possibili ricadute socioeconomiche. La valutazione della rilevanza terrà conto delle sinergie tra le infrastrutture proposte e le altre iniziative e azioni del Programma, in particolare i distretti ad alta tecnologia, i poli di eccellenza e l'internazionalizzazione della Ricerca. L'azione di coordinamento, valorizzazione e razionalizzazione in collegamento internazionale coinvolgerà anche infrastrutture nel campo della Sanità, dell'Ambiente e dei Beni Culturali. La definizione della *roadmap* italiana tiene conto della valorizzazione e del riorientamento delle infrastrutture di ricerca già esistenti, mirando a una razionalizzazione e a una riqualificazione sia degli investimenti pregressi che della spesa corrente, in particolare di quella collegata ad accordi internazionali e/o a partecipazioni ad infrastrutture operanti all'estero. Le risorse necessarie sono determinate sulla base dell'attuale finanziamento e delle proposte già in esame, anche in seguito ad accordi tra l'Italia ed altri Paesi, come la partecipazione italiana allo XFEL di Amburgo e allo ESS di Lund, oltre alla potenziale internazionalizzazione di infrastrutture già operanti nel campo biomedico, delle tecniche analitiche e della biologia marina. La *roadmap* ESFRI indica per l'Europa un investimento di circa 20 miliardi di Euro nei prossimi 10-15 anni. L'impegno del nostro Paese sarà di circa 100 milioni di Euro annui, da utilizzare sia per azioni di sviluppo tecnologico congiunto con le industrie nazionali sia per la costruzione delle infrastrutture e per il funzionamento.

4.6. RAPPORTO CON IL TERRITORIO

A livello territoriale, se il *digital divide* infrastrutturale appare come una delle cause primarie della bassa produttività e scarsa crescita dell'economia italiana, il *gap* territoriale è ancora significativo per ciò che riguarda la "conoscenza" come *asset* intangibile, dove il modello di sviluppo, soprattutto nelle regioni del Sud, è ancora caratterizzato da bassa intensità di reti di ricerca e scarsa diffusione delle modalità più avanzate di trasferimento tecnologico e cooperazione fra imprese. Pertanto il PNR vuole creare le condizioni per stimolare una visione più ampia di sinergie e di coordinamento tra gli interventi nazionali, promossi dai singoli Ministeri, regionali ed europei in un meccanismo di *governance*, condivisa tra i diversi attori istituzionali della ricerca, da realizzare anche attraverso una più stabile coordinamento con la Conferenza Stato - Regioni. In particolare, anche con le Amministrazioni regionali il PNR ambisce a rendere sistematico il coordinamento negli ambiti relativi all'ambiente, all'agricoltura e alla salute.

4.7. MEZZOGIORNO E PIANO SUD

La strategia di rafforzamento delle basi scientifiche e tecnologiche del sistema economico e produttivo meridionale è improntata a unitarietà, organicità e coordinamento delle iniziative, con l'adozione di principi di competitività con i sistemi internazionali e di massima collaborazione tra istituzioni e Sistema di Ricerca

pubblica e privata. L'efficacia degli interventi è conseguita mediante un duplice approccio: da un lato il rafforzamento continuo e costante del potenziale del "capitale umano" attraverso l'alta formazione in termini di diffusione e generazione di conoscenza, competenza e saperi legati all'innovazione; dall'altro alla valorizzazione delle risorse naturali dell'ambiente e del territorio³⁵, passando per un recupero - ripristino - risanamento di tali risorse naturali, in molti casi compromesse.

In linea con gli obiettivi dell'Agenda Digitale Europea e in totale adesione alla "crescita intelligente" di Europa 2020, il PNR punta al consolidamento della conoscenza come un *asset* prioritario da valorizzare, per aumentare, liberare e mettere in azione il potenziale del capitale umano, per correggere il fenomeno dell'esodo di talenti e cervelli dal Sud, per creare e sviluppare relazioni tra competenze e "saperi" diversi. La *cross fertilization* di competenze d'eccellenza preesistenti, la molteplicità e complementarietà degli attori (centri di ricerca, accademia, *innovative business community*, ecc), la presenza internazionale e la disponibilità di nuove tecnologie ICT, favoriscono il trasferimento di competenze per sviluppare innovazione. La posizione geografica dell'Italia e del Sud, in particolare, può favorire ed accelerare l'attivazione di scambi di carattere scientifico con i Paesi che si affacciano sulla sponda Sud del Mediterraneo, in particolare con il Nord Africa.

In tal senso, l'esigenza di favorire l'integrazione del Sistema della Ricerca tra le Regioni Convergenza⁸⁷, le Regioni del Mezzogiorno e le Regioni del Nord si concretizza nella definizione di alcuni obiettivi prioritari, coerenti con le politiche regionali e l'attuale indirizzo comunitario tracciato da *Innovation Union*:

- offrire sostegno al progresso e alla diffusione della Ricerca in tutte le aree della conoscenza;
- favorire la multidisciplinarietà sinergica e l'aggregazione di masse critiche di ricercatori intorno a temi specifici;
- migliorare i modelli di promozione e gestione della ricerca;
- intensificare le relazioni col mondo produttivo per favorire l'innovazione tecnologica, organizzativa e di mercato delle PMI;
- promuovere le attività di Ricerca in armonia con gli indirizzi della programmazione nazionale ed europea, coerentemente con accordi ed iniziative a carattere interregionale;
- favorire l'internazionalizzazione della Ricerca delle Regioni del Mezzogiorno.

La realizzazione di tali obiettivi passa anche attraverso l'impiego del PON Ricerca e Competitività⁸⁸, a sostegno di grandi infrastrutture di ricerca pan-europee localizzate nelle Regioni Convergenza, in linea con le indicazioni di ottimizzazione dei fondi strutturali per queste finalità.

Il PNR prevede che, nell'ambito della verifica di funzionalità dei distretti ad alta tecnologia esistenti e nel caso di un'eventuale implementazione di nuovi distretti, venga perseguito l'obiettivo di raggiungere un'equa ripartizione del loro numero in tutto il territorio nazionale. Il PNR riconosce che il principale strumento operativo di attuazione del PON Ricerca & Competitività (PON R&C) si basa su Accordi di Programma Quadro (APQ) tra le Regioni Convergenza e il MIUR. Con tali Accordi di Programma Quadro, il MIUR definisce le modalità di attivazione delle risorse impegnate. Gli Accordi di Programma Quadro stipulati individuano settori/ambiti di

intervento simili per le quattro Regioni citate, distinguendo, per la sola Ricerca industriale, tra le due modalità di intervento:

- bando, aperto a tutti i soggetti ammissibili del territorio di riferimento, per la selezione e il finanziamento di progetti di Ricerca industriale, progetti da attivarsi secondo le regole dell'art. 12 del Decreto Ministeriale DM n. 593/00 (attuativo, come noto, delle disposizioni del decreto legislativo n. 297/99);
- “chiamata” rivolta allo sviluppo/potenziamento di distretti e di laboratori pubblico-privati, a partire da quelli già finanziati dal Ministero, da attivarsi secondo le regole dell'art. 13 del richiamato DM n. 593/00.

Nella definizione delle specifiche modalità di intervento, il PNR si è posto l'obiettivo della costruzione di uno strumento attuativo che possa garantire un impegno di risorse ingenti per iniziative di livello qualitativo e in grado di avere evidenti e importanti ricadute socio-economiche sui territori interessati; assicurare che gli interventi siano idonei a contribuire a quei mutamenti “strutturali” delle condizioni socio-economiche del Mezzogiorno che l'Unione Europea, con la messa a disposizione dei Fondi Strutturali, richiede agli Stati nazionali.

Il PNR, pertanto, prevede di concentrare le risorse su pochi grandi interventi, dove soggetti pubblici e privati operano con obiettivi condivisi di sviluppo tecnologico, interventi caratterizzati da grande qualità scientifica di livello internazionale; medio e lungo orizzonte temporale; attendibile e verificabile capacità di generare valore industriale, favorendo la crescita e lo sviluppo di una industria innovativa e di una forte capacità competitiva; consistente capacità di impiegare il migliore capitale umano disponibile, puntando anche a generare occupazione di alto profilo professionale.

Tenuto conto del proprio ruolo istituzionale e della necessità di garantire un corretto raccordo con le altre Amministrazioni centrali e regionali, il MIUR indirizza i propri interventi verso lo sviluppo di tecnologie abilitanti, in grado di favorire la crescita e lo sviluppo innovativo e competitivo dei settori industriali, e di rilanciare e posizionare in modo nuovo l'economia del Mezzogiorno.

Appare quanto mai utile, a tale riguardo, operare nel senso di sviluppare incroci virtuosi tra le tecnologie abilitanti e i settori su cui punta il Programma Industria 2015 del MISE, al fine di spostare la capacità tecnologica del sistema industriale verso un orizzonte che guarda al 2020 e oltre.

Tra le iniziative più mature e già indirizzate sotto il profilo procedimentale sono stati individuati alcuni interventi ritenuti prioritari e strategici per il raggiungimento di significativi obiettivi di Ricerca e di sviluppo.

Si tratta, in breve, di progetti che, in sintonia anche con gli obiettivi e le azioni previste dal “Piano Sud” elaborato del MISE, coinvolgono esperienze di primario rilievo nazionale ed internazionale, riferiti a specifiche ed innovative tematiche in settori di punta, quali:

- Nel campo della capacità sistemistica: sviluppo di una capacità di supercalcolo mediante l'implementazione di un'infrastruttura immateriale e di una rete GRID ad alte prestazioni come base *hardware* e *software* per realizzare una

nuova offerta di servizi IT innovativi *on demand* per il mondo della ricerca, il settore pubblico e il mondo delle imprese.

- Nel campo delle biotecnologie: definizione del primo standard di certificazione di qualità internazionale per la tutela dai rischi in materia di tossicità dell'ambiente e dei prodotti alimentari derivanti dell'impiego dei nanomateriali; meteorologia, monitoraggio e campionamento di nanomateriali presenti nell'ambiente e in prodotti commerciali; studio della tossicità di tali nanomateriali in modelli *in vitro* e *in vivo*; identificazione e sviluppo di protocolli e regolamentazioni per la tutela della salute dell'uomo e dell'ambiente, ai fini delle future normative internazionali di sicurezza per l'ambiente e la salute dell'uomo.
- Nel campo delle tecnologie di comunicazione: potenziamento ed integrazione delle infrastrutture spaziali di comunicazione, navigazione e telerilevamento attraverso un progetto, definito dall'Agenzia Spaziale Italiana, che prevede la realizzazione di un sistema integrato di telecomunicazioni, osservazione della terra, navigazione per gli utenti istituzionali (SINTONIA). Programma a supporto di un'ampia gamma di applicazioni ad alto valore aggiunto con ampie ricadute sui servizi di utilità generale per territorio, imprese e pubblica amministrazione.
- Nel campo dei nuovi materiali: Ricerca nell'ambito delle tecnologie innovative aerospaziali, con particolare riferimento a quelle relative al composito, per lo sviluppo di nanocompositi con proprietà meccaniche, chimiche ed elettromagnetiche adattate alle specifiche richieste delle tecnologie aeronautiche e dei trasporti su terra. Potenziamento delle capacità infrastrutturali di produrre materiali e nano compositi (Polo delle fibre di carbonio).
- Nel campo dell'elettronica avanzata: sviluppo di processi tecnologici e di architetture circuitali per generazioni tecnologiche di memorie non volatili (NVM) di tipo *flash* e PCM, per la componentistica delle macchine di calcolo di nuova generazione. Abilitante per il mercato della telefonia mobile, dei computer e *consumer electronics*.
- Nel settore delle energie rinnovabili: la realizzazione un centro per lo sviluppo e la industrializzazione di celle fotovoltaiche a base plastica con efficienza del 10% circa e costi inferiori a 1€/w di picco a favore di un mercato di *portable – energy* a basso costo per uso *low-power* domestico e *consumer electronics*.
- Nel campo della logistica integrata: l'implementazione di un distretto ad alta tecnologia visto come integratore dei vari sistemi da sviluppare in termini di Ricerca e industrializzazione all'interno del comparto (*homeland security*, ICT, manutenzione dei vettori, ecc.).
- Nel settore delle infrastrutture di ricerca: la realizzazione della struttura di riferimento (centro di servizi e laboratorio di tecnologie avanzate) per la conduzione delle infrastrutture europee della *Roadmap* ESFRI di cui l'Italia è già coordinatore internazionale. In particolare, si fa riferimento alle infrastrutture europee EMSO (*European Multidisciplinary Seafloor Observatory*),

EMBRC (*European Marine Biological Resource Centre*) e KM3Net (*Kilometre Cube Neutrino Telescope*) i cui siti italiani si trovano nelle regioni Sicilia e Campania. Si segnala inoltre l'infrastruttura PIBE (*Piattaforma Integrata per l'uso di Biomasse e rifiuti di origine vegetale*), con sito in Campania, che è stata selezionata come infrastruttura di interesse nazionale nella *Roadmap* italiana delle infrastrutture di ricerca.

Nella scelta e implementazione delle iniziative direttamente volte allo sviluppo sostenibile, sia dal lato della Ricerca che dal lato della competitività, si ritiene fondamentale perseguire un approccio sinergico tra il MIUR ed il Ministero dell'Ambiente (MATTM), Autorità ambientale competente per materia.

Nell'ambito di una fase di negoziazione ed approfondimento sono state individuate le prime priorità e possibili tematiche ambientali oggetto di approfondimento, relative a bonifiche terrestri e marine, sviluppo sostenibile dei distretti industriali (eco-distretti) ed attività di Ricerca marina (con focus su sostenibilità della pesca, biologia marina e trasporti via mare). Ulteriori ambiti di collaborazione, relativi al consumo sostenibile, alla politica industriale ed energetica sostenibile ed alle politiche relative alla riduzione di CO₂ (cfr. direttive ETS) possono essere attivati con il MATTM ed il MISE, competenti in tali ambiti ed attivi, anche a livello comunitario, ai tavoli *Integrated Product Policy* (presso l'*Environment Directorate General*) e *Enterprise, Environment and Energy Policy* presso l'*Enterprise and Industry Directorate General*.

Azione 14. PON per le Regioni Convergenza. Il PON Ricerca e Competitività è ritenuto coerente con gli obiettivi generali e specifici del PNR. In particolare, il PON determina nelle Regioni Convergenza condizioni ottimali per la valorizzazione e l'attrattività di investimenti in Ricerca e Sviluppo. La gestione del PON, attraverso Accordi di Programma Quadro con le Regioni, anticipa e prefigura le auspiccate modalità di interazione e complementarietà tra Amministrazione centrale e Enti regionali. Allo stato, si riscontra il soddisfacente esito del bando per la Ricerca industriale; è di recente pubblicazione l'avviso per la selezione dei progetti proposti dai distretti ad alta tecnologia e laboratori pubblico-privati. La struttura del PON prevede, infine, la realizzazione di azioni di cooperazione Nord-Sud volte a favorire l'integrazione ed il trasferimento di conoscenze tra aree ad alta intensità tecnologica e sistemi locali di sviluppo insediati nel Mezzogiorno.

Azione 15. Estensione dei progetti PON alle altre Regioni del Mezzogiorno e al Nord. La struttura del PON prevede, infine, la realizzazione di azioni di cooperazione fra Regioni Convergenza, altre Regioni del Mezzogiorno e altre Regioni del Centro-Nord volte a favorire la integrazione ed il trasferimento di conoscenze tra aree ad alta intensità tecnologica e sistemi locali di sviluppo insediati nel Mezzogiorno. Questa azione prevede la costituzione di un fondo pari ad almeno il 12% delle risorse PON (azione 14) da destinare a sviluppi particolari delle Grandi Agende PON, da realizzare al di fuori delle quattro Regioni Convergenza. In questo senso la preparazione e proposta delle Grandi Agende può essere integrata da una proposta accessoria indipendente ma allegata alla precedente, che specifica i contenuti della collaborazione prevista. In tal senso, a favore del rafforzamento dell'osmosi fra i territori, in linea con le recenti misure proposte nel disegno di Legge di Stabilità per il

2011, il PNR propone l'utilizzo di *voucher* per favorire la mobilità dei ricercatori tra le aree geografiche Nord e Sud.

4.8. STRATEGIE PER LA RICERCA IN AMBITO INTERNAZIONALE

Per il Paese, quale fondatore dell'Unione Europea, lo strumento fondamentale di implementazione dell'internazionalizzazione della Ricerca è senza dubbio il contributo al completamento dello Spazio Europeo della Ricerca (*European Research Area - ERA*). Il principio base su cui si fonda ERA è la messa a fattor comune dei sistemi di Ricerca nazionali in un meccanismo di sinergia volto alla crescita della competitività dell'Europa. Su tale base, a partire dal 1994, vengono formati i programmi quadro della Ricerca europea. In tale anno infatti Jacques Delors con il Libro Bianco "Crescita, competitività ed occupazione" tracciò le linee dell'attuale Sistema della Ricerca europea, nella quale tutti i Paesi dell'Unione si devono riconoscere ai sensi dei trattati fondamentali europei ed in particolare del trattato di Lisbona.

La rinnovata strategia EU2020 ed in particolare la Comunicazione *Innovation Union* ribadiscono con forza tali principi fondativi e ne fanno la matrice del futuro europeo per il conseguimento di uno sviluppo "*smart, sustainable and inclusive*" al fine di superare la presente congiuntura economica e continuare a garantire il ruolo guida del Sistema di Ricerca europeo a livello globale.

La promozione della Ricerca in ambito internazionale prevede anche il sostegno a programmi di Ricerca in settori scientifici e tecnologici innovativi e di frontiera, per realizzare progetti non attuabili in modo competitivo a livello nazionale o regionale, e in cui la collaborazione internazionale rappresenta un valore aggiunto.

L'internazionalizzazione comprende le forme di collaborazione sovranazionale anche se, nella logica di una strategia di sviluppo e competitività dell'area di Ricerca europea, il principale quadro di riferimento è appunto quello dell'Unione Europea ed, in particolare, dei Programmi Quadro di Ricerca (PQ). Il 7° PQ include quattro programmi specifici - *Cooperation, Idea, People, Capacities* - e un programma sulla Ricerca nucleare.

A questi strumenti si aggiungono i progetti ERA-NET, di particolare interesse per l'internazionalizzazione della Ricerca e per la costruzione e il consolidamento di ERA. Questi programmi di Ricerca prevedono il collegamento in rete di attività di Ricerca svolte a livello nazionale o regionale, con lo scambio di informazioni e buone pratiche; attività di Ricerca transnazionale (strategia comune, bandi congiunti e attività di ricerca, valutazione multinazionale e diffusione dei risultati comune); attività strategiche congiunte (analisi, criticità, valutazioni); attuazione di attività congiunte (formazione, *networking, workshop*, valutazioni multinazionali, accesso reciproco ad attrezzature e laboratori).

Un'importante iniziativa della Commissione europea come base per la piena realizzazione dello Spazio Europeo della Ricerca nel periodo fino al 2020, è rappresentato dalla Programmazione Congiunta della Ricerca Europea (*Joint Programming Initiative, JPI*). Questo nuovo strumento comunitario lanciato nel 2008, prevede l'impegno, ai più alti livelli politici da parte degli Stati membri e associati, a definire una visione ed un piano strategico di Ricerca condivisi per rispondere, in

aree tematiche selezionate, alle più rilevanti sfide della società e contribuire così in maniera efficace ed effettiva al completamento della ERA.

Le Iniziative di Programmazione Congiunta (JPI) vengono anche interpretate dalla Commissione europea come un incubatore di idee per il futuro 8° Programma Quadro della Ricerca, la cui articolazione non sarà più esclusivamente verticalizzata per settori tematici, ma si arricchirà ed innoverà attraverso l'integrazione disciplinare e di strumenti, meglio disegnata per rispondere alle "*Major Societal Challenges*".

Il contributo finanziario del Paese ai PQ (circa il 13,5%) è in media superiore al ritorno in termini di finanziamenti della Ricerca di gruppi italiani partecipanti a progetti europei (circa il 9%). Si tratta, tuttavia di un dato medio; un'analisi di dettaglio mostra che la percentuale di successo e quella di finanziamento possono variare considerevolmente da un settore all'altro. In generale, il disavanzo dipende in larga parte da una perdita di competitività del Sistema della Ricerca in alcuni settori, dalla presenza/partecipazione non strutturata di gruppi italiani a programmi e/o *network* internazionali, dal numero complessivamente ridotto dei ricercatori italiani rispetto alla popolazione, e dalla tradizionale assenza di piani di programmazione della ricerca, allineati, sia come contenuti sia come tempistica, con quelli dei Programmi Quadro europei. Linee guide utili a modificare tale situazione sono contenute nei documenti relativi alla Strategia Italiana per l'Internazionalizzazione della Ricerca (SIRIt) e alla *Roadmap* italiana delle infrastrutture di Ricerca di livello paneuropeo.

Azione 16. Migliorare il Sistema della Ricerca Italiana attraverso l'internazionalizzazione. L'azione ha come obiettivo di migliorare le performance della Ricerca italiana attraverso l'internazionalizzazione, massimizzando lo sfruttamento degli strumenti di collaborazione in ambito UE, per la piena realizzazione dello Spazio Europeo della Ricerca (ERA) anche perseguendo altri tipi d'impegno a livello internazionale basati su accordi bilaterali e multilaterali. Risorse verranno destinate all'impulso di questa Azione, anche tramite la creazione di nuove infrastrutture di ricerca e il potenziamento di quelle esistenti, secondo criteri ispirati alla premialità delle eccellenze nazionali riconosciute a livello internazionale. Questo anche al fine di promuovere a livello pan-europeo e mondiale la Ricerca italiana in coerenza con le tematiche scelte dal Paese nell'ambito del processo JPI.

Verrà dedicata particolare attenzione ai programmi già implementati dall'UE quali ERA-NET e JTI. I progetti ERA-NET prevedono la collaborazione internazionale su attività di Ricerca e la reciproca apertura dei programmi di Ricerca nazionali. Per quanto riguarda le JTI, un impegno governativo per conferire loro una struttura giuridica riconosciuta necessita di un coinvolgimento delle imprese private nel finanziamento della Ricerca sia nazionale che internazionale. Verrà mantenuta una attiva partecipazione italiana alla fase decisionale, alla definizione ed all'implementazione delle JPI quale strumento strategico per il futuro della Ricerca europea. L'iniziativa, condotta attraverso un apposito Gruppo di lavoro (GPC) nel quale sono rappresentati tutti i Paesi membri e associati, ha già identificato un numero ridotto di temi prioritari, sui quali definire un piano strategico di Ricerca condiviso. Il PNR mantiene una finestra aperta su questo processo, che

presumibilmente orienterà le scelte del prossimo Programma Quadro per la Ricerca europea.

Verranno stabilite, concretizzate e migliorate le attività bilaterali e multilaterali di collaborazione e scambio scientifico, tecnologico e di ricerca con altri Paesi dell'UE, sia nell'ambito degli esistenti strumenti comunitari, sia tramite strumenti individuabili *ad hoc*.

Nella programmazione della Ricerca italiana trova spazio l'attività di collaborazione con Paesi extraeuropei. Questa programmazione ha una logica geografica e politica e si indirizza prevalentemente verso il Nord America (Stati Uniti e Canada), il Giappone, i Paesi emergenti (Brasile, Russia, India, Sud Africa e Cina), e i Paesi della costa Sud del Mediterraneo e quelli dell'Africa Sub-sahariana. Sarà anche onorato l'impegno internazionale del Paese nei confronti delle convenzioni e accordi globali, nel quadro delle Nazioni Unite e non, che prevedono strumenti di finanziamento *ad hoc* per l'attuazione di *technology transfer* nei settori climatico-ambientale, energetici, sociali, di aiuto umanitario e culturali. Il settore della Ricerca aerospaziale, considerato come prioritario per il Paese, ha un ruolo cruciale e trainante per tutti gli altri settori, sia per quanto riguarda il *land survey* sia per la gestione delle emergenze globali.

5 RIFORME DI STRUTTURA

5.1. UNIVERSITÀ

Azione 17. Università. L'*European Innovation Scoreboard* 2009 inserisce l'Italia tra i *Moderate Innovator*, con un indice di innovazione al di sotto della media europea, sia nei livelli assoluti che nei margini di miglioramento. Tra i punti deboli del nostro Paese, gli esperti individuano le problematiche inerenti alle risorse umane, agli investimenti privati e all'imprenditoria. Sembra invece soddisfacente il rapporto spesa pubblica/PIL, che si avvicina alla media europea (0,55% rispetto allo 0,67%).

Il Programma Nazionale della Ricerca si propone di incentivare interventi di tipo strutturale attraverso i quali il Paese può migliorare le proprie *performance*, soprattutto nelle aree deboli. In particolare, il PNR 2011-2013 assegna un valore strategico alla collaborazione pubblico-privata per lo sviluppo di prodotti e processi finalizzati a sostenere e incrementare la competitività del Paese. In questo quadro, il ruolo delle Università e degli Enti di Ricerca è di fondamentale importanza per lo sviluppo del Paese.

Le attività di Ricerca nazionali devono necessariamente raggiungere dimensioni e moduli comparabili con quelle internazionali. A tal fine, viene incentivata la costituzione di reti trasversali che superino gli interessi localistici o settoriali e stimolino sinergie tra le università, ma anche tra le Università e le imprese, in un contesto globalizzato. Le reti di organizzazioni dedicate alla ricerca, presenti a livello territoriale, vengono sostenute nella misura in cui sono in grado di confrontarsi a livello internazionale e di essere attrattive delle migliori competenze esterne.

I processi di internazionalizzazione e di mobilità professionale vengono sostenuti al fine di creare reti di ricercatori prima ancora che di istituzioni. La costituzione di *network* impone infatti il superamento dei vincoli territoriali, indirizza la competitività verso l'esterno e richiede un'efficiente attività di coordinamento. Tutto questo presume un profondo mutamento delle regole interne di ogni attore del *network*: il mondo universitario e quello del lavoro devono dialogare con linguaggi comuni, condividere regole finanziarie, garantire tempi di risposta comparabili.

Diventa allora indispensabile investire in un trasferimento non solo tecnologico, ma di conoscenza, di competenze, di capitale umano, in grado di sradicare la diffidenza di organizzazioni che hanno a lungo lavorato indipendentemente, quando non in competizione. I benefici di questo processo non saranno circoscritti alla Ricerca scientifica: le Università potranno sperimentare utili sinergie con il mondo del lavoro anche sul versante della didattica e delle attività professionalizzanti. La consultazione degli *stakeholder* in fase di progettazione dell'offerta formativa, gli accordi per attività di stage e tirocini ai laureandi, il sostegno a *spin-off* universitari sono misure che creano una rete di intenti, ma che hanno assoluto bisogno di persone e di strutture organizzate ed efficienti.

Le innovazioni normative del sistema universitario e degli Enti Pubblici di Ricerca sono premesse irrinunciabili per il processo di implementazione del PNR e della messa in atto delle sue azioni.

Attraverso il PNR, nel medio termine si intende promuovere:

- a) la condivisione di macro obiettivi dell'attività di ricerca, prima ancora che di risorse, siano esse umane o finanziarie;
- b) la definizione di aree prioritarie, individuate anche con la creazione di una banca dati delle competenze e delle eccellenze in R&S del sistema pubblico e privato;
- c) il raccordo delle specificità e priorità italiane con le iniziative più rilevanti, a livello comunitario e internazionale, per il potenziamento e rinnovamento delle dotazioni infrastrutturali dell'intero sistema nazionale della Ricerca. E' questo il quadro in cui il PNR si integra nel processo di trasformazione della *governance* universitaria, definito nelle Linee Guida del Governo per le Università e declinato dalla cosiddetta Riforma Gelmini, legge n. 240/10 del 30 dicembre 2010.

Università statali più autonome e finanziariamente più indipendenti dallo Stato, con un sistema di programmazione pluriennale e di bilanci che superano la logica strettamente finanziaria delle entrate e delle uscite di cassa. Università in grado di garantire la continuità di risultati attraverso un sistema interno di assicurazione della qualità che monitora i processi ed è in grado di predisporre adeguate e tempestive misure correttive per superare eventuali criticità, in coerenza con i criteri stabiliti a livello nazionale dalla costituenda Agenzia Nazionale di Valutazione del Sistema Universitario e della Ricerca (ANVUR).

È in quest'ottica che il disegno di legge concernente "norme in materia di organizzazione delle università, di personale accademico e reclutamento" promuove una riforma organizzativa e funzionale del sistema universitario, caratterizzata da:

- binomio autonomia-responsabilità: finanziaria, scientifica, didattica;
- riforma della *governance* e del reclutamento del personale secondo criteri meritocratici e di trasparenza;
- ridefinizione delle procedure di reclutamento;
- coinvolgimento di commissari di prestigio internazionale nelle procedure di reclutamento dei docenti;
- creazione di un Comitato nazionale di garanti per la ricerca, costituito da esperti di elevata qualificazione scientifica internazionale, per la selezione dei progetti di Ricerca a competizione;
- federazioni di Università o di Facoltà per migliorare l'efficienza e la qualità delle attività di didattica e ricerca;
- modello di ripartizione del Fondo di Finanziamento Ordinario con una quota premiale progressivamente crescente e ancorata alle *performance* nella Ricerca scientifica;
- realizzazione di un sistema contabilità economico-patrimoniale che garantisca bilanci trasparenti, secondo criteri nazionali concordati tra MIUR e MEF.

5.2. ENTI DI RICERCA NON UNIVERSITARI (EPR)

Il Decreto di riordino degli EPR, emanato in attuazione dell'art. 1 della Legge delega del 27 settembre 2007, n. 165, così come modificata dalla lettera a) del comma

1, art. 27 della legge 18 giugno 2009, n. 69, ed attuato con il D.Lgs. n. 213/2009, ha l'obiettivo di razionalizzare la attività degli EPR, garantendo efficienza ed efficacia alla loro azione, mediante il riordino delle discipline relative agli Statuti ed ai meccanismi di *governance*.

Il Programma Nazionale della Ricerca, confermando la *mission* multispecialistica del CNR, ne evidenzia il ruolo di sostegno tecnico-consulenziale al MIUR, volto ad assicurare che la Ricerca italiana tenda, con continuità e costanza, ai *trend* e alle prospettive della Ricerca mondiale. Nello specifico, il CNR ha il compito di garantire e sviluppare la presenza italiana nei progetti internazionali e nello Spazio Europeo della Ricerca. Analogamente, è necessario che il CNR potenzi il raccordo con gli altri attori della ricerca, come le Università e il sistema produttivo nazionale per incrementare la generazione di valore dalla ricerca, favorendo il trasferimento tecnologico e la creazione di nuova imprenditorialità ad alto contenuto tecnologico (*start up* e *spin off*). Il CNR, per le sue caratteristiche di Ente a diffusione territoriale nazionale, può orientare le sue politiche alla creazione di nuova conoscenza e all'incentivazione del rapporto pubblico-privato. In questa seconda azione può essere investito della responsabilità di favorire le interazioni con i sistemi regionali di sviluppo, contribuendo a creare raccordi tra la grande industria e le PMI.

Inoltre, il CNR dovrà ottimizzare la sua efficienza operativa, razionalizzando e semplificando le attuali procedure amministrative e modalità gestionali e riequilibrando il rapporto tra spese correnti e spese per investimenti per la ricerca. Sono questi gli obiettivi cui ispirare il nuovo statuto del CNR.

La nuova missione del CNR dovrà essere orientata a:

- favorire la partecipazione e la collaborazione alle attività dei distretti ad alta tecnologia e alle “Grandi Agende di Ricerca e Formazione”, previste per le Regioni Convergenza. La sua presenza in questi progetti deve garantire il sostegno operativo allo sviluppo tecnologico delle PMI;
- ottimizzare il raccordo tra le iniziative avviate a livello territoriale con quelle previste a livello nazionale;
- migliorare la struttura dipartimentale dell'ente per renderla più coerente anche con le necessità del sistema produttivo;
- favorire l'integrazione tra i diversi ambiti di ricerca, riducendo le possibili sovrapposizioni.

Il PNR auspica che i compiti in materia di trasferimento tecnologico, *technology foresight* e relazioni internazionali, siano spostati da centri e da dipartimenti a servizi centrali, specificamente organizzati allo scopo, in modo da sollevare le strutture operative e mantenerle focalizzate su nuovi scenari scientifici e tecnologici, e sul recepimento operativo dei bisogni di Ricerca dell'industria, specialmente delle PMI.

Per quanto riguarda la tutela dei consumatori, il PNR auspica che il CNR svolga un'azione di vigilanza sugli Enti responsabili della formulazione di normative tecniche.

Azione 18. Enti di Ricerca. Per gli Enti vigilati dal MIUR, il PNR promuove interventi in parte specifici e in parte comuni all'Università:

- autonomia statutaria, coerentemente alla raccomandazione CEE 2005.251.CE, 11.3.2005, che accentua l'attenzione sulle missioni assegnate agli Enti nell'ambito del loro riordino;
- la ridefinizione precisa della missione degli stessi, con particolare riguardo allo Spazio Europeo della Ricerca, alle aree strategiche e alle tecnologie abilitanti definite in questo documento⁸⁹;
- concessione agli Enti della possibilità di istituire scuole internazionali di dottorato per attrarre giovani ricercatori;
- misure assimilabili a quelle europee in merito ad accorpamenti e scorpori tra strutture di ricerca, inclusa la loro localizzazione in distretti di ricerca, e interventi di snellimento delle Amministrazioni⁹⁰;
- misure per favorire, negli Enti dedicati alla Ricerca ed allo sviluppo di prodotto e di processo, le azioni di brevettazione delle scoperte;
- misure per il controllo del reclutamento delle direzioni scientifiche, considerando candidati reclutabili con bandi europei e commissioni internazionali di valutazione;
- misure per il ringiovanimento del capitale umano ed applicazione della Carta Europea dei Ricercatori e del Codice di Condotta per la loro assunzione (COM (2005) 576 *final* 11.03.05);
- possibilità di consentire la mobilità del personale nell'ambito degli EPR vigilati dal MIUR.

5.3. PROMOZIONE DEL TRASFERIMENTO TECNOLOGICO E TUTELA DELLA PROPRIETÀ INTELLETTUALE

Il ruolo strategico della Ricerca per lo sviluppo socio-economico e industriale del Paese si fonda sui meccanismi di trasferimento tecnologico e di protezione, tutela e valorizzazione della proprietà intellettuale. Per favorire il trasferimento dei risultati della Ricerca si prevedono interventi atti a migliorare il sistema di tutela delle invenzioni, la protezione e valorizzazione della proprietà intellettuale attraverso una normativa che, ispirandosi alle migliori prassi internazionali, consenta una più efficace gestione del flusso che conduce dal brevetto alla sua implementazione⁹¹.

Al processo di trasferimento tecnologico contribuiscono più attori a diversi livelli. Le aggregazioni pubblico private che svolgono attività di Ricerca industriale e sviluppo sperimentale come i Laboratori pubblico-privati ed i Distretti ad alta tecnologia che operano per integrare gli obiettivi scientifico-tecnologici verso le esigenze provenienti dal mercato.

I laboratori congiunti pubblico-privato hanno l'obiettivo di orientare competenze scientifiche e tecnologiche della Ricerca pubblica verso applicazioni e sviluppi industriali. Sono laboratori di ricerca e di sviluppo tematici nei quali il pubblico fornisce competenze di gruppi di ricerca e il privato sostiene gli investimenti

strutturali e parte dei costi di gestione della ricerca. Può essere interessante considerare l'ipotesi di laboratori congiunti che vedano la partecipazione anche di una Grande Industria (GI) e più PMI, che assumano un ruolo non più di semplici subfornitori della GI, ma di compartecipazione alle ricerche con investimenti propri, sviluppando la possibilità di crescita del proprio *know how* e delle potenzialità di assumere il ruolo di fornitori di tecnologia alle GI stesse e al mercato. I laboratori congiunti, per essere produttivi, devono nascere dall'interesse diretto degli attori pubblici e privati ad aggregarsi.

Ad un altro livello operano gli attori impegnati nel fornire servizi di supporto al trasferimento tecnologico, in particolare specializzati nella protezione e sfruttamento della proprietà intellettuale rappresentati dagli Uffici di Trasferimento Tecnologico delle Università e degli Enti di Ricerca e dai parchi scientifici e tecnologici. Tali organismi si avvalgono di figure professionali con competenze specifiche rispetto ai contesti territoriali, agli ambiti tecnologici, alla gestione di impresa oltre alle competenze legali in materia di protezione della proprietà intellettuale. Gli uffici di trasferimento tecnologico interpretano le possibili ricadute sul mercato della Ricerca pubblica e privata, analizzando gli sviluppi della tecnologia sia rispetto a settori specifici, sia considerando le ricadute in altri ambiti tecnologici. Spesso sono presenti competenze manageriali in grado di supportare la trasformazione di idee di ricercatori/imprenditori in nuova impresa.

Modalità tipiche attraverso cui si realizza la valorizzazione dei risultati della Ricerca sono il *licensing* e lo *spin-off* ovvero la concessione di licenza di brevetto o *know how* e la creazione di una nuova impresa basata sul patrimonio di conoscenza sviluppato dai ricercatori, strumento di trasferimento tecnologico che consente di passare dal laboratorio al mercato, favorendo la collaborazione nella fase di sviluppo mediante la messa a sistema di risorse e competenze e mediante una partecipazione al capitale di rischio da parte di Università e di capitale privato. La presenza di strutture universitarie a cui il potenziale ricercatore-imprenditore può rivolgersi per ottenere supporto può favorire la nascita di nuove imprese⁹². I *network* della Ricerca pubblica possono diventare strumenti del PNR. Le associazioni Netval e PNI Cube sono emerse come organizzazioni efficaci nel supporto agli uffici di trasferimento tecnologico e agli incubatori delle Università e degli EPR.

La riforma introdotta con l'art. 7 della legge n. 383/2001, divenuto poi art. 65 del Testo Unico Invenzioni (il cosiddetto *professor privilege*), ha generato miglioramenti nell'attività di selezione, protezione e gestione della proprietà intellettuale delle Università e dei centri di Ricerca pubblici nazionali. Un aggiornamento di tale norma a favore della titolarità e della gestione della proprietà intellettuale in capo alle istituzioni di Ricerca faciliterebbe ulteriormente il trasferimento tecnologico. Un elemento aggiuntivo di miglioramento e di riduzioni dei costi è la definizione di linee guida per la gestione della proprietà intellettuale nelle varie forme di ricerca cooperativa.

Il PNR contribuisce anche all'organizzazione delle attività di *technology foresight* in quanto strumento a supporto della formulazione strategica di politiche di medio e lungo termine e alla loro mappatura, per aggiornare continuamente la priorità delle aree tecnologiche che sostengono la crescita competitiva dell'Italia, sviluppando una versione sintetica della mappatura e avendo come riferimento le *technology platform* europee⁹³.

6 INTERVENTI DI RICERCA E SVILUPPO PRIORITARI PER IL PAESE

Nel documento, la definizione di come incentivare lo sviluppo del Paese attraverso azioni di R&S, è descritta sinteticamente. Mentre, tuttavia, i riferimenti ai contenuti delle azioni di R&S e alle Istituzioni a cui le stesse sono rivolte, sono definibili con precisione, più impegnativo è definire le priorità da assegnare all'uso delle risorse disponibili da dedicare alle azioni di R&S. In questo senso, le priorità dipendono da un esercizio di integrazione delle visioni che emergono in generale dalla società civile, dal settore industriale, dalla cultura, dalla scienza e, in senso lato, dalla politica. Le componenti della società, infatti, hanno visioni, necessità, bisogni e proposte di soluzione che dipendono da considerazioni e prospettive diverse. Le priorità viste con prospettive planetarie, per esempio, sono, in ordine di citazione, energia, acqua, derrate alimentari, smaltimento e sfruttamento dei rifiuti. Se invece si interrogasse il cittadino comune, almeno quello italiano, molto probabilmente risponderebbe salute, trasporti, ambiente. L'Accademia potrebbe segnalare struttura della materia, nanobiotech, cambiamenti climatici; le PMI macchine utensili, *Made in Italy*, fabbrica del futuro; la grande industria ICT, piattaforme tecnologiche, trasporti, spazio e grandi cantieri; le Regioni distretti ad alta tecnologia, produzioni tipiche, trasporti. Nel PNR, la definizione delle priorità è stata sviluppata definendo lo stato e bisogni di specifici settori, le interazioni delle azioni di Ricerca con il settore industriale produttivo e i bisogni nazionali di rilevanza strategica.

6.1. STATO DELL'ARTE E BISOGNI DI SPECIFICHE AREE SCIENTIFICO-TECNOLOGICHE

La preparazione del PNR è stata completata con la costituzione di tavoli di analisi relativi alle aree tematiche ambiente, salute, scienze della vita, energia, sistema agroalimentare, nanoscienze e nuovi materiali, ICT, progettazione molecolare, beni strumentali e *Made in Italy*, aeronautica e spazio, mobilità sostenibile e trasporti, beni culturali, scienze socioeconomiche e umanistiche, costruzioni, piattaforme tecnologiche, distretti ad alta tecnologia, e infrastrutture di ricerca, trasferimento tecnologico e interazioni pubblico-privato, strumenti di *governance* della ricerca^{94,95}. I membri di questi comitati hanno messo in evidenza lo stato dell'arte del settore nel Paese e definito le priorità tra tematiche emerse nell'area considerata (i documenti prodotti dai tavoli costituiscono un arricchimento del PNR diffuso come documento separato). Il PNR ha recepito, mediato e interpretato il lavoro dei comitati che verranno trasformati in Comitati di Indirizzo Strategico (CIS) di supporto alle Azioni del PNR. Le indicazioni ottenute, in forma di sommari esecutivi prodotte dai tavoli, sono presentate di seguito. L'informazione concorre ad assegnare priorità e rilevanza alle aree di Ricerca considerate, e per assegnare parametri di valutazione dei progetti relativi alle azioni previste dal PNR. CIS specifici saranno attivati per coordinare le

attività internazionali di R&S nelle quali è coinvolto il Paese e per stimolare la Ricerca in aree della fisica, della matematica e della sensoristica.

6.2. BISOGNI NAZIONALI IN RICERCA E SVILUPPO DI RILEVANZA STRATEGICA

I bisogni nazionali di Ricerca presuppongono lo sviluppo di progetti tali da garantire qualità, innovazione tecnologica ed eco-compatibilità dei prodotti. Soprattutto il concetto di sostenibilità ambientale e socioeconomica va considerato come caratterizzante ed unificante per tutte le azioni da mettere in atto. Le istanze relative sono così generiche da richiedere ulteriori livelli di prioritizzazione. La loro considerazione può, comunque, allinearli con le azioni di sistema, nel senso di rappresentare essi un riferimento costante delle politiche nazionali e locali nello sviluppo delle azioni proposte dal programma nazionale. Particolare rilievo dovrà essere attribuito ai progetti di ricerca tesi a valorizzare le eccellenze italiane nei temi al centro dell'Expo 2015. Il loro richiamo, che viene fatto di seguito, contribuisce ad affinare il giudizio di priorità tra ed entro aree di R&S considerate.

AMBIENTE. Oltre ad alcune aree di importanza prioritaria specifiche quali studio e comprensione dei meccanismi che governino il clima, rafforzamento degli strumenti per le decisioni dei *policy maker*, tecnologie per i monitoraggi e per la tutela dell'ambiente, tutela delle biodiversità, si sottolinea la natura trasversale della tematica ambientale, e la sua influenza, in varia misura, su tutte le priorità del Paese, sia in quanto il perseguimento della sostenibilità ambientale è un presupposto necessario per ogni attività che si va ad intraprendere, sia per il ruolo di stimolo che le tematiche ambientali possono assumere nelle attività di R&S. Questo porta a ribadire che le politiche ambientali possono rappresentare un efficace *driver* di sviluppo per la competitività e per la crescita sociale ed è, quindi, di particolare interesse che tali politiche siano validamente supportate e guidate dagli strumenti e dalle conoscenze provenienti dagli ambiti scientifici della ricerca, debitamente sensibilizzati e sostenuti.

ENERGIA. Ci si riferisce all'efficienza energetica, alle energie rinnovabili e allo sviluppo del nucleare. *Efficienza energetica.* Riguarda i trasporti, la gestione ottimale di *power park* e la loro integrazione in rete, i motori elettrici, le costruzioni; l'illuminazione; il raffreddamento/riscaldamento dell'acqua per uso domestico; gli usi elettrici e termici nello stesso settore; il termico in industria e agricoltura. L'insieme degli interventi permetterebbe risparmi in energia elettrica compresi tra 1,5 e 4 TWh nel periodo 2016-2020. *Fonti Rinnovabili.* Riguardano la fonte idrica (82%), eolica (9%), geotermica (3,3%), rifiuti (2,5%), biomasse (1,9%), biogas (1,5%) e solare fotovoltaica (0,2%). *Nucleare.* Si propone come tecnologia CO₂-free sviluppata con reattori di nuova generazione. Richiama la formazione di giovani già dotati di una forte cultura scientifica di base. La Ricerca in aree anche molto diverse gioca qui un ruolo fondamentale. E' importante che il mondo dell'Università e dell'industria, siano

coinvolti in attività di formazione e ricerca congiunte. Il PNR suggerisce un rilancio della formazione universitaria, con l'attivazione di corsi di laurea o master, commisurati alla necessità del settore. La *European Energy Research Alliance (EERA)*, è riconosciuta dalla Commissione europea come uno degli strumenti operativi necessari alla attuazione degli obiettivi previsti dallo *Strategic Energy Technology Plan*, assieme alle *Industrial Initiatives*. È focalizzata sull'energia e creerà e lancerà programmi congiunti di ricerca sulle tematiche ricordate sopra. I programmi nazionali si collegano con le azioni EERA, con l'ENEA in veste di coordinatore delle competenze di Ricerca presenti sul territorio nazionale.

AGROALIMENTARE E RAPPORTO DIETA-SALUTE. La particolare conformazione, la collocazione geografica e le variazioni climatiche in atto rendono il Paese particolarmente esposto ai rischi naturali. È prioritario investire sia per migliorare la conoscenza del territorio, dei fenomeni naturali e dei fenomeni antropici, sia in attività di Ricerca e Sviluppo di tecnologie ausiliarie. Le interazioni tra agricoltura, produzione di cibo e ambiente si impongono all'attenzione per le loro implicazioni ecologiche: la pratica agricola, con l'occupazione dei suoli e l'espulsione dei residui naturalistici, ha eroso la biodiversità del pianeta e assorbito le risorse ambientali. Il Paese deve rivedere o introdurre nuove linee di ricerca, con l'obiettivo di contribuire allo sviluppo di sistemi agricoli altamente produttivi ed ecologicamente sostenibili, e di sviluppare produzioni che si rivolgono alle note relazioni che intercorrono tra dieta e salute. Lo sviluppo di nuovi sistemi agricoli ecocompatibili dovrebbe considerare, come obiettivo prioritario, un più oculato uso della chimica in agricoltura. E' necessario, inoltre, considerare l'interazione tra ambiente naturale e quello modificato dall'uomo, valutando anche l'impatto di quest'ultimo sulla qualità della vita.

MADE IN ITALY. Nel 2008 l'Italia ha presentato a livello mondiale uno dei più rilevanti surplus commerciali con l'estero nei prodotti manufatti, non alimentari, del *Made in Italy* (64 miliardi di Euro), dietro a Cina, Giappone e Germania. Il manifatturiero competitivo e sostenibile è il fondamento dell'economia, genera ricchezza e occupazione e si fonda sul valore aggiunto derivante dalla conoscenza. Il *Made in Italy*, il cui perimetro include dai Beni Strumentali ai Sistemi Casa, Moda e Alimentare, costituisce il 50%, ma investe in Ricerca soltanto il 26% del Manifatturiero italiano. Il *Made in Italy* necessita di una profonda trasformazione che coinvolga imprese, Istituti di ricerca, Università pubbliche e Amministrazioni.

PATRIMONIO CULTURALE. I beni culturali e paesaggistici, materiali e immateriali, costituiscono una risorsa strategica sia per lo sviluppo sociale ed economico, tanto europeo che nazionale, e giocano un ruolo nel miglioramento della qualità della vita del Paese. Accanto alla conservazione del patrimonio esistente, l'attenzione verso queste risorse considera anche la loro capacità di produrre un ritorno economico. Il Paese possiede il più ampio patrimonio culturale a livello mondiale con oltre 3.400 musei, circa 2.100 aree e parchi archeologici, 24 parchi nazionali, 23 aree marine protette e 44 siti *Unesco World Heritage* (naturali e culturali). Accanto alla conservazione è necessario venga dato un maggiore impulso alla valorizzazione del

patrimonio, migliorando un ampio spettro di discipline e tecniche specifiche, nonché ad altri interventi come l'archiviazione, il rilievo e la rappresentazione dei beni, la diagnostica, la conservazione e il restauro, la valorizzazione e la comunicazione, oltre alla pianificazione territoriale e paesistica degli interventi, nonché la pianificazione e il risanamento ambientale, costituendo spesso l'inquinamento un fattore importante di degrado del patrimonio artistico e culturale.

Le linee di attività del PNR avranno, tra l'altro, il compito di attuare la Raccomandazione della Commissione del 26 aprile 2010 relativa all'iniziativa di programmazione congiunta nel settore della Ricerca «Patrimonio culturale e cambiamenti globali: una nuova sfida per l'Europa» (2010/238/UE), secondo il Piano di Azione definito dal Tavolo di Concertazione MIUR-MIBAC del 25 febbraio 2010.

HOMELAND SECURITY. Esiste una fondamentale esigenza, riconosciuta anche a livello europeo, di contrasto di possibili emergenze riguardanti il cittadino e le infrastrutture di interesse vitale per il Paese, sia dovute a calamità naturali (terremoti, alluvioni, ...) sia provocate da interventi ostili. Tra le infrastrutture di particolare rilevanza si considerano fra le altre: ospedali, scuole, insediamenti abitativi, beni culturali, infrastrutture di trasporto, reti energetiche, confini.

L'enorme varietà dei dati da rilevare richiede:

- la ricerca e lo sviluppo dei sensori più idonei per livello di prestazione ed efficacia, economici, in grado di rilevare e trasmettere in tempo utile e con sicurezza i dati sensibili;
- l'integrazione di dati provenienti da molteplici sorgenti diverse, attraverso sistemi complessi e distribuiti in grado di raccogliarli, interpretarli e rappresentare in modo sintetico la situazione complessiva;
- la capacità di predisporre efficaci azioni di contrasto.

Le ricerche da portare avanti richiedono il coordinamento e l'integrazione di settori disciplinari anche molto distanti fra loro con la messa a sistema di competenze specifiche da finalizzazione all'obiettivo comune della sicurezza.

TECNOLOGIE DELL'INFORMAZIONE E DELLA COMUNICAZIONE (ICT). Le tecnologie dell'informazione e della comunicazione sono pervasive e impattano su tutti i settori produttivi: a mero scopo esemplificativo, citiamo i servizi, la conoscenza, la convergenza dei media, le reti sociali, la gestione ambientale, i problemi energetici, l'agricoltura oltre, ovviamente, al mondo lavorativo. L'evoluzione delle tecnologie e delle applicazioni indirizza verso un modello di società abilitata da una "*ICT anyTime, anyWhere, for everyBody*". La diffusione delle tecnologie ICT e della infrastruttura a larga banda fissa e mobile è direttamente correlata alla crescita in tutti i comparti economici nazionali. Infatti il moltiplicatore del settore vale 2,38: al valore aggiunto, prodotto direttamente dal settore, altro ne viene generato in misura del 138%, come conseguenza degli scambi attivati internamente alla filiera.

MOBILITÀ SOSTENIBILE. Il mercato dei mezzi e servizi per la mobilità richiede innovazioni tecnologiche finalizzate alla sostenibilità ambientale (riduzione dei

consumi energetici e degli inquinanti), alla sicurezza delle infrastrutture, ed alla competitività dei prodotti e dei servizi. Le modifiche nel cambiamento del modello di mobilità, l'uso di nuove fonti energetiche, e l'incremento della sicurezza stradale, pongono rilevanti problemi di innovazione. Il cambiamento del modello di mobilità, nella direzione di una maggiore sostenibilità ambientale e sociale, non è affrontabile, comunque, limitandosi agli aspetti meramente tecnologici, ma vanno affrontati anche gli aspetti organizzativi (inclusa la pianificazione ambientale e territoriale e, nelle città, la pianificazione urbanistica), comportamentali e quindi sociali: si tratta, nel loro insieme, di "misure non tecniche" per le quali è necessario l'impegno del mondo della Ricerca. Per quanto riguarda il settore più strettamente tecnologico, l'Italia è un attore importante a livello internazionale ed occupa quote di mercato variabili tra il 7 ed il 9% della quota europea. Gli attori dell'innovazione tecnologica sono essenzialmente i produttori di veicoli, di sistemi tecnologici e di infrastrutture, e le esigenze di innovazione riguardano i processi e i prodotti. I grandi temi della mobilità sostenibile sono trasversali a tutte le tecnologie che concorrono al settore dei trasporti. La stessa partecipazione del Sistema della Ricerca e delle PMI ai processi di innovazione dei sistemi di trasporto e di infrastrutture, richiede competenze ed attitudini specifiche ad operare nel settore, e la capacità di integrare soluzioni innovative in campi tecnologici diversi ed in prodotti e servizi competitivi.

SALUTE E SCIENZE DELLA VITA. Le patologie legate allo stile di vita e il progressivo invecchiamento della popolazione comportano l'aumento della spesa sanitaria pubblica. In particolare, i costi per la salute aumenteranno di oltre il 50% ogni 10 anni e triplicheranno nel 2023. E' stato stimato che, negli Stati Uniti e in Europa, la spesa nel settore farmaceutico può ridurre il costo complessivo per i trattamenti sanitari: l'investimento di 1,80 dollari in farmaci innovativi porta ad un risparmio finale di 11,10 dollari. E' quindi evidente che il miglioramento della qualità della salute pubblica passa attraverso gli investimenti nella Ricerca biomedica. La conoscenza scientifica, infatti, promuove lo sviluppo di tecnologie innovative che si riversano nella pratica clinica. E' necessario mettere a punto tutte le azioni necessarie ad una nuova stratificazione di malattia basata sulla predittività di risposta alle terapie e sulla prognosi a lungo termine, particolarmente attraverso la ricerca di alterazione di *network* e dell'identificazione dei relativi biomarcatori. Particolarmente rilevante appare tale ricerca in settori a più alto impatto sociale ed economico, come quelli della prevenzione, dell'invecchiamento e dell'oncologia. In oncologia, in particolare, occorre potenziare in modo particolare la Ricerca applicativa o traslazionale, mediante l'utilizzo di risorse in larga parte già presenti nel Paese sia pubbliche che private. Obiettivo principale è la caratterizzazione biologica dei tumori *in vitro* ed *in vivo* per la identificazione non solo dei *target* terapeutici ma anche dei biomarcatori di controllo e *follow-up* della malattia. Fondamentale sarà la ricerca di reti capaci di mettere in relazione presenza e funzione dei biomarcatori al fine di comprendere meccanismi di malattia e di identificare le migliori combinazioni terapeutiche.

SENSORIALITA' AUMENTATA. Nella maggior parte dei contesti di ricerca e di quelli produttivi non si potrà più fare a meno delle tecnologie sensoriali che, superando la ineludibile limitatezza delle capacità sensoriali degli essere viventi, consentono di interfacciare otticamente e/o elettronicamente il mondo delle grandezze fisiche, chimiche e biologiche relative all'ampio intervallo delle piccole dimensioni (scala nanometrica) e grandi dimensioni (astrofisica).

I dispositivi sensoriali costruiti sulla base di forte pluridisciplinarietà ci forniscono dati utili per il miglioramento dei livelli di conoscenza necessari soprattutto per lo sviluppo imprenditoriale nei contesti: spazio, industria, medicina, ambiente, trasporti, ecc.

Nel Paese esiste una fitta rete di Ricerca a livello universitario, di Enti di Ricerca pubblica e industriale mentre numerose associazioni forniscono da molti anni contributi positivi a questa tematica.

Numerose sono anche le PMI e grandi industrie che fanno uso di sensori per le quali si renderebbe necessario un maggiore impegno a livello di Ricerca di base, industriale e pre-competitiva al fine di raggiungere soddisfacente competitività internazionale sul mercato del prossimo futuro.

6.3. PROGETTI BANDIERA PROPOSTI DAGLI ENTI

In coerenza con le linee strategiche descritte e delle priorità di interesse nazionale connesse allo sviluppo di tecnologie chiave abilitanti, il PNR ha individuato un primo gruppo di progetti di interesse strategico, denominati "Progetti Bandiera" che saranno avviati e compresi nell'ambito della programmazione delle attività degli Enti Pubblici di Ricerca competenti. La Tabella che segue evidenzia le previsioni finanziarie relative ai quattordici progetti le cui schede progettuali sono riportate in allegato.

Si tratta di progetti, individuati nell'ambito di un procedimento di valutazione globale svolto ai fini della predisposizione del PNR e con il contributo propositivo degli Enti di Ricerca, che prevedono un piano di sviluppo pluriennale ed un connesso profilo di spesa di 1.772 milioni di euro, che sarà sostenuto in maggior parte mediante l'impiego dell'accantonamento dell'8% del Fondo Ordinario di finanziamento degli Enti di Ricerca e per la parte eccedente da una quota della riserva del 7% destinato ai Progetti Strategici di cui all'art. 4, comma 2, DLgs n. 213 del 2009, oltre a ulteriori fonti di copertura internazionali e private, *project financing*, da iniziative inserite nel Piano Nazionale per il Sud, recuperi da economie e riprogrammazioni, cofinanziamenti da altri soggetti, ecc, in grado di generare un volume complessivo di investimenti stimato intorno a 2.522 milioni di Euro per l'intero arco temporale di attuazione dei progetti.

QUADRO FINANZIARIO PROGETTI BANDIERA - PNR 2011-2013							
PROGETTI		2010	2011	2012	2013	Annualità successive	TOTALE MIUR/ENTI
							A
1	Epigenomica	3,00	8,00	9,00	10,00		30,00
2	Ritmare - ricerca italiana per il mare	20,00	70,00	90,00	90,00	180,00	450,00
3	L'ambito nucleare	3,00	10,00	13,00	13,00		39,00
4	ASTRI – astrofisica con specchi a tecnologia replicante italiana	3,00	2,00	2,00	1,00		8,00
5	La fabbrica del futuro	2,00	2,00	4,00	4,00		12,00
6	NanoMax	0,00	6,00	8,00	9,00		23,00
7	InterOmics	0,00	8,00	9,00	8,00		25,00
8	Elettra-Fermi – EUROFEL	5,00	11,00	13,00	16,00		45,00
9	Super B factory	34,00	22,00	34,00	45,00	115,00	250,00
10	SIGMA	80,00					80,00
11	Satellite ottico per telerilevamento	100,00					100,00
12	Ricerca e Innovazione tecnologica nei processi di conoscenza, tutela, valorizzazione e sicurezza dei Beni Culturali	2,00	8,00	10,00	10,00	0,00	30,00
13	Cosmo - Skymed II generation		100,00	100,00	100,00	300,00	600,00
14	IGNITOR		25,00	25,00	30,00		80,00
		252,00	925,00				
	totale 2010/2013	1177,00				595,00	1772,00

I lavori del PNR hanno permesso l'identificazione di ulteriori progetti di interesse su tematiche di avanguardia. Tali progetti saranno oggetto di approfondimenti e verifiche di sostenibilità in funzione di una loro inclusione nella prossima programmazione degli Enti Pubblici di Ricerca, anche nel contesto delle misure di attuazione del nuovo sistema di finanziamento degli EPR attivo dal prossimo esercizio finanziario.

6.4. INTERAZIONI TRA IL SISTEMA PRODUTTIVO NAZIONALE E LE AZIONI PROPOSTE DAL PNR

La tabella che segue riporta una sintesi delle interazioni tra il potenziamento del Sistema nazionale di Ricerca e la competitività del sistema produttivo. Le azioni sviluppate dal PNR, disaggregate per linee di intervento, mediano tra le interazioni delineate. Alcune delle azioni proposte dal PNR rappresentano evidenti, se non diretti, collegamenti tra Sistema di Ricerca e Sviluppo del Paese. La loro efficacia nell'ottenimento degli obiettivi industriali specificati dipende, tuttavia, anche da azioni di sistema che possono rendere omogenee tra loro gli interessi degli attori che partecipano a governare, sviluppare e completare il processo di R&S. Le azioni di sistema riguardano particolarmente le integrazioni tra azioni europee, nazionali e regionali; le iniziative di osmosi Sud – Nord; i sistemi di valutazione e di analisi delle competenze in R&S del Paese; il *technology foresight*.

POTENZIAMENTO DEL SISTEMA RICERCA		SISTEMA PRODUTTIVO E BISOGNI NAZIONALI	
Linee di intervento	Azioni	Linee di intervento	Azioni
Aree di Ricerca <i>knowledge driven</i> /fondamentale finalizzate allo sviluppo di nuova conoscenza	1 - 2 - 3 - 17 - 18	Aree tecnologiche prioritarie per la competitività del sistema	2 - 3 - 6 - 7 - 8 - 13
Ricerca fondamentale per lo sviluppo di nuove tecnologie abilitanti	2 - 3 - 6 - 8 - 10 - 13 - 16	Innovazione diffusa e rafforzamento dei sistemi produttivi	3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 11 - 13 - 14 - 15
Ricerca applicata in aree prioritarie	2 - 7 - 8 - 10 - 13		
Potenziamento delle infrastrutture di Ricerca strategiche per renderle competitive a livello internazionale	6 - 7 - 8 - 13 - 16		
Internazionalizzazione della R&S	16	Accesso al credito e capitalizzazione delle imprese	3 - 4 - 5 - 11
Sviluppo del capitale umano per il rafforzamento del sistema scientifico e tecnologico	9 - 10 - 12 - 15 - 16 - 17 - 18		

Tabella 1

6.5. UNA SINTESI

Nel contesto europeo e mondiale, il Paese ha presenze di Ricerca rilevanti che, tuttavia, si frazionano in una grande ricchezza di piccoli interventi. In questo senso, e forse con l'eccezione del *Made in Italy*, il Sistema Paese non esercita influenze significative sulle strategia di Ricerca internazionale. Il PNR registra questa situazione e precisa alcuni criteri per la definizione di priorità di intervento, anche in considerazione delle proposte che vengono dalla base scientifica del Paese (si veda fig. 8):

- le aree di R&S per le quali vengono presentate le schede riassuntive al paragrafo 6.2;
- il paragrafo 6.4 del documento indica quali tra le azioni del PNR compaiono nelle linee di intervento industriale;
- i bisogni nazionali di R&S descritti al paragrafo 6.2 fanno riferimento alle macroaree che interpretano l'attualità del Sistema Paese.

Il PNR insiste specificamente sui criteri elencati di seguito:

- le priorità scientifiche europee vengono considerate nell'ambito delle grandi aree di Ricerca caratterizzanti il Sistema Paese;

- il ricorso ad informazioni *bottom up* assegna preferenze nell'attribuzione di finanziamenti che sviluppino le tecnologie abilitanti, finalizzate all'ottenimento di processi e/o prodotti di interesse prioritario per il Sistema Paese;
- le priorità di aree specifiche derivano da parametri di sostegno alle decisioni di governo, definite dai documenti preparati dai tavoli tematici (relazioni allegate al PNR);
- livello di sostenibilità socio-economico ed ambientale associato alle proposte di ricerca;
- iniziative presentate in forma singola o come aggregato di progetti coordinati, di grande visibilità ed interesse economico-sociale, in grado di impegnare risorse sia industriali che di Ricerca pubblica, di entità adeguata a garantire una concreta e verificabile ricaduta dell'intervento.

INDIVIDUAZIONE delle PRIORITÀ



Figura 8 – Priorità e criteri di valutazione.

7. STRUMENTI DI GOVERNANCE

Assicurare l'ottimizzazione dei processi e delle attività di generazione, diffusione e applicazione della conoscenza è uno degli obiettivi prioritari di questo PNR. A tal fine occorre prevedere strumenti di *governance* che, nel rispetto delle singole autonomie, favoriscano l'integrazione ed il coordinamento delle azioni avviate e l'ottimizzazione dell'impiego delle risorse.

L'Italia si presenta come un caso complesso, accertato il numero di soggetti deputati alla *governance* e la differenziazione dei loro ruoli di pianificazione e gestione del Sistema della Ricerca. Questi ruoli possono essere verticali quando considerano i livelli nazionale, regionale e sub-regionale, ed orizzontali se relativi a singoli livelli, come Ministeri, Università ed Enti Pubblici di Ricerca che hanno, singolarmente, specifiche competenze istituzionali. I molteplici soggetti del sistema attivano relazioni di varia natura e intensità con soggetti anche stranieri, generando così un sistema particolarmente articolato.

7.1 STRUTTURA

Il PNR sottolinea l'esigenza della creazione di una segreteria tecnica di *governance*, insediata presso il MIUR, per il Coordinamento della Ricerca italiana (CRI), con la funzione di raccogliere ed analizzare le esigenze direttamente provenienti dal mondo accademico, scientifico, economico e sociale e dalle Istituzioni coinvolte in attività di R&S al fine di fornire, alle Amministrazioni competenti, elementi, situazioni e proposte, per l'aggiornamento della programmazione. La struttura, coordinata dal MIUR, vedrà la partecipazione di componenti della Conferenza Stato-Regioni e dei Ministeri, degli Enti Pubblici di Ricerca e dei rappresentanti delle parti economiche e sociali.

Il ruolo della segreteria sarà quello di proporre al Ministro dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca le azioni prioritarie per il Paese, formulando un *budget* previsionale per ciascuna area. Nello sviluppo della sua attività si potrà avvalere dei Consigli di Indirizzo Strategico – auspicata formalizzazione dei Tavoli tecnici tematici – all'interno dei quali le iniziative pubbliche che promuovono la Ricerca e lo sviluppo tecnologico potranno essere analizzate con il ricorso alla consulenza di esperti altamente qualificati. Il CRI potrà avvalersi anche della collaborazione di uno staff operativo proveniente dall'organico degli Enti di Ricerca pubblici. Per assicurare il coordinamento con le politiche di R&S a livello regionale, la segreteria si avvarrà della collaborazione dell'Osservatorio delle politiche regionali della Ricerca e Sviluppo.

7.2 MAPPATURE DELLE COMPETENZE DI RICERCA E SVILUPPO, PUBBLICHE E PRIVATE.

L'individuazione delle priorità del Paese richiede la disponibilità di un sistema in grado di rappresentare oggettivamente le competenze pubbliche e private presenti

in R&S, il loro valore scientifico e le loro prospettive in termini di sviluppo economico. Per questo il PNR prevede, anche attraverso l'auspicata istituzione del CRI, il compito di strutturare a livello nazionale un sistema di analisi e valutazione delle competenze in R&S sia pubbliche sia private – le mappe della Ricerca e dell'Innovazione – condiviso a livello Paese per individuare i ruoli e per definire un sistema di valutazione delle competenze, dei risultati ottenuti e dell'efficacia degli strumenti di incentivazione. A tal fine si prevede di integrare i principali sistemi già disponibili, tra cui: le *Strategic Research Agenda* delle Piattaforme Tecnologiche Europee e Nazionali, la Mappatura delle competenze in Ricerca e Sviluppo delle imprese realizzata da Confindustria; le banche dati del MIUR (relative a programmi di R&S nazionali ed europei e al settore pubblico di ricerca), del MISE (relativi a Industria 2015 e ai programmi nazionali e regionali di sviluppo e innovazione), delle Regioni (relative a programmi di trasferimento tecnologico e innovazione), e degli altri ministeri competenti; i dati Istat; i dati della valutazione delle Università e degli Enti Pubblici di Ricerca (CIVR – Agenzia della Valutazione), le segnalazioni delle Associazioni industriali di categoria e di altri.

7.3 STRUMENTI PER IL FINANZIAMENTO DELLE ATTIVITÀ DI RICERCA

Uno degli obiettivi prioritari del PNR è, nel quadro della cooperazione interistituzionale, la semplificazione ed omogeneizzazione degli strumenti, da inquadrare in un sistema capace di coprire l'intera gamma progettuale, dai piccoli investimenti in ricerca, ai grandi investimenti innovativi; l'adozione di un modello univoco di valutazione delle iniziative progettuali di Ricerca e Sviluppo tecnologico, nazionali e regionali; l'adozione di procedure e strutture operative capaci di assicurare tempi rapidi e certi per ciascuna fase dei processi di valutazione e gestione del supporto degli investimenti in Ricerca e Sviluppo tecnologico.

In questa prospettiva, la ridefinizione degli strumenti di intervento considera le tipologie di progetto che rispecchiano le necessità degli Enti e delle imprese che attuano investimenti in ricerca, sviluppo e innovazione:

- progetti autonomi delle imprese, finalizzati a realizzare innovazioni strategiche per la competitività industriale, di dimensioni molto variabili (da piccoli a molto grandi), anche in relazione alle dimensioni imprenditoriali; l'eventuale apporto specialistico esterno è assunto in forma subordinata per garantire la riservatezza e la proprietà finale dei risultati;
- progetti cooperativi tra le imprese e gli Organismi di Ricerca (pubblici o privati), finalizzati a realizzare innovazioni di filiera o di sistema, di dimensioni piccole o medio-grandi, in stretta relazione alla dimensione imprenditoriale; la partecipazione delle PMI è facilitata dall'istituzione, sul modello dei progetti europei, della figura del *prime contractor* di progetto, con funzioni di garanzia e di referente responsabile verso il soggetto finanziatore;
- programmi settoriali sviluppati nell'ambito di *cluster* tematici di livello regionale (distretti ad alta tecnologia) e/o nazionale (piattaforme

tecnologiche nazionali), di dimensioni medio-grandi, finalizzati a sviluppare tecnologie abilitanti e azioni di contesto (strutturali, di formazione, ecc.).

Si prevede l'utilizzo coordinato di strumenti automatici, valutativi e negoziali. In linea con le *best practice* internazionali, è importante assicurare un tempo massimo di preparazione e valutazione. Gli strumenti automatici devono assicurare la correttezza dei costi documentabili, legati a controlli severi sull'utilizzo, prevedendo nel caso di utilizzi impropri, oltre alle sanzioni, anche l'esclusione da tutti gli strumenti agevolativi per R&S. Nell'ambito dei meccanismi automatici di sostegno, in coerenza con esperienze di successo realizzate sia in Olanda sia in Gran Bretagna è possibile prevedere l'utilizzo dei *voucher*, che garantiscono la tempestività d'intervento, in connessione con un meccanismo di sigla di protocolli di qualità con centri di Ricerca pubblici e privati, che fissino i servizi e le relative caratteristiche qualitative al fine di assicurarne efficacia ed efficienza.

Per garantire maggiore efficienza e speditezza delle procedure e delle modalità di erogazione delle risorse assegnate nonché la certezza dei tempi di erogazione programmati, saranno attivati strumenti finalizzati a migliorare l'accesso al credito e la sicurezza degli strumenti di garanzia.

Sulla base di quanto realizzato a livello europeo, si prevede per progetti di Ricerca di valenza pubblica, la possibilità di introdurre uno strumento che permette di selezionare iniziative relative ad aree prioritarie e di finanziare le stesse fino al 100% da parte di soggetti pubblici, che acquisiscono la proprietà industriale dei risultati; prevedendo che tale bene intangibile possa poi essere acquisito *primus inter pares* dai partecipanti al progetto, ed eventualmente poi dal mercato.

Infine, per incrementare la quota di partecipazione del capitale privato a sostegno della Ricerca e in coerenza con le previsioni normative dell'art. 16 del D. L. n. 213/2009 in materia di attuazione di programmi di trasferimento tecnologico e di investimento per la realizzazione di iniziative produttive con elevato contenuto di innovazione e ricerca, si stimoleranno gli Enti di Ricerca a promuovere, concorrere alla costituzione o partecipare a fondi di investimento con la partecipazione di investitori pubblici e privati, articolati in un sistema integrato tra fondi di livello nazionale e rete di fondi locali. In tale ottica si segnala di rafforzare l'esperienza e l'operatività di Quantica SGR, società costituita dal Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Per l'attuazione dei Progetti può essere ipotizzato anche il coinvolgimento della Cassa Depositi e Prestiti (CDP), quale strumento a supporto dell'economia e della finanza pubblica rivolto direttamente, o indirettamente, alle imprese.

In particolare, per gli investimenti in Innovazione tecnologica ed in Ricerca scientifica si prevede il ricorso all'utilizzo del Fondo Rotativo per il Sostegno alle Imprese e gli Investimenti in Ricerca (FRI), il cui ambito di operatività originale è stato esteso anche agli interventi previsti da leggi regionali di agevolazione ovvero conferiti alle Regioni ai sensi del D. Lgs. n. 112/98 per gli investimenti produttivi e per la Ricerca. Nello specifico, attraverso tale Fondo il sistema bancario affianca al prestito agevolato CDP un finanziamento a condizioni di mercato, che è riconosciuto in forma di anticipazione rimborsabile secondo un piano di rientro pluriennale (non superiore a 15 anni), e ad un tasso di interesse minimo dello 0,5% annuo.

Inoltre, è possibile prevedere anche il ricorso al Fondo Ingegneria Finanziaria per la realizzazione di programmi in attività produttive ad elevato contenuto innovativo, di cui al D. Lgs. n. 112/08, art. 4 comma 1 bis ed in attesa del Decreto Autorizzativo del Ministero dell'Economia ed il cui importo è da determinarsi da parte di Cassa Depositi e Prestiti.

7.4 VALUTAZIONE E FINANZIAMENTO DELLE UNITÀ DI RICERCA

Il PNR conferisce fondamentale importanza al riconoscimento del merito ed alla promozione dell'eccellenza. A questo fine, stabilisce meccanismi di valutazione delle attività di Ricerca ispirati da criteri e procedure "di eccellenza". Contestualmente, il PNR mette in atto forme di controllo a che i finanziamenti siano utilizzati con efficacia ed efficienza, nel rispetto degli obiettivi da raggiungere. A tal fine si produrrà un cruscotto di indicatori per misurare l'avanzamento rispetto agli obiettivi prefissati dal PNR. Lo strumento valutativo *ex ante* si impernia in una specifica struttura che mette in atto il meccanismo di *peer review*, sul modello delle principali agenzie di finanziamento internazionale^{96,97}. La struttura contribuisce anche a proporre i criteri da includere nei bandi di chiamata dei progetti e a designarne i valutatori. I percorsi di valutazione sono differenziati per tipologia di progetto. Particolare peso è riconosciuto all'atto della selezione alle proposte di Ricerca coerenti con l'indirizzo del PNR, condotte con tecnologie chiave abilitanti in settore di interesse strategico per il Paese, che impegnino il maggior numero di giovani ricercatori e che siano sviluppate in prosecuzione di altre ricerche già finanziate a livello internazionale e/o nazionale, terminate con successo e rendicontate.

Nel caso di ricerche finalizzate al perseguimento di obiettivi specifici, il processo decisionale viene integrato da un sistema informativo che completa la valutazione di merito scientifico con indici parametrici aventi come riferimento: la premialità del bando; il contesto socioeconomico nel quale opera chi beneficia dell'intervento; il *main streaming* della filiera completa di possibili agevolazioni regionali, nazionali, comunitarie; le istanze di carattere ambientale e sociale che il progetto genera o risolve.

Per i finanziamenti erogati con procedura negoziale, la valutazione è attuata anche con riferimento alla possibilità di integrare e migliorare il progetto proposto. Il PNR finanzia proposte subordinatamente al conseguimento della sufficienza per tutti i parametri valutativi, quali: rispetto delle regole di ammissibilità alla valutazione; coerenza della proposta con gli obiettivi strategici nazionali; coerenza della proposta con gli obiettivi del PNR; sostenibilità tecnica, amministrativa, finanziaria, economica, sociale, gestionale e ambientale della proposta; livello di rischio finanziario, amministrativo e gestionale.

I progetti presentati da gruppi italiani ed approvati dalla UE, ma non finanziati per carenza di risorse, saranno considerati in sede nazionale ai fini del finanziamento nell'ambito delle azioni pertinenti agli stessi progetti.

La coerenza esterna delle proposte si allinea ai criteri individuati da Paesi europei con significative esperienze di creazione di distretti ad alta tecnologia (studio INVITALIA-MIUR di *benchmarking*). Gli indicatori quantitativi utili ad identificare, in maniera oggettiva, le diverse capacità di *performance* sono individuati dal MIUR.

La valutazione dei grandi progetti, particolarmente di quelli con rilevanza industriale, seguirà procedure che si avvalgono anche della Commissione Tecnico Scientifica (CTS) costituita presso il MIUR.

7.5 STRUMENTI A SUPPORTO DEI PROGETTI INTERNAZIONALI

Il coordinamento nazionale dei progetti R&S di interesse anche internazionale è svolto da una Direzione Generale del MIUR, sulla base della cooperazione interistituzionale con il Ministero degli Affari Esteri e con le Amministrazioni centrali e regionali interessate a programmi ed iniziative specifiche di settore. Come altri paesi, l'Italia non si distingue, comunque, per decise azioni di internazionalizzazione dell'R&S^{98,99,100,101}. Per contrastare questo andamento e per realizzare un efficace coordinamento a livello europeo ed extraeuropeo della, fino ad oggi, troppo scarsa presenza italiana nei comitati e commissioni internazionali che trattano di ricerca, sviluppo e innovazione, sono state condotte alcune azioni specifiche.

- E' stato elaborato il documento Strategia per l'Internazionalizzazione della Ricerca Italiana (SIRIt) al fine di assicurare l'interfaccia necessaria all'inquadramento delle priorità della Ricerca italiana nazionale nel contesto delle priorità e strategie europee ed internazionali. La SIRIt è il documento di strategia per la Ricerca italiana in linea con la programmazione europea dello Spazio Europeo della Ricerca elaborata dal Gruppo di Lavoro per l'Internazionalizzazione della Ricerca, Istituito presso la DGIR e composto da rappresentanti degli Enti di Ricerca e del mondo accademico e risponde già in parte alla comunicazione EU 2020, in particolare riguardo a:
 - *Joint Programming Initiatives (JPI)*;
 - Grandi Infrastrutture di Ricerca;
 - Piattaforme tecnologiche;
 - Pari opportunità nella scienza;
 - Promozione dell'immagine dell'Italia all'estero attraverso la scienza e la tecnica;
 - Accordi siglati e da siglare con gli altri Ministeri per una collaborazione congiunta nazionale della ricerca;

La SIRIt è intesa come un documento in costante adeguamento, un *work in progress* da tenere aperto agli aggiornamenti per mantenere l'Italia in linea con le indicazioni dell'Unione Europea. La SIRIt ha fra i suoi obiettivi quello di tracciare le linee per la definizione delle priorità della Ricerca italiana per l'8° Programma Quadro (PQ) della Ricerca e innovazione. Parte essenziale della Strategia per l'Internazionalizzazione della Ricerca Italiana è lo sviluppo delle grandi Infrastrutture di Ricerca nel quadro della *Roadmap* ESFRI nelle cui fasi preparatorie l'Italia è già partner attivo e coordinatore. Il PNR prevede di consolidare il ruolo del Paese nella costruzione dello Spazio Europeo della Ricerca con la partecipazione sia a infrastrutture localizzate in altri Stati membri sia con proposte per infrastrutture da localizzare in Italia sempre in linea con la programmazione europea. L'intervento in Infrastrutture di Ricerca è ritenuto di primaria importanza per le forti ricadute in tecnologia avanzata e per l'effetto di crescita in competizione e innovazione delle imprese.

- A tal fine è stato elaborato un documento di dettaglio, la *Roadmap* italiana delle Infrastrutture di Ricerca di livello pan-europeo, d'intesa con gli Enti di Ricerca e la CRUI. Attualmente la *roadmap* identifica circa cinquanta progetti definiti prioritari per il Paese e di questi trentacinque sono inquadrati nella *roadmap* europea delle Infrastrutture (ESFRI 2008). L'investimento in Infrastrutture realizza ritorni industriali che facilitano l'internazionalizzazione delle PMI italiane.
- Al fine di realizzare un coordinamento efficace nelle grandi iniziative internazionali a cui l'Italia, come quarto paese dell'Unione, prende parte attiva, sono stati siglati specifici accordi e protocolli d'intesa con il Ministero dei Beni Culturali, il Ministero della Salute, il Ministero delle Pari Opportunità, mentre sono in fase di elaborazione quelli con il Ministero dell'Ambiente, dello Sviluppo Economico e delle Politiche Agricole.

Si intende inoltre:

- produrre, a due anni dal termine del 7°PQ, il documento di indirizzo e strategia della Ricerca italiana per l'8°PQ, così da garantire un efficace intervento del Sistema della Ricerca nel contesto della programmazione europea;
- realizzare e gestire una banca dati che comprenda tutti gli accordi di cooperazione R&S bilaterali e multilaterali vigenti tra l'Italia e Istituzioni estere (a livello intergovernativo, interministeriale, inter-universitario e tra EPR) e tutti i progetti internazionali R&S che coinvolgano *partner* italiani (Programmi Quadro, Programmi di Cooperazione transfrontaliera - ex-INTERREG, accordi bilaterali, ecc);
- partecipare a progetti di definizione di settori prioritari di cooperazione R&S tra Unione Europea e Paesi Terzi attraverso il Programma Specifico "*Capacities-INCO*" e i relativi strumenti "*INCO-NET*", "*BILAT*" e "*ERA-NET*";
- censire lo stato e le attività delle rappresentanze R&S italiane in Europa;
- proporre e adottare le linee guida che ispirano la scelta dei rappresentanti R&S italiani all'estero;
- definire procedure/modalità di interazione tra rappresentanti scelti e le segreterie tecniche delle Amministrazioni centrali;
- monitorare gli interventi dei rappresentanti R&S all'estero.

8. AZIONI DI GOVERNO

Il PNR applica agli interventi proposti, i principi guida elencati al paragrafo 3.2. Insieme alle priorità individuate dal Programma, i principi guida suggeriscono la promozione di misure legislative, programmatiche ed amministrative, tendenti a:

- riconoscere, per il settore della R&S, la necessità di coordinamento interministeriale e interistituzionale, misura richiamata da leggi dello Stato e applicata nelle azioni preparatorie del PNR;
- considerare, nei documenti e nelle azioni definiti delle Amministrazioni centrali, il settore della R&S altamente strategico per l'Italia; in questo ambito, dedicare una particolare attenzione allo sviluppo di Piattaforme, Centri di eccellenza, distretti di R&S, strutturati localmente in accordo con le Regioni, ma dotati di valenza internazionale;
- impegnarsi a garantire le risorse necessarie a che il PNR venga messo in atto nella sua completa articolazione, e agire assicurando il coinvolgimento degli organi di programmazione economica e decisionale preposti al reperimento delle risorse¹⁰²;
- dare priorità alle iniziative legislative di riforma del sistema universitario, degli Enti di Ricerca e al sostegno delle iniziative regionali e interregionali di settore;
- riservare attenzione, risorse e decisioni per aiutare giovani laureati nella difficile scelta di impegnarsi nella Ricerca scientifica;
- sostenere a tutti i livelli l'internazionalizzazione delle azioni di R&S, compreso il sostegno ai piani nazionali che prevedono contributi internazionali, e ai programmi internazionali ai quali la partecipazione italiana è dovuta;
- sviluppare e potenziare i rapporti di collaborazione scientifica e tecnologica con paesi ad elevata densità di investimento in R&S¹⁰³, comprese quelle relative agli investimenti stranieri R&S in Italia^{104,105,106};
- promuovere a livello globale le azioni di R&S nei Paesi in via di sviluppo, al fine di creare nuove sinergie per la crescita dell'industria e della tecnologia italiane, soprattutto nei settori attualmente in più forte crescita scientifico-tecnologica;
- prevedere l'istituzione di un Tavolo e di un Osservatorio permanente di settore per la semplificazione normativa e delle procedure amministrative.

Ad oggi, l'adeguamento delle azioni a sostegno della Ricerca non può che far riferimento alla vigente normativa di settore. La struttura del nuovo PNR prefigura la proposta di una legge organica di riforma degli interventi dello Stato in materia di R&S che definisca e attui il pieno coordinamento tra le diverse competenze istituzionali.

Anche le innovazioni normative del sistema universitario e degli Enti Pubblici di Ricerca sono premesse fondamentali del processo di implementazione del PNR e della messa in atto delle sue azioni. Il disegno di legge in materia di organizzazione del sistema universitario già delinea norme la cui attuazione richiama i contenuti del nuovo PNR, come l'adozione di codici etici, la qualità dell'offerta scientifica, le competenze internazionali, la programmazione strategica degli Atenei, i criteri per la

riforma dei dipartimenti universitari, il riordino delle strutture di raccordo tra discipline, le norme per le scuole di dottorato, l'aggregazione federativa tra Atenei, l'istituzione dell'abilitazione scientifica nazionale per l'accesso ai ruoli universitari, la facilitazione delle procedure per la chiamata diretta di professori e ricercatori, l'autonomia di reclutamento concessa agli Atenei.

In sintesi, la stesura e l'approvazione del PNR avvengono in un contesto legislativo in evoluzione, caratterizzato da:

- un'iniziativa di riforma organica di sistema volta a definire e regolare gli interventi e le modalità attuative del nuovo PNR, con particolare riferimento alla necessità di migliorare sia l'efficienza degli strumenti di promozione e finanziamento degli interventi di R&S, sia l'attrattività degli investimenti in materia;
- una legge di riforma del sistema universitario;
- il completamento del processo di riordino legislativo, organizzativo ed amministrativo degli Enti Pubblici di Ricerca.

9. UNA FINANZA COORDINATA PER LA RICERCA: LE RISORSE DISPONIBILI PER IL PNR E GLI OBIETTIVI A TENDERE PREVISTI NEL PROGRAMMA NAZIONALE DI RIFORMA

9.1 LE RISORSE DISPONIBILI PER IL PNR

La tabella che segue riporta le risorse previste in bilancio a legislazione vigente ovvero in contabilità speciale, che sono immediatamente disponibili o quelle che potranno rendersi disponibili nel triennio, compatibilmente con gli equilibri di finanza pubblica, per il finanziamento degli interventi e delle azioni previste nel PNR 2011-2013, anche a seguito di rientri di rate relative a crediti agevolati.

Negli aggiornamenti annuali del Programma si darà conto delle eventuali ulteriori risorse finanziarie rese disponibili dalle leggi di stabilità e dalla ricognizione in corso presso le altre Amministrazioni pubbliche, in relazione all'obiettivo di costruire un bilancio consolidato della ricerca.

L'esigenza di coordinare e armonizzare le competenze e le azioni a sostegno della R&S comporta, infatti, la necessità di strutturare un quadro unitario della finanza pubblica dedicata, che induca ad un recupero di efficienza degli impegni e generi un "effetto-leva" più vantaggioso, in termini di produzione di valore aggiunto e di attrazione di investimenti. In questo senso, il Programma ribadisce l'opportunità di una ricognizione e di una valutazione degli strumenti e delle risorse attualmente disponibili, ai fini di una riorganizzazione delle scelte allocative.

<i>FONTE DI FINANZIAMENTO</i>	<i>RISORSE M €</i>
FOE (Fondo ordinario per il finanziamento degli enti e istituzioni di ricerca) 7% progetti e programmi specifici 8% progetti "Bandiera"	806
FAR (Fondo per le Agevolazioni alla Ricerca)	2.029
FIRB (Fondo per gli Investimenti della Ricerca di Base)	92
FISR (Fondo Integrativo Speciale per la Ricerca)	77
PRIN (Progetti di Ricerca di Interesse Nazionale)	268
PON Ricerca e Competitività quota 2011-2013	2.817
totale	6.089

9.2 GLI OBIETTIVI A TENDERE PREVISTI NEL PROGRAMMA NAZIONALE DI RIFORMA

In linea con quanto previsto da Europa 2020 e dal Programma Nazionale di Riforma, l'obiettivo prioritario è l'incremento quantitativo, oltre che qualitativo, della spesa, da perseguire sia per mezzo di una maggiore mobilitazione dei bilanci pubblici, sia per mezzo della creazione di un valido regime di convenienze per gli investimenti privati. La semplificazione delle procedure amministrative, il ricorso a forme automatiche di incentivo, quali il credito d'imposta e la detassazione degli utili reinvestiti, lo snellimento e la migliore articolazione degli strumenti di agevolazione valutativi e negoziali, l'istituzione di un principio di "riserva obbligatoria" su determinate partite programmatiche, consentiranno un incremento degli investimenti in Ricerca e una loro migliore distribuzione tra attori pubblici e privati. In sede di definizione della strategia e delle azioni prioritarie del PNR, si è ritenuto non fosse necessario procedere alla ricostruzione di un quadro analitico degli impegni di competenza e delle capacità di spesa, attuali e potenziali, attribuite alle diverse Amministrazioni dello Stato e alle Regioni, iniziativa da rinviare a un'attività di osservatorio insediata presso la struttura di *governance*. Allo stesso modo, anche in considerazione dei vincoli connessi al Programma di Stabilità, si è deciso di non indicare il dato del fabbisogno espresso dalle varie articolazioni del PNR. Il miglior coordinamento delle partite finanziarie va comunque definito nell'ambito di una legge organica di riforma del settore che valga a coordinare e ottimizzare l'intervento pubblico e privato, concentrando le risorse su progetti strategici, aree prioritarie e azioni di diffusione dell'innovazione.

La progressiva implementazione del PNR consentirà di supportare il consolidamento e la qualificazione della domanda di Ricerca e Sviluppo, promuovendo le condizioni per la stabilizzazione e l'incremento dei flussi d'investimento, ai quali la parte pubblica dovrà assicurare continuità e tempestività. A tale obiettivo devono concorrere tutti i Ministeri interessati alla Ricerca: Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, Ministero dello Sviluppo Economico, Ministero della Salute, Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio e del Mare, Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali, Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, Ministero dei Beni e Attività Culturali, Ministero della Difesa e Ministero dell'Economia e della Finanze. Analoghi impegni andranno garantiti dalle Regioni, che con gli interventi già avviati nell'ambito dei programmi regionali, ambiscono alla creazione di reti sul territorio in grado di connettere la Ricerca pubblica e la Ricerca privata, il mondo delle imprese con il mondo della ricerca, mettendo a disposizione competenze, esperienze e servizi.

Al fine di rafforzare il coordinamento degli strumenti e delle misure disponibili e potenziare le capacità di spesa, si evidenzia la necessità che una percentuale apprezzabile della dotazione FAS venga destinata al finanziamento degli interventi per gli investimenti in R&S, anche attraverso lo strumento della programmazione negoziata, in coerenza sia con l'iniziativa già avviata con la Legge n. 133/2008, sia con una logica di anticipazione di uno dei principi dell'auspicata legge di riforma che permetterebbe di promuovere la confluenza tra Amministrazioni centrali e Regioni.

A livello statale, il Programma Nazionale di Riforma, approvato nel Consiglio dei Ministri del 5 novembre 2010, specifica le iniziative in grado di garantire il miglioramento sia quantitativo sia qualitativo dell'apporto pubblico, da realizzare anche diversificando strumenti, modalità di intervento e fonti di copertura, per concorrere al perseguimento dell'obiettivo minimo di spesa complessiva, pubblica e privata, dell'1,53% del PIL al 2020.

I principali strumenti che il Governo intende promuovere in relazione a tale obiettivo sono:

- approvazione ed attuazione del Programma Nazionale della Ricerca, con l'obiettivo di allineare la spesa italiana per la Ricerca alla media europea, mediante la realizzazione delle Azioni previste e dei Progetti Bandiera identificati con il contributo della comunità scientifica ed imprenditoriale;
- attuazione e massimizzazione dell'impiego delle risorse nazionali e comunitarie del PON Ricerca e Competitività, mediante bandi e avvisi per il finanziamento della Ricerca industriale, dei distretti ad alta tecnologia e dei laboratori pubblico-privati, nonché per il rafforzamento della dotazione scientifica;
- azioni-cardine e Progetti Bandiera, ovvero progetti di carattere strategico;
- reintegrazione del Fondo di Finanziamento degli Enti di Ricerca (FOE), collegata alla necessità di accompagnare adeguatamente il processo di riforma degli Enti Pubblici di Ricerca avviato con il decreto attuativo della Legge – delega n. 165/2007 (D. Lgs. n. 213/2009). In particolare l'obiettivo è di ottenere la reintegrazione del significativo taglio applicato nell'esercizio finanziario 2009 e 2010, nonché un adeguato incremento della dotazione ai fini di una gestione ottimale del nuovo sistema di finanziamento degli Enti di Ricerca entrato in vigore dal 1° gennaio 2011, e che prevede la ripartizione di una quota pari al 7% del fondo (crescente negli anni successivi) sulla base di valutazioni di carattere meritocratico tra gli enti medesimi;
- istituzione, nell'ambito del predetto FOE, di una specifica riserva destinata al finanziamento di progetti di carattere strategico, suscettibile di incremento per mezzo dell'apporto di privati, di Istituzioni e Fondazioni bancarie;
- rifinanziamento del Fondo per l'Innovazione e la Ricerca Scientifica e Tecnologica (FIRST) nella misura di 500 milioni di Euro per anno, per alimentare gli strumenti di incentivazione della Ricerca di base e industriale (bandi FIRB, PRIN, Legge 297 anche per lo sviluppo di nuova impresa), ed in particolare per fare fronte alla forte e accertata domanda di investimenti in Ricerca e Sviluppo, soprattutto nelle aree più industrializzate del Paese, per necessità di riconversione e riqualificazione della struttura produttiva;
- nell'ambito del sostegno alla Ricerca di base, la previsione e la realizzazione di appositi bandi per il finanziamento di progetti di eccellenza promossi da giovani ricercatori;

- accesso alle disponibilità della legge-obiettivo, accresciute dalle economie e rinvenienze della programmazione 2000-2006, per il co-finanziamento di infrastrutture e piattaforme tecnologiche, finalizzate alla diffusione della conoscenza e alla erogazione di servizi ad alto contenuto di innovazione;
- ampliamento dell'utilizzo di strumenti di sostegno automatici, in particolare per le piccole e medie imprese. Si pensa di proporre un intervento analogo a quello previsto dal D.L. n. 78/2009, riservato agli investimenti in impianti e macchinari. Anche il credito d'imposta per attività di Ricerca e Sviluppo, per il quale la Legge 23 dicembre 2009, n. 191 (finanziaria per il 2009) ha reso spendibili ulteriori risorse, potrà essere utilizzato come meccanismo automatico di sostegno agli investimenti per l'allargamento del capitale di conoscenze delle imprese, soprattutto di piccole dimensioni.
- potenziamento del ricorso al contributo in conto interessi, anche mediante l'utilizzo del fondo di rotazione della Cassa Depositi e Prestiti. E' allo studio una semplificazione delle procedure di accesso, che permetta – anche attraverso la partecipazione pubblica a un fondo di garanzia – il tempestivo accesso al credito da parte delle imprese; rafforzamento in chiave anticiclica del Fondo di garanzia per le piccole e medie imprese di cui alla Legge n. 662/1996 al fine di meglio certificare il merito di credito delle imprese beneficiarie.
- attivazione dello sportello della ricerca, nonché di opportunità per incentivare il trasferimento tecnologico e la valorizzazione della proprietà intellettuale, anche attraverso fondi di capitale di rischio, come il Fondo Nazionale per l'Innovazione indirizzato ai progetti innovativi delle PMI basati su brevetti;
- bandi annuali per il sostegno alla diffusione della cultura scientifica e per la contribuzione al funzionamento di enti privati di ricerca;
- prosecuzione dei Progetti di Innovazione Industriale, di cui all'art.1, comma 842 della Legge n. 296/2006, per sostenere programmi di Ricerca industriale e innovazione volti alla realizzazione di prodotti e servizi innovativi da immettere sul mercato in tempi brevi e riguardanti le aree tecnologiche strategiche per la competitività del Paese (efficienza energetica, mobilità sostenibile, nuove tecnologie per il *Made in Italy*, nuove tecnologie per la vita, tecnologie innovative per i Beni Culturali);
- valorizzazione e diffusione delle opportunità offerte dal contratto di rete di imprese, strumento che consente alle piccole e medie imprese di dar vita a collaborazioni anche tecnologiche per superare le difficoltà, legate alla piccola dimensione, a investire maggiormente in Ricerca e Sviluppo allo scopo di rafforzare la competitività sui mercati nazionali e internazionali.
- i Contratti di innovazione tecnologica, potranno favorire lo sviluppo della Ricerca e l'innovazione delle imprese e creare nuove opportunità di lavoro per i ricercatori, attraverso una rinnovata alleanza strategica fra imprese, sistema bancario e Stato e finanziati in parte sul Fondo

Rotativo per il Sostegno alle imprese e gli investimenti in Ricerca, costituito presso la Cassa Depositi e Prestiti;

- i nuovi Contratti di Sviluppo, volti a finanziare iniziative imprenditoriali di impatto socio-economico rilevante, basati su una procedura a sportello più snella, con certezza nei tempi e nella disponibilità di risorse finanziarie. I settori di intervento risultano ampliati rispetto allo strumento del contratto di programma, prevedendo in particolare l'ammissibilità di iniziative nei settori del turismo e del commercio.

ALLEGATO 1

Il Programma Nazionale della Ricerca. Eccellere, cooperare e competere

Alla luce dei contenuti del Programma Nazionale di Riforma, presentato lo scorso 12 novembre dal Consiglio dei Ministri, l'approvazione del Programma Nazionale di Ricerca 2011-2013, è sempre più un obiettivo prioritario. Il PNR sviluppa e concretizza una delle direttrici fondamentali del Programma che allinea il Paese alla *vision* strategica di Europa 2020, indicando e descrivendo le azioni innovative volte a sostenere e accompagnare la transizione del sistema Paese verso l'economia della conoscenza.

Il Programma è l'esito di una ampia consultazione che ha coinvolto la comunità scientifica e accademica, le forze economiche, una delegazione della Conferenza Stato-Regioni e l'Osservatorio delle Regioni, tutte le Amministrazioni dello Stato competenti per materia.

Nel suo insieme, il Programma Nazionale della Ricerca 2011-2013 agisce come componente strutturale di politica economica, puntando sulla progressiva integrazione tra offerta e domanda di ricerca, sulla costruzione di una rete di piattaforme e infrastrutture tecnologiche aperte al contributo e alla partecipazione del sistema produttivo, sull'incremento di redditività degli investimenti in ricerca.

La sua struttura è stata fortemente influenzata dall'analisi delle caratteristiche e delle peculiarità della straordinaria crisi finanziaria che ha condizionato l'economia mondiale dal settembre 2008.

Il Programma Nazionale della Ricerca 2011-2013, nella sua elaborazione finale, è una rilevante espressione della manovra anticiclica che il Governo ha posto in essere per contrastare i fenomeni di declino e perdita di competitività che interessano alcune essenziali articolazioni della struttura economica nazionale.

Il PNR ha un contenuto operativo, che si esplica attraverso un numero limitato ma significativo di Progetti Bandiera, finanziati con risorse proprie degli Enti di Ricerca e con quota parte del Fondo Agevolazione e Ricerca (FAR).

Il PNR è uno strumento che armonizza le diverse componenti della conoscenza e dell'innovazione e mettendo a sistema, nel rispetto delle specifiche autonomie, i diversi livelli di competenza programmatica e amministrativa, distribuita tra Ministeri e Regioni.

La necessità di dar luogo a un disegno di lungo periodo, fortemente integrato nel contesto della ricerca europea, deriva dalla consapevolezza che i sistemi nazionali di produzione, ricerca e formazione non sono sempre sufficienti a fronteggiare le sfide generate dalle dinamiche del mercato globale. Per questo, ci si è collocati dentro l'orizzonte della strategia europea, richiamandosi alle priorità condivise da tutti i Paesi dell'Unione.

La capacità di reazione di un paese industrializzato dipende dalla quota d'investimenti in Ricerca e Sviluppo, dalla qualità dei processi di formazione di ogni grado e dalla consapevolezza di operare per il raggiungimento di obiettivi volti al bene comune. L'intera struttura della nuova economia è orientata a valorizzare e

impiegare il capitale umano, per contribuire efficacemente a generare e trasferire innovazione al tessuto imprenditoriale a partire dalle tecnologie e dagli strumenti disponibili, adattandoli alla scala dei bisogni espressi dalla società e dal mondo della produzione. Potenziare le risorse umane qualificate e attrarre giovani ricercatori dagli altri paesi diventano obiettivi essenziali, dal momento che il valore aggiunto dei risultati della Ricerca è dato dalla capacità di migliorarne le *performance* attraverso sviluppi applicativi gestiti da operatori competenti, in grado di interferire positivamente con la tecnologia innovativa, valorizzandone e sfruttandone appieno le capacità. Tramonta progressivamente il paradigma di uno sviluppo con pochi centri pensanti e tante periferie a favore di una società misurata sempre più attraverso il tasso di scolarità, la percentuale di ricercatori sul totale della forza lavoro, le *performance* del sistema educativo, la quantità di innovazione incorporata nei prodotti, nei beni e nei servizi, in un contesto di forte cooperazione e condivisione di idee e di infrastrutture.

Dunque, il PNR innesca un processo che inciderà sul corpo vivo della comunità scientifica ed economica, puntando in primo luogo sui giovani. Il Programma assegna all'obiettivo del rilancio del capitale umano specifici strumenti di sostegno, tra i quali:

- la definizione e attuazione di un sistema a chiamata per la valutazione di progetti individuali;
- l'istituzione di percorsi sperimentali per l'integrazione dei giovani ricercatori in carriere permanenti;
- il rientro dei ricercatori italiani dall'estero e la cooptazione di competenze scientifiche straniere;
- il potenziamento delle scuole di dottorato internazionale in ricerca, con l'obiettivo di promuovere l'eccellenza e ridurre l'età media degli addetti alla ricerca.

L'obiettivo è di popolare lo Spazio Europeo della Ricerca (ERA) con un numero crescente di giovani ricercatori, capaci di innalzare i livelli di competenza e motivazione nelle strutture pubbliche, e nelle imprese industriali private, fertilizzando il territorio della conoscenza e dell'innovazione.

A seguito dell'analisi dei principali *trend* scientifico-tecnologici dei paesi *leader* nella realizzazione di azioni di Ricerca e sviluppo, sono stati individuati alcuni grandi interventi, che riguardano le tecnologie abilitanti.

Tali interventi mirano a sostenere, sviluppare, trasferire e indirizzare contenuti di innovazione verso il sistema della Ricerca e verso il sistema produttivo, per innalzarne il livello di competenza e consentire la piena interazione delle capacità nazionali nelle tendenze evolutive già presenti nelle aree più avanzate del mondo. Gli interventi saranno realizzati attraverso grandi progetti, anche a livello comunitario, promossi da aggregazioni pubblico-private.

Analogamente, verranno promosse azioni che valgano a consolidare le *leadership* italiane nei settori chiave delle nuove tecnologie, spingendo nel senso della concentrazione delle risorse e della costituzione di significativi aggregati di ricerca, capaci di operare in maniera marcata anche in direzione del trasferimento tecnologico a favore delle piccole e medie imprese.

Il trasferimento è un'altra componente essenziale del processo di modernizzazione che il PNR affronta con una proposta articolata e dettagliata, che prevede:

- il consolidamento delle piattaforme tecnologiche nazionali strettamente connesse alle analoghe strutture europee;
- il sostegno ai distretti ad alta tecnologia, strutture che coordinano, localmente, soggetti diversi aventi strategie di sviluppo comuni;
- l’accompagnamento alla nascita di poli di eccellenza, assimilati ai distretti ma impegnati su ben definite frontiere tecnologiche;
- la costituzione di vere e proprie infrastrutture tecnologiche, “dorsali” dell’innovazione alle quali sia possibile connettere, in entrata e in uscita, produttori e consumatori di soluzioni e applicazioni ad alto contenuto di ricerca.

Se da un lato il contributo pubblico, in termini di risorse statali e regionali, è abbastanza in linea con la media europea, la dimensione della struttura produttiva, caratterizzata dalla prevalenza di piccole e medie imprese poco propense al rischio a investire in sviluppo e innovazione, determina una scarsa capacità di identificare e acquisire i trovati della Ricerca e le innovazioni generati dal mondo accademico e della Ricerca pubblica con il quali sarebbe indispensabile attuare e/o rafforzare meccanismi di migliore cooperazione. Viene anche riscontrato il limite di un sistema della Ricerca che, fino ad oggi, è stato poco propenso ad aprirsi alle collaborazioni con il settore economico e produttivo.

La strategia del PNR, che intende premiare le componenti della Ricerca pubblica più attive sul fronte dell’interazione con il sistema produttivo, deve concorrere a stimolare la partecipazione all’investimento anche da parte dei sistemi di piccole e medie imprese. L’Italia è il paese dei distretti produttivi localizzati: è necessario che la Ricerca faccia i conti con questa geografia economica, costituendo una frontiera mobile il più possibile coerente e allineata con la realtà del paese che produce e deve consolidare, mediante l’innovazione di prodotti, beni e processi, i propri mercati di riferimento.

Il Mezzogiorno è al centro dello sforzo che l’Unione europea e lo Stato italiano compiono per promuovere la convergenza delle aree sottoutilizzate nel contesto della prospettiva di crescita nazionale e continentale. Il Programma Operativo Nazionale “Ricerca e Competitività”, che stanZIA complessivamente 6, 4 miliardi di Euro per le regioni Calabria, Campania, Puglia e Sicilia, ripercorre, nella struttura e nel metodo di applicazione, le linee operative e gli indirizzi del PNR. Il Mezzogiorno sarà interessato da un esperimento di grande portata e significato, perché qui si proverà a realizzare il maggior livello di integrazione tra Università, Ricerca e Impresa, mediante il finanziamento di grandi progetti, e “costellazioni” di progetti che mettono a sistema grandi e piccole e medie imprese, Enti Pubblici di Ricerca, distretti, laboratori pubblico-privati, strutture universitarie.

Si conta di fare attrazione di investimenti, per contribuire a una radicale riconversione della realtà produttiva del Mezzogiorno.

L’obiettivo che s’intende perseguire nel Mezzogiorno come nel resto del Paese è: cooperare per competere.

Per dare immediato avvio al cambiamento, si è identificato un numero limitato di **Progetti Bandiera** e di Progetti di Interesse, rappresentativi del nuovo approccio allo sviluppo della Ricerca e della attrattività del sistema Paese.

I PROGETTI BANDIERA

1. SUPER B FACTORY (INFN)

La finalità del progetto è quella di mettere a punto un nuovo e avanzatissimo acceleratore per elettroni e positroni ad alta luminosità in grado di rispondere a esigenze di Ricerca di base e di fisica applicata.

Obiettivi

- Messa a punto della struttura volta all'ottenimento di luminosità così elevate da consentire la rivelazione di segnali attinenti nuove interazioni di natura fondamentale.
- Consentire indagini avanzate sulla materia condensata e biologica.
- Contribuire allo sviluppo delle nanotecnologie e della proteonomica.

Impatto

Oltre al coinvolgimento di aziende nei settori farmaceutico, strumentazione e diagnostica, elettronica e del manifatturiero, e di aziende ospedaliere, verranno interessate al progetto numerose Università, e lo stesso il CNR. Si intravedono numerose e prevedibili ricadute in settori di interesse del Paese, soprattutto in relazione all'ampliamento degli orizzonti scientifici di base e al perfezionamento di particolari applicazioni riguardanti la rivelazione di particelle, tecniche avanzate di simulazione, metrologia nano-metrica, e così via.

Costo stimato, anni e copertura

Oneri complessivi € 250.000.000 in 5 anni così distribuiti:

I fase - 120.000.000 Euro; II fase - 100.000.000 Euro; III fase - 30.000.000 Euro

Copertura con accantonamento FOE.

2. COSMO SKYMED II GENERATION (ASI)

Costellazione di due satelliti con a bordo radar operanti in Banda X, per l'osservazione della superficie terrestre, a elevata risoluzione spaziale e temporale. Il progetto prevede anche una stazione terrestre dedicata alla ricezione, elaborazione e immagazzinamento dei dati di telerilevamento.

Obiettivi

- Monitoraggio, sorveglianza e gestione rischi ambientali
- Strategie di sorveglianza di interesse militare
- Gestione risorse ambientali
- Impatto
- Miglioramento della sicurezza e qualità della vita.

Costo stimato, anni e copertura

Oneri complessivi € 600.000.000 in 7 anni, già a piano budget ed inserito nel PTA 2010-2012 di ASI.

Copertura a carico dello stanziamento ordinario dell'ASI

3. EpiGen - EPIGENOMICA (CNR)

Progetto attinente lo sviluppo della scienza della vita e riguardante avanzamenti nella teoria di sequenziamento del DNA e RNA.

Obiettivi

- Individuazione di molecole *marker* di malattie genetiche e multifattoriali per identificare efficaci antidoti farmacologici;
- Analisi omiche, *bioimaging*, bioinformatiche;
- Piattaforma genomica, proteomica, metabolomica;
- Impatto;
- Biotecnologie vegetali, neuroscienze, immunologia, immunobiotecnologia.

Costo stimato, anni e copertura

Complessivi € 30.000.000 in 3 anni.

Copertura con accantonamento FOE.

4. RITMARE – RICERCA ITALIANA PER IL MARE (CNR)

Questo progetto propone una ricerca scientifica e tecnologica dedicata al mare e a tutte le sue problematiche con i seguenti obiettivi fondamentali.

Obiettivi

- Tecnologie marittime
- Tecnologie della pesca sostenibile
- Tecnologie per la sostenibilità della gestione della fascia costiera
- Costituzione di una rete internazionale di laboratori per il mar Mediterraneo
- Adeguamento delle infrastrutture nazionali di ricerca con razionalizzazione della flotta nazionale di navi da ricerca oceanografiche attraverso *refitting*.

Impatto

Tutte le attività marittime considerate nei punti dell'obiettivo costituiranno *in primis* significative fonti di reddito per la nazione: turismo costiero e marittimo.

Costo stimato, anni e copertura

Complessivi € 450.000.000 per 5 anni

Copertura con accantonamento FOE.

5. L'AMBITO NUCLEARE (ENEA – CNR – INFN)

La finalità di questo progetto è orientata al rafforzamento del sistema energetico nazionale attualmente, e ancor più nel prossimo futuro, insufficiente a soddisfare la crescente e inevitabile domanda di energia.

Obiettivi (breve termine)

Riguardano la realizzazione di reattori a elevato grado di sicurezza, la ricerca sui siti, la ricerca sulle soluzioni tecnologiche per lo smaltimento rifiuti, la ricerca di materiali per sistemi nucleari innovativi a fissione. Una ulteriore finalità del progetto è rappresentata dall'attivazione di un consistente programma di formazione riguardante le tematiche della normativa internazionale, dei materiali per sistemi nucleari, del *decommissioning*, della fornitura di servizi ad alto contenuto tecnologico.

Obiettivi (medio – lungo periodo)

Attengono nuovi tipi di reattori di IV Generazione a neutroni veloci, con standard di sicurezza elevatissimi. Strumentazione dedicata di controllo di classe levata per garantire con continuità sicurezza e operabilità.

Costo stimato, anni e copertura

14.000.000 € circa – CNR

12.000.000 € circa – INFN

13. 000.000 € circa – ENEA

Complessivi € 39.000.000 in 3 anni (full cost).

Copertura con accantonamento FOE.

6. LA FABBRICA DEL FUTURO (PIATTAFORMA MANIFATTURIERA NAZIONALE - CNR)

Progetto orientato a un nuovo sviluppo sostenibile dell'ambiente manifatturiero, in particolare per promuovere più efficacemente il *Made in Italy*. Gli ambiti di ricerca riguardano: beni strumentali, sistemi di produzione avanzati, tipologie di fabbriche del futuro ad alto gradi di affidabilità per i prodotti e di beni.

Obiettivi

- Sviluppo di filiere di processi produttivi adeguati a prodotti di nuova generazione: veicoli industriali, elettrodomestici, impianti per l'ambito domotico.
- Sviluppo di processi eco-sostenibili.

Impatto

Di grande rilevanza e priorità per lo sviluppo manifatturiero globale del nostro Paese.

Costo stimato, anni e copertura

Complessivi € 12.000.000 in tre anni.

Copertura con accantonamento FOE.

7. ASTRI - ASTROFISICA CON SPECCHI A TECNOLOGIA REPLICANTE ITALIANA (INAF)

Questa proposta è incentrata su osservazioni da terra per lo studio della più alta porzione di energia dei fotoni gamma. La sfida è far funzionare i rilevatori a terra per raggiungere competitività anche a livelli di energia fino ad oggi appannaggio dei satelliti.

Obiettivi

- Sviluppo di specchi per osservazione da terra a basso costo di produzione con mantenimento di qualità ottiche più che soddisfacenti.
- Ottiche per tecniche di investigazioni biomedicale non invasive.
- Tecniche per la concentrazione di energia solare.

Tempi di sviluppo

Fase preparatoria: fino a Giugno 2013. A partire dal 2013 inizierà la fase di costruzione dei telescopi.

Costo stimato, anni e copertura

Complessivo € 8.000.000 in 3 anni.

Copertura con accantonamento FOE.

8. RICERCA E INNOVAZIONE TECNOLOGICA NEI PROCESSI DI CONOSCENZA, TUTELA, VALORIZZAZIONE E SICUREZZA DEI BENI CULTURALI (MIUR, CNR, ASI, INGV, IIT)

Rappresenta un'opportunità di ricerca di alto valore aggiunto con aspetti di forte validità intrinseca dal punto di vista storico, culturale e architettonico del nostro

Paese e di impatto potenziale notevolissimo nei confronti del turismo culturale di nuova generazione.

Obiettivi

- Sviluppo multidisciplinare della ricerca a beneficio della conoscenza, tutela, valorizzazione e sicurezza del Beni Culturali
- Rafforzamento della posizione strategica attuale e maggiore diffusione dell'intero patrimonio artistico in ambito mondiale.

Impatto

Aumentata conoscenza archeologica, forte turismo indotto.

Filiere tecnologiche più efficienti ed efficaci, anche in relazione alla *mission* nazionale di conoscenza, tutela e valorizzazione;

Consolidamento della *leadership* europea e internazionale (nel settore della ricerca dei Beni Culturali);

Trasferimento tecnologico più efficace alle PMI

Capacità distintiva e attrattiva delle nostre strutture di ricerca scientifica e di formazione sulla tematica dei beni culturali.

Costo stimato, anni e copertura

Complessivo € 30.000.000 in 3 anni

Copertura FAR

9. PROGETTO SIGMA (MIUR - DIFESA - ASI)

Si tratta di costruire un sistema di comunicazione satellitare per scopi istituzionali, di cui il nostro Paese è mancante.

Obiettivi

- Indipendenza da società commerciali straniere
- Mantenimento di un elevato know-how e competitività dell'industria spaziale manifatturiera e dei servizi.
- Ridotti costi di servizio.
- Livelli di sicurezza, affidabilità adeguati per la sicurezza amministrativa.
- Collaborazione stretta con la Difesa.

Impatto

Efficienza aumentata di comunicazioni ampliate con livelli di sicurezza amplificati

Costo stimato, anni e copertura

Oneri stimati € 80.000.000

Residui e PTA ASI.

10. SATELLITE OTTICO PER IL TELERIVAMENTO (MIUR - DIFESA - ASI)

Si tratta di un mini satellite con disponibilità a bordo di un sistema di osservazione ottico ad altissima risoluzione da impiegare come integrazione alle capacità di osservazione di COSMO SKYMED II GENERATION che invece opera con radar a raggi X.

Obiettivi

- Progettazione e installazione di strumenti ottici per l'osservazione terrestre ad alta risoluzione spaziale e temporale

Impatto

Aumento della tecnologia satellitare e della strumentazione non convenzionale.

Costo stimato, anni e copertura

Oneri stimati € 100.000.000

Residui e PTA ASI

11. NANOMAX (LENS, Politecnico TORINO, Università di GENOVA, IIT, Istituto Tumori MILANO, Università degli Studi MILANO e altri)

L'idea attiene lo sviluppo di una piattaforma innovativa automatizzata a contenuto nanotecnologico, per la diagnostica emergente molecolare multi-parametrica in vitro; in particolare verranno sviluppate e impiegate tecnologie in grado di consentire diagnostiche avanzate, basata su profili genetici e profili incentrati su marcatori proteomici e metabolomici.

Obiettivi

L'obiettivo prioritario è lo sviluppo di una o più piattaforme tecnologiche per la nano-medicina orientata a diagnostiche precoci, ad alta risoluzione e multi-parametriche. Altri obiettivi particolari attengono il progetto e la costruzione di *chip* dedicati, di sequenziatori paralleli nonché sistemi di rivelazione *label-free* o basati su risonanza di plasma o su *cantilever* per la rilevazione di piccole masse.

Impatto

Sviluppo di competenze molto avanzate per l'intera filiera della diagnostica medica, nel senso più generale del termine e attinenti anche nano-strutture d'interesse biomedicale.

Costo stimato, anni e copertura

Complessivo € 23.000.000 in 3 anni

Copertura con accantonamento FOE.

12. INTEROMICS (CNR-ISTITUTO TECNOLOGIE BIOMEDICHE)

Sviluppo di una piattaforma integrata di conoscenze pluridisciplinari per l'applicazione delle scienze "omiche" alla definizione di bio-marcatori e profili diagnostici, predittivi e teranostici. Il progetto propone un modello in rete coadiuvate da una serie di piattaforme tecnologiche orientato alla gestione dell'intera filiera delle scienze omiche (genomica, proteomica, breathomica, bioinformatica.)

Obiettivi

- Gestione accurata delle attività relativa allo sviluppo della genomica di microorganismi e organismi superiori (animali e vegetali), della genomica comparativa in oncologia, delle applicazioni dei marcatori, dello sviluppo di prodotti e servizi e delle ricerche sui *bio-marker*.
- Trasferimento tecnologico alle PMI, e alle strutture sanitarie in generale.

Impatto

- Forte integrazione tra discipline e competenze nel settore e generazione di nuove opportunità di sviluppo delle scienze omiche.
- Contributo positivo alla risoluzione di problematiche cliniche ancor aperte.
- Industriale e nell'ambito dei servizi innovativi.

Costo stimato, anni e copertura

Complessivo di € 25.000.000 in 3 anni.

Copertura accantonamento FOE.

13. ELETTRA - FERMI - EUROFEL (Sincrotrone Trieste S.C.p.A. (ST))

Sviluppo e costruzione di impianti che consentano la realizzazione e l'avvio del progetto FERMI - Elettra collegato al progetto di Infrastruttura EU-EUROFEL approvato a livello del Consiglio EU e inserito nella *Roadmap* ESFRI. Progetto già in fase di realizzazione con finanziamento parziale da EU-MIUR-Regione e da autofinanziamento.

Obiettivi

- Completo aggiornamento della sorgente di sincrotrone Elettra.
- Costruzione e avvio nuova sorgente Laser a Elettroni Liberi, FERMI, e integrazione in un complesso coordinato con Elettra.
- Incremento della capacità di servizio ai ricercatori nazionali e internazionali nelle Nanoscienze e Nanotecnologie mediante lo sviluppo e l'offerta di tecniche analitiche, strutturali, elettroniche e dinamiche con luce polarizzata di alta intensità e ad alta risoluzione temporale.
- Sviluppo delle tecniche di misura e analisi per Biologia, Energetica, Materiali innovativi, Beni culturali e per indagini cliniche tramite microradiografie.
- Incremento efficienza energetica e diminuzione nella produzione di gas serra con sviluppo di trigenerazione anche in funzione di dimostratore.

Impatto

- Attrazione in Italia di oltre 1200 utilizzatori e collaboratori/anno da oltre 40 Paesi (inclusi Europa, Stati Uniti, India, Cina, Giappone, Australia).
- Aumento nella capacità di servizio internazionale di analisi e conoscenza fortemente aumentata sui Materiali Innovativi e loro applicazioni e sviluppi, anche a supporto dell'industria manifatturiera, biomedica ed energetica.
- Sviluppo e trasferimento di nuove tecnologie per il mercato nazionale e internazionale, attrazione di industrie e creazione di *spin-off*.

Costo stimato, anni e copertura

Complessivi € 45.000.000 in 3-5 anni per il completamento e l'avvio.

Copertura accantonamento FOE.

14. Progetto IGNITOR

Il programma IGNITOR, innestato in una stretta collaborazione tra il nostro Paese e la Russia e con il coinvolgimento di Istituzioni americane, si propone di produrre e studiare per la prima volta plasmi termonucleari in grado di accendersi.

Il raggiungimento delle condizioni di accensione è il passo fondamentale per dimostrare la fattibilità di un reattore a fusione in grado di produrre energia.

Obbiettivi

Ignitor è una tappa di grande rilevanza attinente lo sviluppo ulteriore e sostanziale delle linee di ricerca e delle tecnologie portate avanti con i programmi Alcator al M.I.T ed a Frascati con macchine compatte ad alto campo, per arrivare ad un controllo sostenibile dei plasmi termonucleari.

L'obiettivo principale è di fornire un contributo positivo alla soluzione del problema energetico mondiale.

Impatto

- Sostanziale progresso nella comprensione dei processi di autorganizzazione dei plasmi in condizioni ancora inesplorate.
- Sviluppo di tecnologie avanzate: disponibilità di nuovi dati di grande rilevanza sul comportamento di materiali soggetti ad alti flussi termici ed in ambienti caratterizzati da fortissime sollecitazione elettro-meccaniche
- Avanzamento nel campo della multidisciplinarietà, in particolare riguardante l'astrofisica, la fisica dei plasmi delle alte temperature nonché la termodinamica di scambio tra sistemi fortemente sollecitati.

Costo stimato, anni e copertura

Costo stimato: 80.000.000 € in tre anni circa

Copertura: la copertura del progetto è a valere sul Fondo integrativo speciale per la ricerca di cui all'articolo 1, comma 3 del DLgs 204/98 in quanto a 25.800.000 € provenienti dall'EF 2010, a 25,8 m€ sulla competenza 2011 ed a 25,8 m€ sulla competenza 2012, capitolo 7310/Economia.

I PROGETTI DI INTERESSE

1. 3-N NETWORK NAZIONALE DELLE NANOTECNOLOGIE (IIT)

Costituzione e coordinamento di una rete di laboratori nazionali e di centri di eccellenza operanti nel settore delle nano-scienze e della nanotecnologia includendo in una operazione sinergica ospedali, istituti dei tumori, centri di bio-diagnostica e di imprese manifatturiere *high tech*.

Obiettivi

Sviluppo di un programma sinergico e coordinato di nanotecnologie per la vita e la salute con applicazioni nanotecnologiche in svariati settori riguardanti: diagnostica di nano-particelle, tossicità e contromisure, agricoltura, elettronica dedicata, energia, progettazione e simulazione etc.

Impatto

Contributo significativo in alcuni dei numerosi contesti in cui la nano-elettronica è destinata a giocare un significativo ruolo (salute delle persone in primis). Sinergia aumentata in questo settore

Costo stimato, anni e copertura

Complessivi € 35.000.000 in 6 anni

Copertura da definire

2. SINTONIA - SISTEMA INTEGRATO DI TELECOMUNICAZIONI, OSSERVAZIONE DELLA TERRA, NAVIGAZIONE, PER GLI UTENTI ISTITUZIONALI (ASI)

Sviluppo di una Rete satellitare volta a correlare informazioni provenienti dai vari sistemi ASI: Cosmo Sky Med, Prisma, ROSA nonché dai sistemi in uso nel quadro delle collaborazioni internazionali, quali ad esempio aerei senza pilota.

Obiettivi

- Sviluppo di nuovi materiali e di un satellite di telecomunicazioni per trasmissioni a banda larga, osservazione della terra con esame di eventi *real-time*;
- sviluppo di tecnologie abilitanti: simulazione virtuale simulazione di processi e di missioni spaziali;
- sviluppo di processi e tecnologia di industrializzazione, attinenti componenti spaziali, intelligenza diffusa tramite centri di fusione e interpretazione dati.

Impatto

Benefici di ordine economico e sociale, incrementi di occupazione specialistica nel settore, ricadute a incorporare le nuove tecnologie in settori quali: agricoltura, pesca, turismo, pubblica amministrazione.

Costo stimato, anni e copertura

Complessivi € 942.000.000 in 5 anni

Copertura da individuare

3. IPI - INVECCHIAMENTO E POPOLAZIONI ISOLATE: UNA RETE DI LABORATORI PER LO STUDIO, IN UN CAMPIONE DI POPOLAZIONI ISOLATE, DELLE BASI GENETICHE (CNR)

Sviluppo, nel settore della genetica e utilizzando tecniche diagnostiche avanzate, di un programma volto alla comprensione più accurata di tecniche diagnostiche, di cura e di prevenzione dei numerosi fenomeni degenerativi legati all'invecchiamento.

Obiettivi

- Analisi di popolazioni isolate e ben caratterizzate geneticamente.
- Migliore comprensione a livello genetico dei meccanismi dinamici delle cellule transianti verso l'invecchiamento.
- Messa a punto della strategia della medicina predittiva

Impatto

- Conoscenza più puntuale dei processi di migrazione dell'invecchiamento
- Conoscenza più spinta nello studio sistematico delle basi genetiche
- Miglioramento della qualità della vita

Costo stimato, anni e copertura

Complessivi € 90.000.000 in 6 anni

Copertura da individuare

4. CONTROLLO DELLA CRISI NEI SISTEMI COMPLESSI SOCIO ECONOMICI

Applicazione delle teorie della complessità a sistemi naturali e sociali per una loro migliore comprensione e per individuare elementi orientati a un migliore controllo dei medesimi.

Obiettivi

Applicazione delle teorie della complessità a strutture di città come *network* interagenti; traffico e mobilità urbana; reti per la distribuzione di energia; *policy making*; ottimizzazione della pubblica amministrazione.

Impatto

- Migliore conoscenza di sistemi complessi reali di impatto sociale
- Capacità aumentata di governance di sistemi caratterizzati da proprietà collettive da individuare e controllare.
- Miglioramento della forma mentis degli addetti ai lavori e delle nuove generazioni di ricercatori interessati alla problematica della applicazione dei risultati derivanti dallo studio di sistemi complessi e delle loro proprietà.
- Individuazione di invarianti nel dominio della complessità sociale.

Costo stimato, anni e copertura

Complessivi € 10.000.000 in 3 anni

Copertura da individuare

5. INTERNET DEL FUTURO (CNR-ICT)

Questo progetto intende esplorare le capacità di utilizzo sinergico di INTERNET del futuro come parte integrante della vita di tutti i giorni.

Obiettivi

- Generare una infrastruttura di rete di nuova generazione
- Generare e validare una struttura di rete di contenuti multimediali

- Promuovere una rete di servizi e una rete per le persone e delle persone dove per esempio tutti possano definire nuove relazioni sociali, condividere idee, progetti e operare insieme riducendo l’impatto interfacciale uomo-macchina.

Impatto

Sviluppare coscienza delle masse critiche nell’ambito della progettazione e svolgimento dei progetti di ricerca; sviluppo sostanziale delle tecnologie di internet e loro utilizzazione ottimale.

Costo stimato, anni e copertura

Complessivi € 10.000.000 in 3 anni

Copertura da individuare

6. NEXT DATA (Comitato Ev-K2-CNR (SHARE), CMC, INGV, ENEA, Università).

Questo progetto riguarda la progettazione e implementazione di un sistema intelligente di raccolta, conservazione, accessibilità e diffusione dei dati ambientali e climatici.

Obiettivi

- Accumulare in modo intelligente i dati in modo autonomo e aperto
- Aumentare la capacità di estrarre significato dai dati
- Rappresentare un utile riferimento per iniziative nazionali e internazionali (UNEP, WMO-organizzazione metrologica mondiale, GMES, GEO/GEOSS)
- Rafforzare il SEADATANET. Attivazione di reti di monitoraggio climatico ad alta quota; stazioni afferenti al GAW; crio-archivi ambientali; sistemi osservativi marini.
- Predisposizione di archivi digitali ambientali di lungo periodo.

Impatto

- Accessibilità facilitata a una notevole massa di dati utili per la comprensione dell’evoluzione climatica e ambientale.
- Messa a punto di sistemi idonei per la conservazione e trasmissione della conoscenza in ambito climatico

Costo stimato, anni e copertura

Complessivi € 40.000.000 in 3 anni

Copertura da individuare

7. EEE - EDIFICI AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA (Piattaforma Tecnologica italiana delle Costruzioni, ANCE e Federcostruzioni)

Questo progetto si propone lo sviluppo di tecnologie che consentano il risparmio energetico degli edifici, mettendo in rete le eccellenze presenti nel nostro paese e attivando i necessari procedimenti di trasferimento del know-how alle PMI.

Obiettivi

- Sviluppo di materiali da costruzione ad alta efficienza e ridotta energia inglobata per la realizzazione di componenti edilizi, durabili e riciclabili
- Progettazione di materiali multifunzionali
- ICT per la domotica e per gli impianti
- sviluppo di soluzioni non convenzionali di involucro a elevata efficienza energetica

Impatto

- Miglioramento della qualità della vita
- Risparmio energetico
- Sostenibilità ambientale

Costo stimato, anni e copertura

Complessivi € 20.000.000 in 3 anni

Copertura da individuare

8. AGROALIMENTARE (CNR: dip.Agroalimentare, CIS-MIUR: Sistema Agro-Alimentare italiano)

L'idea di base considera iniziative scientifiche di caratterizzazione strutturale e funzionale relative ai genomi delle piante coltivate e degli animali allevati nonché azioni volte a mettere in atto interventi finalizzati a obiettivi di rilievo per il settore Agro-alimentare.

Obiettivi

Riguardano sei aree e precisamente attengono lo studio: delle relazioni multi-trofiche pianta-organismi patogeni finalizzato a una agricoltura più sostenibile; del metabolismo secondario dei vegetali con miglioramento della funzione nutritiva del cibo; della biodiversità e della genomica comparata; delle strutture e delle funzionalità dei genomi degli animali allevati; della frutticoltura intensiva: vite, melo, pesco; dell'interazione agricoltura ambiente.

Impatto

L'impatto si prefigura di forte rilevanza nel contesto interattivo persona- ambiente con riflessi sull'ottimizzazione dei procedimenti della nutrizione, sul miglioramento della qualità della vita e del risparmio in agricoltura.

Costo stimato, anni e copertura

Complessivi € 50.000.000 in 3 anni

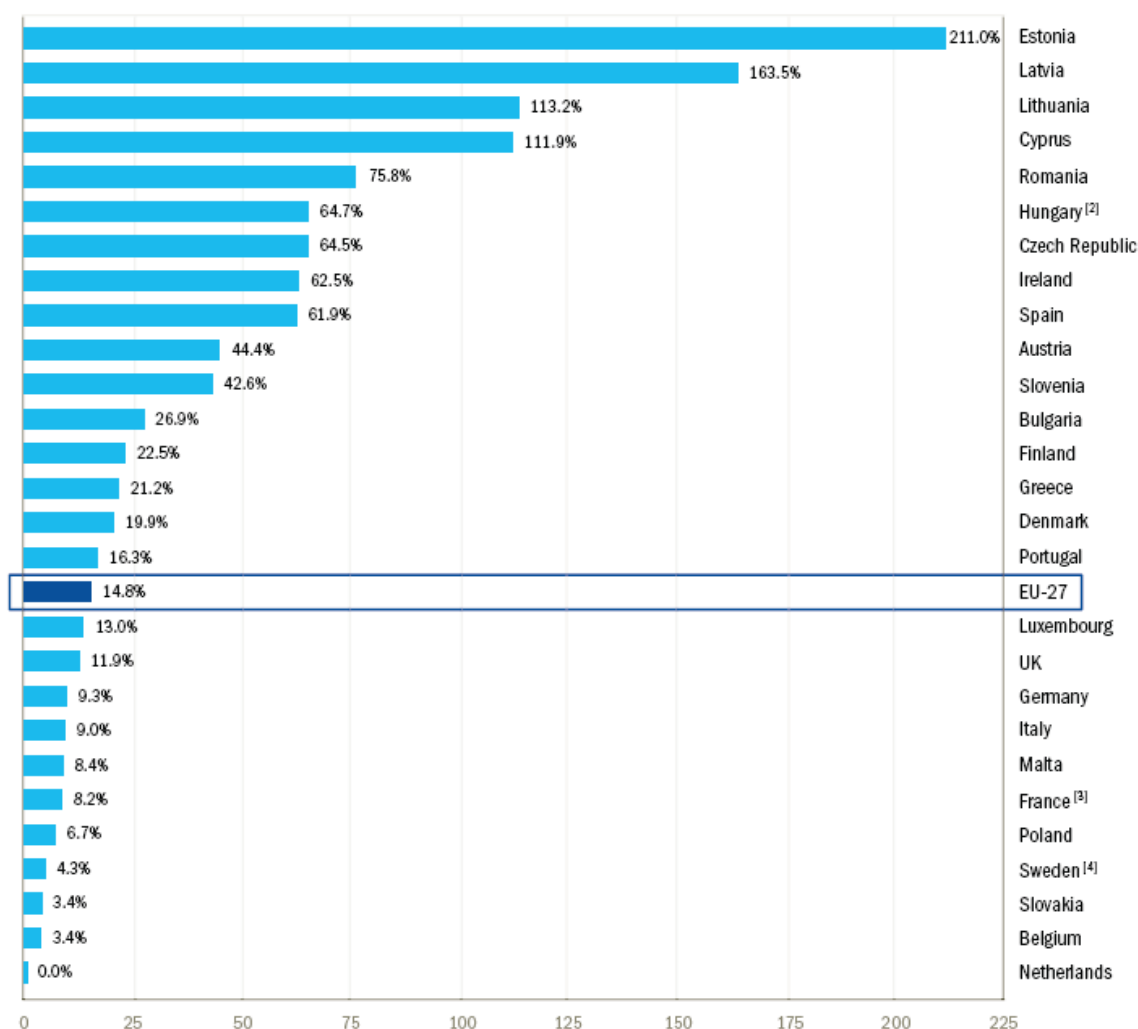
Copertura da individuare

Note al testo

1. DECRETO LEGISLATIVO 5 giugno 1998, n. 204 “Disposizioni per il coordinamento, la programmazione e la valutazione della politica nazionale relativa alla ricerca scientifica e tecnologica, a norma dell'articolo 11, comma 1, lettera d), della legge 15 marzo 1997, n. 59 (art. 1 comma 2) “Il PNR, con riferimento alla dimensione europea e internazionale della ricerca e tenendo conto delle iniziative, dei contributi e delle realtà di ricerca regionali, definisce gli obiettivi generali e le modalità di attuazione degli interventi alla cui realizzazione concorrono, con risorse disponibili sui loro stati di previsione o bilanci, le pubbliche amministrazioni, ivi comprese, con le specificità dei loro ordinamenti e nel rispetto delle loro autonomie e attività istituzionali, le università e gli enti di ricerca. Gli obiettivi e gli interventi possono essere specificati per aree tematiche, settori, progetti, agenzie, enti di ricerca, anche prevedendo apposite intese tra le amministrazioni dello Stato”.
2. European Strategy Forum on Research Infrastructures (ESFRI).
3. Comunicazione della Commissione “EUROPA 2020 - Una strategia per una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva”, {COM(2010) 2020} del 3 Marzo 2010.
4. *Innovation union* licenziata dalla Commissione il 6 ottobre 2010, portata in approvazione al Consiglio dei Capi di Stato e di Governo dell'Unione nel Dicembre 2010.
5. Brussels, 15/07/2008 sec(2008) 2282 *Commission staff working document accompanying document to the communication from the commission to the council, the European parliament, the European economic and social committee and the Committee of the regions, “Towards joint programming in research: working together to tackle common challenges more effectively”* {com(2008) 468 final}.
6. Le preoccupazioni del PNR 2005-2007 si rifacevano all'obiettivo centrale per l'Europa: diventare, entro il 2010, “l'economia più competitiva al mondo, basata sulla conoscenza, capace di una crescita economica sostenibile, con più numerosi e migliori posti di lavoro e una maggiore coesione sociale”. Per dare attuazione all'agenda di Lisbona, l'Unione europea si è impegnata (Consigli di: Stoccolma, marzo 2001; Barcellona, marzo 2002; Bruxelles, dicembre 2003) in una serie di azioni e di iniziative nei settori della ricerca e dell'istruzione. Al riguardo vanno citati: la creazione dello Spazio Europeo della Ricerca e dell'Innovazione (ERA); l'obiettivo di aumentare lo sforzo di ricerca e sviluppo europeo fino al 3% del PIL dell'Unione entro il 2010; l'iniziativa europea per la crescita (Commissione Europea, Novembre 2003 e Conclusioni della

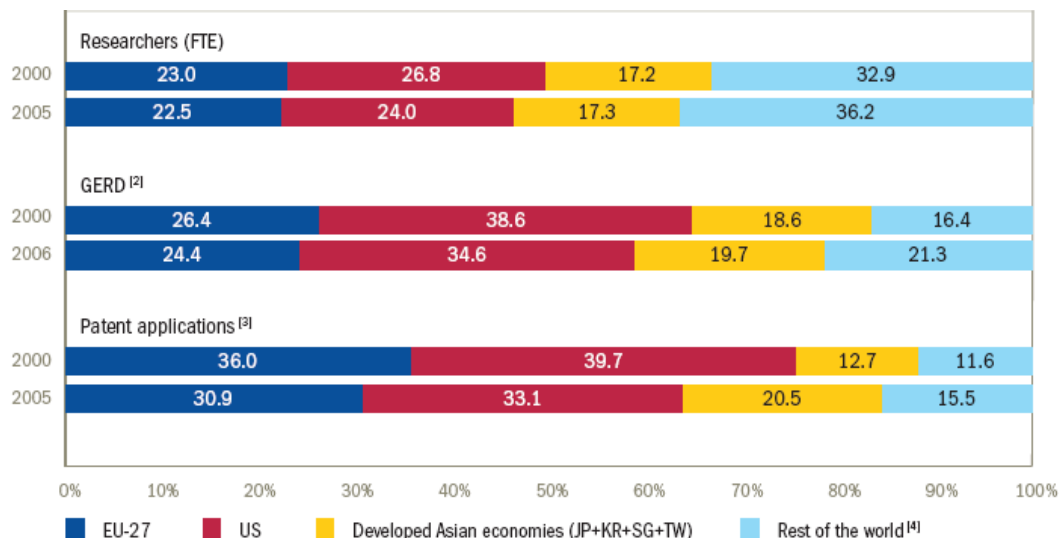
Presidenza, Consiglio Europeo, Bruxelles, dicembre 2003); l'adozione di un "Piano d'azione" per il raggiungimento degli obiettivi previsti. Il PNR 2005-2007 faceva riferimento a piattaforme tecnologiche, collaborazione pubblico-privata, monitoraggio, infrastrutture. Le azioni previste sono ovviamente e in parte comuni a quelle che il nuovo PNR italiano propone. Il PNR 2005-2007, partiva da due documenti di politica scientifica che ne formavano la premessa fondamentale: "Linee Guida per la politica scientifica e tecnologica del Governo", approvate dal CIPE il 19.4.2002 e le "Linee Guida per la Valutazione della Ricerca". Definiva obiettivi, azioni e priorità delle azioni di R&S e si proponeva come quadro di riferimento del Sistema della Ricerca nazionale (MIUR, 2005).

7. In termini di incremento annuale della percentuale del PIL investita in R&S, l'Italia si posiziona nell'EU-27 nella parte bassa della classifica (European Commission, 2009b). Cfr. figura.

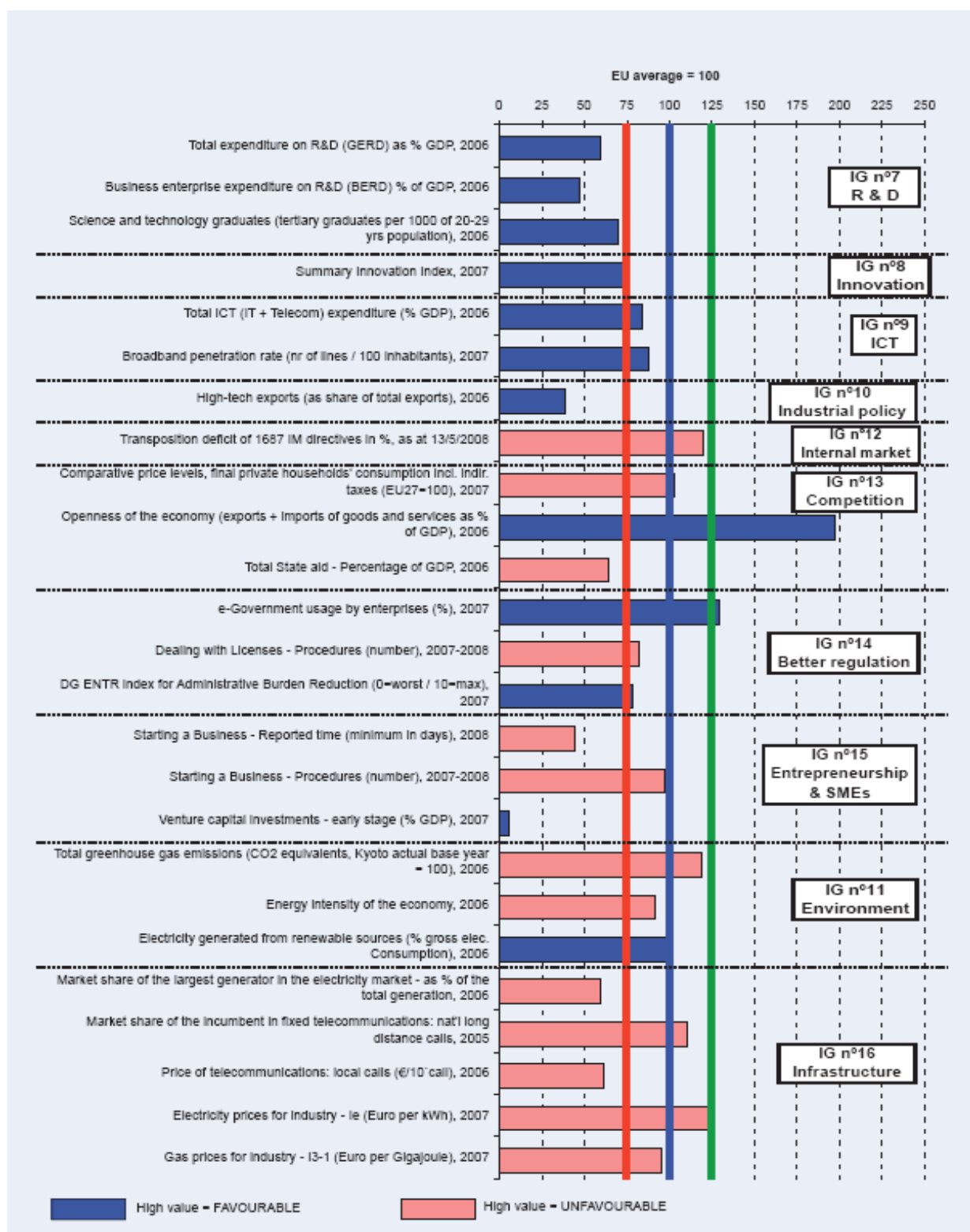


8. Raccomandazione della Commissione dell'11/3/2005 riguardante la Carta Europea dei Ricercatori e un Codice di Condotta per l'Assunzione dei Ricercatori, EUR21620.

9. I dati percentuali del 2000, a confronto con il 2005, relativi a investimenti nel mondo in R&S, indicano un regresso relativo dell'EU nel numero di ricercatori, nella percentuale del PIL investito in R&S (GERD) e nel numero di brevetti richiesti (European Commission, 2009b).



10. La capacità di fare scienza e trasformarla in tecnologia è aumentata in tutto il mondo. Dal 1994 al 2004 le assunzioni nel settore R&S da parte di compagnie USA al di fuori degli Stati Uniti sono aumentate del 76%, contro il 31% di aumento negli USA da parte delle stesse organizzazioni (National Science Board, 2008).
11. Il rapporto 2008 sulla competitività in Europa (European Commission, 2009c) riporta la figura che segue e che presenta una serie di indici relativi all'Italia. Nel settore R&S il paese non eccelle.



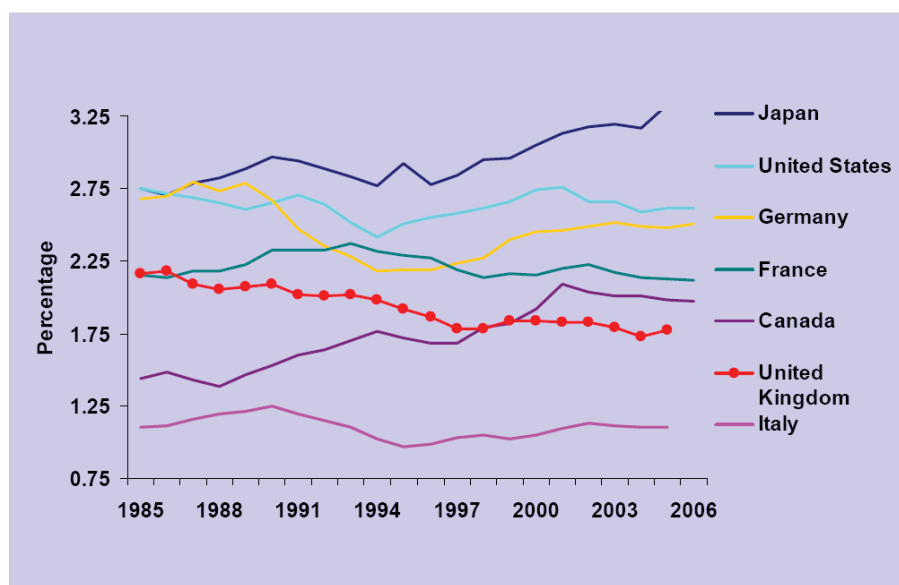
12. Il documento Turville (Lord Sainsbury of Turville, 2007), realizzato per conto del governo del Regno Unito, aveva lo scopo di chiarire il ruolo della scienza e dell'innovazione nel rendere il paese capace di competere con la Cina e l'India. La rassegna si basa su molte fonti, un approccio che ha prodotto uno dei documenti più esaustivi sul ruolo dell'innovazione nelle economie moderne. Introduce l'ovvio concetto che per l'UK il modo migliore di competere è verso un elevato livello tecnologico, e non verso la riduzione dei prezzi, e indica la

necessità di creare opportunità in una economia dove le catene manifatturiere sono molto frammentate, indirizzandole verso prodotti *high value*.

13. Nella EU-27, tra il 2000 e il 2006, gli investimenti in R&S sono aumentati, in termini reali, del 14,8%, (negli USA, del 10,1%). Tuttavia, l'intensità degli investimenti è diminuita dall'1,86% nel 2000 all'1,84% nel 2006, principalmente a causa di un insufficiente aumento negli investimenti R&S privati (European Commission, 2009b). In Europa, il supporto pubblico alle azioni di R&S è invece rimasto stabile a livello dello 0,63% del PIL.
14. E' evidente che malgrado la dominanza della ricerca USA e l'aumento dell'importanza dell'Europa, il gruppo TRIAD (USA, Unione Europea, Giappone, Canada, Oceania, Altri europei) è in declino (in termini relativi). Altri stati aumentano la loro importanza, sia in termini qualitativi che quantitativi. La Cina conduce il gruppo non TRIAD, e il suo trend non è ripetuto da altri paesi non TRIAD (Vengellers, 2008).
15. UNESCO, Institute of Statistics (2008).
16. United Nations Conference on Trade and Development – UNCTAD (2009).
17. Esistono molti modelli che dimostrano come nel lungo periodo la velocità di sviluppo di un paese dipende dagli investimenti in R&S (Bulli, 2008). È particolarmente significativo che in nessun momento, dai tempi della rivoluzione industriale, la ristrutturazione nel mondo delle attività economiche sia stata così necessaria come oggi (Lord Sainsbury of Turville, 2007). In diverse parti del mondo, infatti, è evidente la tendenza a sviluppare economie basate sulla conoscenza, dove la ricerca, il suo sfruttamento industriale e altre attività intellettuali giocano un ruolo crescente. (National Science Board, 2008).
18. In Europa sembra esistere una barriera strutturale che si oppone a creare nel continente posizioni di primato nelle frontiere tecnologiche (Giannitsis e Kager, 2009). Questa affermazione equivale a sostenere che le politiche, per lo più nazionali, di R&S non sono in grado di generare effetti visibili nel breve periodo. In settori cruciali gli avanzamenti tecnologici europei sono sempre comparativamente o *too little* o *too late*. La questione ha indubbiamente a che fare con selezione (personale, progetti, infrastrutture), rischi ed efficienza delle politiche di governo.
19. Il documento Bonaccorsi (Bonaccorsi, 2007) produce una dettagliata analisi che sostiene la seguente conclusione: la difficoltà dell'Europa nell'applicare la scienza allo sviluppo industriale dipende dalla mediocre presenza della sua ricerca nella parte alta delle classifiche di qualità scientifica, nei settori scientifici con sviluppo molto rapido (scienza dei materiali, ingegneria, computer science e biologia avanzata), o in nuovi settori con dinamiche turbolente. L'interpretazione offerta è una risposta al cosiddetto paradosso europeo (European Commission, 1995), illustrato dalle seguenti osservazioni

empiriche: la scienza europea è qualitativamente e quantitativamente confrontabile con quella degli USA; la posizione dell'Europa nelle alte tecnologie è molto più debole di quella degli Stati Uniti. Il rapporto segnala, in realtà, che la produzione scientifica europea è solo quantitativamente pari a quella americana ed è competitiva in settori caratterizzati da bassa velocità di sviluppo. In termini di quantità di pubblicazioni, per esempio, NAFTA e EU-15 sono confrontabili (European Commission, 2003; 2005a). Infatti, nei settori scientifici considerati dal rapporto Basu (Basu, 2004), la proporzione degli scienziati USA con una altissima frequenza di citazioni è dominante: 40% in farmacologia e agricoltura, 90% in economia, 60-70% nelle scienze sociali. I settori dove gli scienziati non americani rappresentano più del 40% sono fisica, chimica, scienze animali e vegetali.

20. In Italia, l'incertezza sull'ampiezza della crisi e il deterioramento del contesto economico internazionale hanno determinato una riduzione degli investimenti in R&S. Il Centro Studi Confindustria (CSC) stima, nel 2008, una diminuzione degli investimenti del 13,1%. L'azione del Governo per il 2008 aveva l'obiettivo di mettere in sicurezza i conti pubblici e ridurre l'indebitamento di 0,6 punti percentuali del PIL. La Legge Finanziaria, approvata a dicembre 2008, non pare modificare il deficit. Il CSC stima che il debito pubblico nel 2008 salirà al 114,7% del PIL e al 117,5% nel 2010. In questa situazione è difficile prevedere che le risorse messe a disposizione del sistema R&S possano aumentare significativamente. In altri paesi, politiche tempestive e minore dipendenza dall'export renderanno la ripresa più rapida. E' il caso degli USA, dove il PIL si contrarrà del 3,2% nel 2008 e crescerà dell'1,6% nel 2010. In Italia le politiche di bilancio espansive sono difficili a causa dell'elevato debito pubblico. Il brusco collasso della domanda ha avuto, tra gli altri, l'effetto di spostare l'attenzione degli operatori sulla carenza di liquidità, modificando drasticamente l'ordine delle priorità e, di conseguenza, deviando il percorso dei processi decisionali dalla gestione della riorganizzazione produttiva, all'equilibrio di breve periodo, in questo toccando anche gli investimenti in R&S (Centro Studi Confindustria, 2009).
21. Le stime OECD MSTI 2007 delle spese in R&S come percentuale del prodotto interno lordo sono riportate in figura per i paesi del G7 (Bulli, 2008).



(Fonte: OECD MSTI 2007, 2)

22. Quando gli investimenti in R&S vengono riferiti alle percentuali contribute da diverse Istituzioni, l'Italia si posiziona (vedi tabella che segue) al più basso valore per il contributo dell'industria, e tra i più alti per il contributo del governo (National Science Board, 2008).

Country	Industry	Higher education	Government	Other nonprofit
South Korea (2005).....	76.9	9.9	11.9	1.4
Japan (2004).....	75.2	13.4	9.5	1.9
United States (2006).....	71.1	13.7	11.0	4.2
Germany (2005).....	69.9	16.5	13.6	NA
China (2005).....	68.3	9.9	21.8	NA
Russian Federation (2005).....	68.0	5.8	26.1	0.2
United Kingdom (2004).....	63.0	23.4	10.3	3.3
France (2005).....	61.9	19.5	17.3	1.2
Canada (2006).....	52.4	38.4	8.8	0.5
Italy (2004).....	47.8	32.8	17.9	1.5

NA = not available

23. Il termine *European Research Area* debutta ufficialmente con il trattato di Lisbona che stabilisce *"The Union shall have the objective of strengthening its scientific and technological bases by achieving a European research area in which researchers, scientific knowledge and technology circulate freely, and encouraging it to become more competitive, including in its industry, while promoting all the research activities deemed necessary by virtue of other Chapters of the Treaties"*. Questo ruolo dell'ERA ha ora ricevuto un chiaro posizionamento tra le priorità della Comunità nelle conclusioni della Commissione europea del marzo 2008, dove l'ERA rappresenta il cuore della *fifth freedom* che sostiene il libero movimento in Europa di conoscenza, idee e ricercatori (European Commission, 2009a). In Europa, le competenze in materia di ricerca sono le stesse di 20 anni fa: i) la Commissione europea è responsabile della politica di ricerca comune sviluppata con i programmi quadro; ii) I governi nazionali e regionali organizzano la ricerca come da mandato costituzionale attenendosi al principio di sussidiarietà; iii) un numero limitato di Istituzioni di ricerca intergovernative sono state in larga parte fondate prima dei programmi quadro, come CERN, ESA, ESO, EMBO-EMBL, EUI e ESF; iv) alcuni

programmi intergovernativi sono stati recentemente approvati. Tuttavia, l'allargamento della Comunità e la necessità di rivedere l'agenda europea della ricerca hanno generato una situazione che suggerisce di ripensare la struttura della governance dell'ERA (Marimon e de Graça Carvalho, 2008).

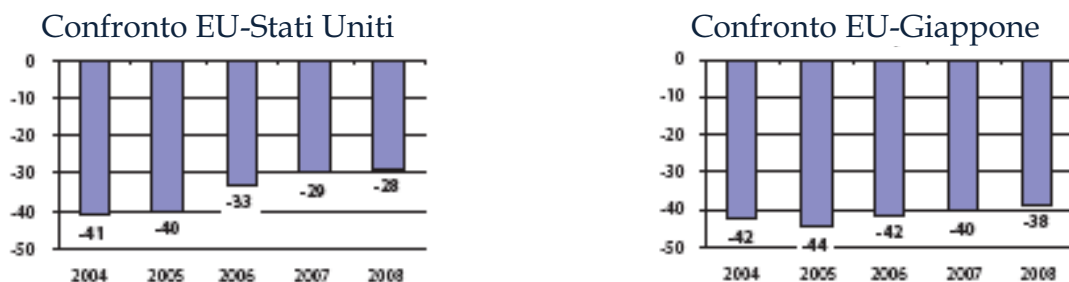
24. L'area europea della ricerca è la dimensione dove applicare gli strumenti di R&S. Gli obiettivi sono: andare oltre le frontiere della ricerca; creare un'area comune dove utilizzare al meglio le risorse esistenti; integrare nell'area comune le comunità scientifiche dell'Europa orientale e occidentale; attrarre giovani ricercatori da tutto il mondo. Creare l'ERA rimane una scommessa, considerando che il 95% delle spese europee in R&S vengono decise dagli stati membri (Cobis, 2009b).
25. Il libro verde ERA identifica sei assi lungo i quali l'ERA può diventare una realtà: creare un solo mercato del lavoro di ricerca; sviluppare infrastrutture di livello mondiale; rafforzare le Istituzioni di ricerca; rendere la conoscenza accessibile a tutti; ottimizzare i programmi di ricerca e le priorità di intervento; cooperare nelle azioni di R&S internazionali (European Commission, 2009b).
26. Le politiche per l'innovazione godono in Europa di un buon momento. La Commissione ha raddoppiato i fondi per il periodo 2007-2017, e il Directorate General *Enterprise and Industry* ha lanciato il programma *Competitiveness and Innovation framework* (CIP) con un investimento di € 3,6 miliardi (Van der Horst et al., 2006).
27. Morimon e de Graca Carvalho (2008).
28. Le attività europee nella ricerca di base sono prevalentemente gestite dal Consiglio Europeo della Ricerca (European Research Council - CER) <http://erc.europa.eu/>, composto dal Consiglio Scientifico e da una struttura a sé stante che si occupa della gestione effettiva. Le aree di ricerca coperte sono parzialmente indipendenti da quelle delle priorità tematiche indicate nel Programma Quadro. Il Consiglio Scientifico è composto da alti esponenti della comunità scientifica europea, che si esprimono nelle loro sfere di competenza, indipendentemente da indicazioni di politica scientifica nazionale o da qualsiasi altro tipo di interesse. Tali membri sono nominati dalla Commissione seguendo una procedura indipendente per la loro identificazione. Il Consiglio Scientifico costituisce un organismo autonomo ed agisce nel solo interesse del conseguimento scientifico, tecnologico ed accademico del programma "Ideas". I suoi compiti principali sono:
 - definire una strategia scientifica che rifletta sia le opportunità scientifiche che le esigenze europee;
 - prendere decisioni sul tipo di ricerca che possa essere finanziata;
 - sviluppare un programma annuale per la realizzazione dei programmi specifici – che saranno adottati dalla commissione come proposti dal consiglio scientifico, posto che non siano in contraddizione con gli obiettivi del programma "Ideas";

- stabilire il processo dei revisori;
 - monitorare l'attuazione del programma per il controllo di qualità dal punto di vista scientifico.
29. Nel 1957, i due trattati di Roma stabilirono la creazione della Comunità Economica Europea (CEE) e di quella dell'energia atomica (Euratom). Il Centro comune di ricerca (Joint Research Centre- JRC - <http://ec.europa.eu/dgs/jrc/index.cfm>), fu originariamente istituito ai sensi del trattato Euratom, con lo scopo di sviluppare programmi di ricerca finalizzati a promuovere la sicurezza nucleare e la sicurezza in Europa. Il Joint Research Centre da allora ha esteso la sua attività su richiesta degli Stati membri, attraverso la creazione negli anni di numerosi centri di eccellenza¹, fino ad abbracciare anche altri settori importanti per l'elaborazione delle politiche in materia di scienze della vita, energia, sicurezza e tutela dei consumatori. Si è trasformato da una organizzazione incentrata esclusivamente sulla ricerca di base sull'energia nucleare a una ricerca customer-driven e di supporto alle politiche nazionali e comunitarie. Oggi, il Joint Research Centre è profondamente radicato nello Spazio europeo della ricerca e interagisce con il processo legislativo dell'UE.
30. L'Agenzia esecutiva per la ricerca (REA), gestisce servizi per gran parte delle azioni del Settimo programma quadro di ricerca, (7PQ), tra cui, ad esempio, l'organizzazione del servizio di valutazione per conto della Commissione. L'Agenzia è stata istituita nel 2008 a Bruxelles con un mandato per l'intera durata del 7PQ. Eretta ad entità autonoma il 16 giugno 2009, dovrebbe di fatto restare in funzione fino al 2017, cioè oltre il termine del 2013 del 7PQ, per garantire la gestione dei progetti fino a completamento. Come agenzia esecutiva, si concentra sui compiti di gestione in outsourcing da parte della Commissione europea e ne favorisce l'efficienza facendo fronte alle domande delle comunità scientifiche. La REA ha una propria personalità giuridica, ma svolge il ruolo di vigilanza e controllo da parte della Commissione europea, in particolare da parte delle direzioni generali con portafoglio di ricerca: DG Ricerca, DG Imprese, DG Società dell'informazione e media, e la sezione trasporti della DG Trasporti ed Energia. Nello specifico, la REA gestisce:
- le azioni Marie-Curie del programma "Persone";
 - alcune attività specifiche del programma "Capacità";
 - gran parte dei temi del programma di cooperazione, dello spazio e della sicurezza;
 - le procedure di valutazione per l'intero programma quadro (ad eccezione dei meccanismi di valutazione per il programma "IDEAS", che è interamente gestito dal Consiglio Europeo della Ricerca).
31. La Commissione propone in EU2020 i seguenti cinque obiettivi principali:
- il 75% delle persone di età compresa tra 20 e 64 anni deve avere un lavoro;
 - il 3% del PIL dell'UE deve essere investito in R&S;

- i traguardi "20/20/20" in materia di clima/energia devono essere raggiunti (compreso un incremento del 30% della riduzione delle emissioni se le condizioni lo permettono);
 - il tasso di abbandono scolastico deve essere inferiore al 10% e almeno il 40% dei giovani deve essere laureato;
 - 20 milioni di persone in meno devono essere a rischio di povertà.
32. Le sette "Flagship Initiatives" individuate dalla direttiva Europa2020 sono 1. "L'Unione dell'innovazione" per migliorare le condizioni generali e l'accesso ai finanziamenti per la ricerca e l'innovazione, facendo in modo che le idee innovative si trasformino in nuovi prodotti e servizi tali da stimolare la crescita e l'occupazione; 2. "Youth on the move" per migliorare l'efficienza dei sistemi di insegnamento e agevolare l'ingresso dei giovani nel mercato del lavoro; 3. "Un'agenda europea del digitale" per accelerare la diffusione dell'internet ad alta velocità e sfruttare i vantaggi di un mercato unico del digitale per famiglie e imprese; 4. "Un'Europa efficiente sotto il profilo delle risorse" per contribuire a scindere la crescita economica dall'uso delle risorse, favorire il passaggio a un'economia a basse emissioni di carbonio, incrementare l'uso delle fonti di energia rinnovabile, modernizzare il nostro settore dei trasporti e promuovere l'efficienza energetica; 5. "Una politica industriale per l'era della globalizzazione" onde migliorare il clima imprenditoriale, specialmente per le PMI, e favorire lo sviluppo di una base industriale solida e sostenibile in grado di competere su scala mondiale; 6. "Un'agenda per nuove competenze e nuovi posti di lavoro" onde modernizzare i mercati occupazionali e consentire alle persone di migliorare le proprie competenze in tutto l'arco della vita al fine di aumentare la partecipazione al mercato del lavoro e di conciliare meglio l'offerta e la domanda di manodopera, anche tramite la mobilità dei lavoratori; 7. La "Piattaforma europea contro la povertà" per garantire coesione sociale e territoriale in modo tale che i benefici della crescita e i posti di lavoro siano equamente distribuiti e che le persone vittime di povertà e esclusione sociale possano vivere in condizioni dignitose e partecipare attivamente alla società.
33. Nel Regno Unito il supporto all'innovazione è delegato a molti Ministeri; tuttavia si intravede una nuova leadership per il *Technology Strategy Board* (TSB), supposto coordinatore trasversale ai *Research Councils*, alle regioni ed al governo. Il TSB ha 4 obiettivi: aiutare i settori primari per il Paese a mantenere la loro posizione nel mondo; stimolare i settori che hanno la capacità di essere tra i migliori al mondo nel futuro; accertare che le tecnologie emergenti oggi diventino un settore di sviluppo domani; combinare questi elementi in modo che il paese diventi un centro per l'investimento delle compagnie private. Il TSB è stato trasformato nel 2007 in una istituzione che a partire dalla considerazione delle opportunità di business sviluppa un'azione interministeriale tale da migliorare la capacità innovativa del paese. Il documento di Turville (Lord Sainsbury of Turville, 2007) raccomanda di accentuare il ruolo del TSB, estendendolo anche al settore dei servizi e agli interessi internazionali del paese. Il TSB ha fatto notevoli progressi nel creare collegamenti tra ministeri, altre agenzie e compagnie private. Il rapporto

Turville introduce anche la constatazione che laddove le politiche nazionali creano condizioni per l'innovazione, è comunque a livello regionale che gli attori di R&S si interfacciano. In questo senso il coordinamento nazionale della ricerca deve includere anche i governi regionali. Questo specialmente per: programmi di trasferimento tecnologico tra università e mercato; per la creazione di cluster attorno alle migliori università; per introdurre schemi di valutazione negli incubatori.

34. Sempre nel Regno Unito, il Ministero della Innovazione, Università e Tecnologia (DIUS) ha rafforzato il suo ruolo di coordinamento interministeriale esercitato attraverso il TSB, specialmente per quanto riguarda la creazione delle migliori condizioni per incentivare l'innovazione di prodotto e di processo. Anche il Ministero dell'Industria (DBERR) è responsabile delle ristrutturazioni industriali. Il rapporto Turville (Lord Sainsbury of Turville, 2007) indica che il successo degli interventi relativi alla riorganizzazione della ricerca dipende in larga parte dalla collaborazione tra DIUS e DBERR.
35. Una attività nazionale di coordinamento è richiamata anche dall'AIRI: il coordinamento potrebbe omogeneizzare gli strumenti di sostegno a disposizione delle amministrazioni a tutti i livelli, definendo un sistema univoco - nazionale e regionale - di strumenti, capace di coprire l'intera gamma progettuale, dai piccoli investimenti in ricerca, ai grandi investimenti innovativi (AIRI, 2009). Sempre AIRI ritiene che un obiettivo del PNR è la semplificazione, la razionalizzazione e l'innovazione dei processi di ricerca industriale, da conseguire con l'integrazione degli strumenti delle amministrazioni di tutti i livelli, definendo un sistema nazionale e regionale di strumenti, e con l'adozione di un modello di valutazione delle iniziative progettuali di ricerca e sviluppo tecnologico, nazionali e regionali.
36. Un obiettivo del PNR dovrebbe essere la semplificazione, la razionalizzazione e l'innovazione dei processi di ricerca industriale, da conseguire con l'integrazione degli strumenti delle amministrazioni di tutti i livelli, definendo un sistema nazionale e regionale di strumenti, e con l'adozione di un modello valutazione delle iniziative progettuali di ricerca e sviluppo tecnologico, nazionali e regionali (AIRI: Spunti di riflessione per il Piano Nazionale della Ricerca 2009-2013).
37. United Nations University - Maastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology (UNU-MERIT) (2008).
38. Organization for Economic Co-operation and Development - OECD (2008).
39. UNU-MERIT (2009).
40. Il gap nell'innovazione dell'Europa nei confronti di US e Giappone persiste ma si riduce (cfr. figure) (UNU-MERIT, 2009). Il *gap* è misurato come distanza percentuale tra le *performance* ed è basato su 16 indici economici e tecnologici.



41. “Produrre conoscenza e, contemporaneamente, trasformare la conoscenza in un valore economico, e quindi produrre velocemente una innovazione di alto livello qualitativo, rappresentano la chiave della crescita economica e del successo competitivo di un paese” (Cobis, 2009a). In accordo, il gruppo di lavoro europeo “Knowledge for Growth” (K4G) sostiene che il rafforzamento della ricerca in Europa è una delle strategie per uscire dalla crisi (European Commission, 2009a).
42. I fattori che sostengono il livello delle attività di R&S sono: struttura dimensionale delle imprese; diversificazione della produzione; domanda del mercato; opportunità tecnologiche; rete di attori e Istituzioni geograficamente localizzati (Bulli, 2008). AIRI mette in evidenza per il sistema italiano elementi critici come la parcellizzazione degli interventi tra le amministrazioni centrali e quelle regionali, la disomogeneità e discontinuità dei modelli di attuazione del sostegno alle azioni di R&S, la limitatezza e la rigidità dei rapporti tra ricerca pubblica e privata, il gigantismo o, al contrario, il nanismo progettuale e l’incertezza delle procedure di valutazione (AIRI, 2009b).
43. L’Italia presenta ancora un gap notevole di risorse umane (fig. 1) ma in termini di sviluppo di questa variabile sta facendo progressi (fig. 2) (UNU-MERIT, 2009).

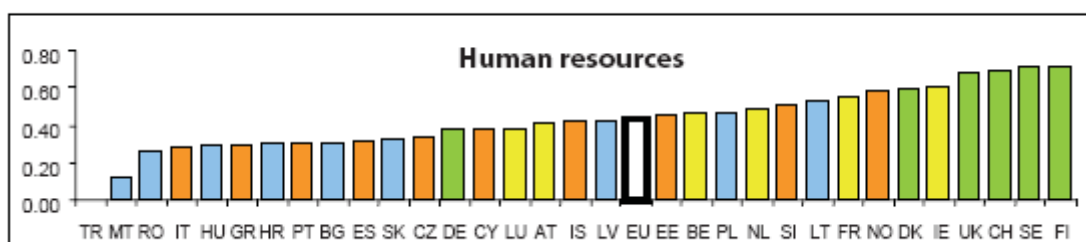


Fig. 1

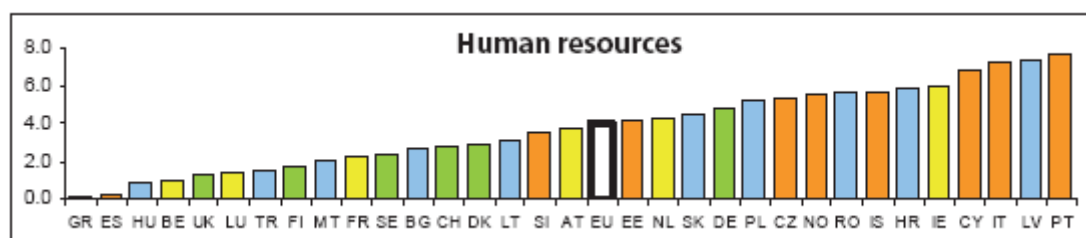


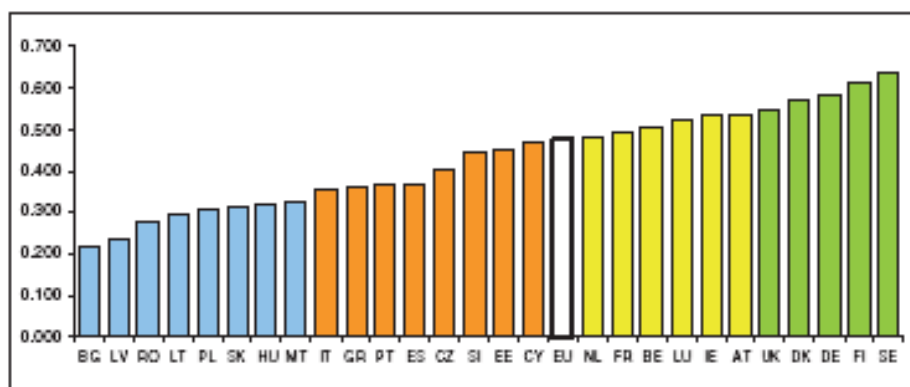
Fig. 2

44. Con economia della conoscenza si intende: 1) preponderante quota di occupazione ad alta intensità di conoscenza; 2) un determinante peso economico dei settori dell'informazione; 3) una quota del capitale intangibile sul capitale totale maggiore di quella del capitale fisico (Foray, 2002).
45. Ministero Istruzione Università e Ricerca – MIUR (2007).
46. Nei paesi OECD, innovazione e produttività delle compagnie private sono positivamente correlati (European Commission, 2009c; Guellec e van Pottelsberghe, 2001). L'innovazione dipende dalle scelte strategiche in tema di ricerca, proprietà intellettuale, promozione dell'R&S nelle imprese private, e il livello di ricerca sviluppata per il tramite di reti interattive. Questo ultimo tipo di ricerca è anche fondamentale per aumentare il grado di *spill over*, l'uso di innovazione creata da altri (Griliches, 1998).
47. Le imprese italiane si sono dimostrate capaci di fronteggiare la concorrenza attraverso la realizzazione di processi di *upgrading* qualitativo, l'introduzione di innovazioni di prodotto e processo, i cambiamenti organizzativi centrati sull'utilizzo di personale più qualificato, la ri-articolazione territoriale dei flussi di *export* e la collocazione all'estero di nuove fasi produttive (Centro Studi Confindustria, 2009).
48. I centri di ricerca privati presentano specifiche problematiche in merito all'applicazione delle normative nazionali del MIUR, del MISE, delle Regioni, eccetera, che rischiano di mantenerli in una condizione di svantaggio competitivo nelle attività di R&S. L'Organismo di ricerca (OdR) è stato introdotto nella nuova normativa europea sugli aiuti di stato (European Commission, 2006) per le attività di R&S. Lo spirito comunitario, correttamente recepito da altre normative nazionali, richiama ad una concezione no-profit de facto, piuttosto che ad una concezione no-profit de iure, come invece emerge nella versione italiana. Sarebbe possibile che i Centri di ricerca privati, con personalità giuridica autonoma, vengano riconosciuti come OdR, indipendentemente dal fatto di essere soggetti no-profit de iure o de facto, specialmente con riferimento agli aiuti di Stato, ai sensi dell'art. 87, par. 1 del trattato. Purché rispondenti a tre condizioni fondamentali: garanzia del reinvestimento degli utili in attività statutarie (R&S, diffusione dei risultati e formazione); finalità principale consistente nello svolgimento di attività di ricerca di base, ricerca industriale o di sviluppo sperimentale; diffusione dei risultati con l'insegnamento, la pubblicazione o il trasferimento tecnologico.
49. L'indice globale di innovazione utilizzato nella figura che segue si basa su 29 indicatori. Il dato riportato è riferito al 2006-7. In generale l'Europa migliora la sua performance, specialmente per le risorse umane, banda larga e venture capital (UNU-MERIT, 2009). In termini di innovazione, i paesi europei possono essere divisi in quattro gruppi (figura): Danimarca, Finlandia, Germania, Svezia, Svizzera, e Regno Unito sono il gruppo leader con indici di performance di molto sopra la media; Austria, Belgio, Francia, Irlanda,

Lussemburgo, e Olanda sono Innovatori “a seguire” con performance comunque superiore alla media; Cipro, Repubblica Ceca, Estonia, Grecia, Islanda, Italia, Norvegia, Portogallo, Slovenia e Spagna sono degli innovatori moderati con indici sotto la media europea; Bulgaria, Croazia, Ungheria, Lettonia, Lituania, Malta, Polonia, Romania, Slovacchia e Turchia hanno una performance molto al di sotto della media europea.

L'Italia è inclusa tra gli innovatori moderati con *performance* sotto la media europea. Anche il grado di progresso nell'innovazione è sotto media. La forza del Paese in termini comparativi risiede nella finanza, il supporto all'idea di innovazione, gli effetti economici derivabili da R&S. Il paese è carente per risorse umane, investimenti privati, imprenditorialità. Negli ultimi cinque anni si è notato un forte sviluppo per risorse umane, finanza, ed effetti dell'innovazione (più *PhDs*, accesso alla banda larga per le compagnie, commercio con gli stati dell'Unione). Gli investimenti privati non sono migliorati e la performance misurata con indici economici e di innovazione è peggiorata.

Summary innovation performance EU Member States (2008 SII)



50. A confronto con gli Stati Uniti, in Europa la collaborazione tra le Università e le compagnie private è estremamente ridotta. Questa constatazione giustifica da sola il paradosso europeo della ricerca (Van der Horst et al, 2006).
51. Confindustria (2008)
52. Rapporto NETVAL (2007)
53. Dal 19 marzo 2005 è in vigore il D.L. n. 30 del 1.2.2005 "Codice della proprietà industriale, a norma dell'art. 15 della legge 12.12.2002, n.273", che costituisce un testo unico in materia di proprietà industriale. Il personale strutturato degli Enti di Ricerca e delle Università che partecipano a progetti di ricerca non può godere di incentivi legati ai risultati eventualmente raggiunti. Ciò non è in linea con la politica dal Governo e costituisce una limitazione. L'art.6, comma e) della bozza di regolamento FIRST potrebbe essere attuato considerando che una quota delle spese generali riconosciute alle strutture ospitanti possa

concorrere ad un fondo per la contrattazione decentrata, gestito dal responsabile della struttura, d6a erogare in base ai risultati ottenuti.

54. Da un'attività di *benchmarking* dell'OCSE (1999), si evidenzia che i settori nei quali è specializzato il nostro sistema industriale hanno una intensità tecnologica – spesa in R&S rispetto al valore aggiunto di settore – da due a quasi quattro volte inferiore alla media europea. La struttura dimensionale delle imprese incide notevolmente su questa “asimmetria”, che rischia di limitare la competitività delle produzioni nazionali sempre più legate ai contenuti innovativi dei prodotti e dei processi. Il coinvolgimento delle Regioni è essenziale per tener conto delle peculiari esigenze di innovazione di ciascuna area, per potenziare il rapporto fra ricerca pubblica ed industria e per rafforzare l'innovazione.
55. Etzkowitz (2003); Loet e Meyer (2004).
56. Thursby e Thursby (2006).
57. Chesbrough (2003); Acha (2007).
58. Il rapporto Turville (Lord Sainsbury of Turville, 2007) assegna eguale importanza alla ricerca *knowledge driven* e a quella industriale. Per questo il ruolo delle grandi università è diventato così necessario. Il ruolo delle università come agenti di sviluppo economico è così importante da essere definito come *academic capitalism* (Slaughter e Leslie, 1999). Si sono anche alzate voci contrarie (David e Metcalfe, 2008; David e Metcalfe, 2007) che raccomandano, nello stimolare l'Università verso azioni di R&S, di non farlo a scapito delle altre sue funzioni. In prospettiva sociale, si suggerirebbe cioè che l'eccellenza delle Università stimoli legami molto stretti con il mondo sociale, più che insistere per assegnare alle Università la commercializzazione diretta delle loro conoscenze (EC Staff Working Document [COM(2007), 161/2 :p.52]. In David e Metcalfe (2008).
59. La creazione di *Public Private Partnership* (PPP) è stato, per esempio, un passo fondamentale per colmare il vuoto e il gap nella produzione di medicinali per il settore dei farmaci orfani (Pammolli et al, 2009). Le PPP riconducono sotto lo stesso tetto le competenze necessarie per affrontare problemi sanitari su scala globale: università, *biotech* e *big pharma*, associazioni no profit, fondazioni, organizzazioni sovra nazionali, governi nazionali e governi locali. Sono stati attivati tre tipi di PPP: distribuzione di prodotti e programmi di monitoraggio; migliorare l'accesso ai medicinali o prodotti medicinali per prevenire o curare determinate malattie; sviluppo di prodotti; programmi di ricerca e sviluppo di prodotti medicinali (farmaci e vaccini) per la cura delle malattie neglette. Esempi di PPP sono MMV22, IAVI23 e GAVI24; misure legislative e di *advocacy* per il settore sanitario: programmi del tipo GAVI, DNDi25, GAIN26 e SIGN27.

60. La scienza e l'innovazione hanno una rilevanza centrale anche per gli sviluppi industriali regionali (Lord Sainsbury of Turville, 2007). L'ottimizzazione degli sforzi regionali in R&S, tuttavia, è anche funzione della sicurezza con cui queste risorse regionali sono coordinate con gli sforzi nazionali e internazionali di settore. Malgrado la globalizzazione, l'essere "vicini" ha ancora valore. Per esempio, promuovere le regioni come paradigma dell'innovazione ha un suo merito. Il Comitato delle regioni sottolinea la necessità di creare la European Research Area anche con il contributo regionale; riconosce contestualmente la necessità di aumentare le sinergie nell'EU a favore delle politiche di ricerca e dell'innovazione; è a favore di necessari aggiustamenti regionali, laddove in più di 100 regioni europee la percentuale del PIL investito in ricerca è inferiore all'1%; raccomanda l'estensione dell'attributo di eccellenza anche ed eventualmente a piccoli centri di ricerca (Gerhard Stahl, General Secretary of the Committee of the Regions. In European Commission (2009a).
61. I processi di apprendimento collettivo radicati nel *know-how* locale, insieme a conoscenze esterne, sono il motore dell'innovazione delle piccole imprese locali. Le conoscenze esterne vengono ricontestualizzate e incorporate nell'impresa e nel suo territorio acquisendo un carattere specifico e meno imitabile, che è fattore di competitività (Storper, 1997). Le condizioni di base che rendono possibile a un territorio di attrarre investimenti sono: diffusa imprenditorialità; risorse umane qualificate; presenza di Università di prestigio; rete di infrastrutture; disponibilità di servizi di trasferimento tecnologico; elevati standard locali di qualità della vita (Cobis, 2009b). Nel Regno Unito, larga parte delle agenzie regionali per l'innovazione e lo sviluppo (RDA) hanno sviluppato "Città del sapere" basate sul concetto che clusters di compagnie high-tech tendono a formarsi attorno alle grandi Università (Lord Sainsbury of Turville, 2007). In particolare, le RDA stimolano la fondazione di incubatori high-tech e di parchi scientifici come infrastrutture necessarie all'incentivazione dello sviluppo.
62. Il miglioramento del capitale umano, attraverso la scolarizzazione e il miglioramento dell'istruzione, influisce sulla produttività. Ogni anno in più di istruzione fa crescere il PIL del 5%. Adeguare il capitale umano italiano a quello dei paesi migliori aumenterebbero il PIL del 13%. L'istruzione fa salire la partecipazione al lavoro e la mobilità sociale. L'Italia è carente nel livello di scolarizzazione: la popolazione tra i 25 e i 64 anni ha studiato in media per 10 anni, contro i 12 delle economie OCSE. L'aumento della durata dell'istruzione è insufficiente se non è associato a un innalzamento della qualità. L'aumento del livello di istruzione è anche stimolato dai cambiamenti legati alle nuove tecnologie dell'informazione (Centro Studi Confindustria, 2009).
63. Raramente tecnologie abilitanti di estremo rilievo sono state sviluppate indipendentemente da meccanismi di supporto pubblico (T. Giannitsis, M. Kager, 2009).

64. La legge n. 296 del 27/12/2006 ha previsto l'istituzione del FIRST (Fondo per gli investimenti nella Ricerca Scientifica e Tecnologica), nel quale confluiscono tutte le risorse relative ai principali fondi rientranti nella competenza del MIUR: PRIN, FAR, FIRB, FAS per quanto di competenza. La programmazione delle risorse avviene in linea con gli obiettivi del PNR, che quindi contribuisce a definire la politica di allocazione delle stesse individuando le priorità strategiche di interesse del Paese.
65. La ricerca di base su proposta libera del ricercatore è la prima delle fondamentali missioni affidate al sistema scientifico nazionale. È attraverso questa attività che si introducono nuove idee ed impreviste discontinuità rispetto alla conoscenza acquisita. L'attività di ricerca di base rappresenta una palestra essenziale per interiorizzare la nuova conoscenza prodotta a livello internazionale, sia per la formazione di giovani talenti. Questa attività si svolge particolarmente nelle Università (MIUR, 2005). Per esempio, la ricerca di base di fisica nucleare e lo sviluppo di tecniche per elaborazioni di dati di fisica delle particelle elementari hanno generato ritorni imprevedibili. La ricerca di base assicura anche la crescita e il rinnovo delle capacità formative delle Università (MIUR, 2002).
66. Le compagnie private hanno compreso che le buone idee non originano necessariamente in casa: il successo viene anche dalle attività condotte in comune con Istituzioni pubbliche di ricerca o con altre compagnie innovative (Cobis, 2009b). *Open Innovation* è la chiave per accedere a collaborazioni pubblico-privato nello spazio europeo di ricerca (European Research Area, 2009); (Chesbrough, 2003).
67. Una politica europea per l'innovazione ha vantaggi sostanziali nei confronti di molte politiche nazionali. Tuttavia, le politiche per l'innovazione targeted alle PMI dovrebbero essere condotte a livello nazionale (Van der Horst et al, 2006).
68. L'esistenza di poli di eccellenza, o di sviluppo, o di cluster, o di distretti di R&S, è condizione necessaria all'approccio all'innovazione noto come "Open by design". Nella letteratura specifica (Chesbrough, 2003), la decisione di essere "aperti" è una scelta fatta razionalmente dalle imprese private. Mentre il modello di innovazione chiuso è centrato sulle azioni di R&S interne a un'impresa, il modello aperto include sia azioni interne che esterne. Queste ultime richiedono uno stretto collegamento anche territoriale con Istituzioni pubbliche di avanguardia, o con altre piccole compagnie private specializzate a fare ricerca e sviluppo.
69. Il concetto di "reti d'impresa" configura un insieme coordinato di interventi multi-livello in tema di ricerca e di innovazione tecnologica, capaci di confrontarsi con l'ampiezza del quadro produttivo nazionale, proponendo un'aggregazione di azioni (*cluster* di progetti), invece che mega-progetti con dimensioni partenariali non facilmente gestibili (AIRI, 2009b).

70. Nella recente Comunicazione della Commissione del 6/10/2010 relativa alla prima flagship iniziative presentata nell'ambito della strategia EUROPA2020 si ribadisce la necessità di una migliore cooperazione tra mondo della ricerca e mondo delle imprese per raggiungere l'obiettivo di ottenere "più innovazione dalla ricerca". Comunicazione della Commissione Europea SEC(2010)1161 http://ec.europa.eu/research/innovation-union/pdf/innovation-union-communication_en.pdf
71. Con la comunicazione del 30/09/2009 "Preparing for our future: Developing a common strategy for key enabling technologies in the EU" la Commissione Europea ha sottolineato come sia necessario uno sforzo dei Paesi Ue e dell'Unione stessa per l'individuazione, lo sviluppo e la diffusione delle cosiddette "Key Enabling Technologies (KET)", ovvero quelle tecnologie che presentano un ruolo chiave per lo sviluppo di nuovi beni e servizi in numerosi settori, ad esempio le nanotecnologie, la micro e nano elettronica, i materiali avanzati e la fotonica.
http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/ict/files/communication_key_enabling_technologies_sec1257_en.pdf
72. La distanza fisica riduce il livello di successo con cui l'innovazione è trasferita dal laboratorio al mercato, o la velocità del trasferimento delle innovazioni di processo. Questo è particolarmente vero per le PMI. Per questo la capacità di innovazione spesso dipende da azioni e comunità regionali che condividono conoscenza e dipendenza dalle stesse istituzioni (Lord Sainsbury of Turville, 2007). In questo senso *"the role of regions as the critical nexus for innovation-based economic growth has increased"*. Essenzialmente e malgrado la globalizzazione, l'essere "vicini" ha ancora valore. Per esempio, promuovere le regioni come paradigma dell'innovazione ha un suo merito. Il Comitato delle regioni sottolinea la necessità di creare la European Research Area anche con il contributo regionale; riconosce contestualmente la necessità di aumentare le sinergie nell'EU a favore delle politiche di ricerca e dell'innovazione; è a favore di necessari aggiustamenti regionali, laddove in più di 100 regioni europee la percentuale del PIL investito in ricerca è inferiore all'1%; raccomanda l'estensione dell'attributo di eccellenza anche ed eventualmente a piccoli centri di ricerca (Gerhard Stahl, General Secretary of the Committee of the Regions. In European Commission (2009a)).
73. Nel Regno Unito, larga parte delle agenzie regionali per l'innovazione e lo sviluppo (RDA) hanno sviluppato Città del sapere basate sul concetto che clusters di compagnie *high-tech* tendono a formarsi attorno alle grandi Università (Lord Sainsbury of Turville, 2007). In particolare, le RDA stimolano la fondazione di incubatori *high-tech* e di parchi scientifici come infrastrutture necessarie all'incentivazione allo sviluppo. Il concetto giapponese di cluster della conoscenza è simile a quello europeo (e si avvicina al concetto italiano di distretto). E' organizzato attorno alle Università e ad altre Istituzioni di ricerca, nel pieno rispetto dell'autonomia delle autorità locali. Fino ad ora sono stati creati 18 cluster della conoscenza. In Giappone viene investito in R&S il 3,35%

del PIL; il 79% delle risorse investite provengono dal settore privato. Il paese ha l'obiettivo di portare l'investimento pubblico in ricerca all'1% del PIL. Gli obiettivi del governo sono: capitale umano e sua mobilità; riforma del sistema di collaborazione pubblico-privato di R&S; promozione dei distretti high tech; riforma dei processi di valutazione; sviluppo delle infrastrutture (Cobis, 2009b). Il paese considera prioritari i settori delle Scienze della vita; l'ICT; l'ambiente; le nanotecnologie e i materiali; l'Energia; le tecnologie produttive; le infrastrutture; le frontiere spaziali e oceaniche.

74. Fin dalle origini, gli sviluppi delle biotecnologie sono avvenuti all'interno di centri di eccellenza: San Diego, Cambridge, Medicon Valley, Biovalley e San Francisco Bay Area. La centralità del sistema d'eccellenza risiede nei vantaggi della "prossimità geografica" che porta alla semplificazione del trasferimento tecnologico e alla diffusione della conoscenza tacita (Boriero et al., 2008). La marcata concentrazione territoriale è evidente per le aziende *biotech* italiane che, oltre a polarizzarsi in un numero limitato di regioni, si concentrano in alcune aree territoriali specifiche. In Lombardia le imprese sono localizzate prevalentemente nell'area di Milano, estendendosi alle province di Como, Varese, Lodi, Pavia e comunque entro un raggio massimo di 50 chilometri. Lo sviluppo del settore è anche dipendente da fattori come presenza di imprese, di centri e strutture di ricerca, di parchi scientifico-tecnologici e incubatori, ospedali e cliniche, che svolgono un ruolo di volano per lo sviluppo di nuove imprese (Boriero et al., 2008).
75. Nel sostegno allo sviluppo e all'innovazione, le politiche proattive basate su evidenze di mercato presentano gli stessi rischi delle politiche orizzontali. L'esperienza riporta numerosi esempi di tentativi non riusciti di creare Silicon Valleys. Due fattori contribuiscono al fallimento: i) incapacità dell'Istituzione pubblica; ii) l'incertezza e l'imprevedibilità di anticipare cosa un paese sarà capace di produrre al meglio. In pratica la scelta della specializzazione nelle azioni di R&S è visibile ex ante solo con grande difficoltà e rischio (Giannitsis e Kager, 2009).
76. Le attività dei poli francesi si basano su otto principi: censimento dei poli e loro definizione di merito; incoraggiamento delle reti tra industrie; investimento in risorse umane; creazione di legami tra industria e ricerca e tra industria e formazione; incentivazione della creazione di compagnie innovative; collegamento dei poli con le infrastrutture; promozione di una politica del network a livello europeo; sviluppo di progetti con una partecipazione stretta con le regioni. Corrispondono essenzialmente ai distretti, o cluster, italiani (Cobis, 2009b).
77. In Giappone viene investito in R&S il 3,35% del PIL; il 79% delle risorse sono private. Il paese ha come obiettivo un investimento pubblico in ricerca dell'1% del PIL. Il governo considera prioritario: capitale umano e sua mobilità; riforma del sistema di collaborazione pubblico-privato di R&S; promozione dei distretti *high tech*; riforma dei processi di valutazione; sviluppo delle infrastrutture. Il paese indica come temi prioritari: le Scienze della vita; l'ICT;

l'ambiente; le nanotecnologie e i materiali; l'Energia; le tecnologie produttive; le infrastrutture; le frontiere spaziali e oceaniche. Il concetto giapponese di cluster della conoscenza è simile a quello europeo: il cluster è organizzato attorno alle Università e ad altre Istituzioni di ricerca, nel pieno rispetto dell'autonomia delle autorità locali. Fino ad ora sono stati creati 18 cluster della conoscenza (Cobis, 2009b)

78. Già le linee guida per la politica scientifica del governo del 2002 sostenevano la realizzazione di strutture di eccellenza idonee ad attrarre investimenti italiani e stranieri in settori produttivi caratterizzati da un'alta intensità di conoscenza e da un elevato potenziale di crescita (MIUR, 2002).
79. Nel settore scientifico e tecnologico, negli USA la proporzione di addetti nati o educati in paesi stranieri aumenta. Alcuni osservatori hanno interpretato questa tendenza come il risultato dell'attrattività della economia USA e delle opportunità di carriera; altri la imputano all'incapacità degli USA di preparare e interessare i giovani americani a questo importante settore. La proporzione di dottorandi stranieri è aumentata dal 21% nel 1992 al 28% nel 2003. Questi dottorandi hanno ottenuto il 36% delle borse di studio concesse dagli USA. La competizione per studenti stranieri è aumentata nelle due ultime decadi. Gli USA attraggono il 22% dei dottorandi internazionalmente mobili (la percentuale è in diminuzione). Il Regno Unito, la Germania e la Francia attraggono rispettivamente l'11%, il 10% e il 9% (National Science Board, 2008).
80. Il capitale umano in Europa è frammentato, poco mobile e dominato da problemi linguistici (Siow, 1999; Ehrenberg, 2003): per questo la frazione di professori stranieri è, nei paesi europei, molto piccola (Moguéro, 2005; Musselin, 2004; Avveduto, 2005). L'UE produce più laureati (2,14 milioni nel 2000) degli Stati Uniti (2,07) e del Giappone (1,1). Nella UE, in media circa 0,46 persone su mille nell'età da 25 a 34 anni hanno ottenuto un dottorato di ricerca (0,41 per gli U.S.A., 0,25 per il Giappone e 0,16 per l'Italia) (MIUR, 2005). Il futuro della R&S dipende dalla capacità di attrarre i migliori cervelli e convincerli a entrare nel sistema ricerca. L'obiettivo è di fare dell'Europa il continente preferito per la ricerca. L'iniziativa *European Partnership for Researchers* punta ad aumentare la mobilità dei ricercatori e il flusso delle conoscenze in Europa (Janez Potočnik. Commissioner for Science and Research. Chair of the K4G Group. In European Commission, 2009a).
81. Il numero di studenti che si spostano a livello internazionale è aumentato. Nel 2005, 2,7 milioni di studenti stranieri hanno scelto la loro istruzione di terzo livello fuori dal paese di origine (*undergraduates* e *PhDs*). Questo corrisponde a un aumento del 50% a confronto con il 2000 (OECD, 2007). Nelle istituzioni USA, gli studenti stranieri rappresentano dal 30% al 40% del totale dei ricercatori universitari. Nel tempo, questa percentuale è aumentata. Nel 2005-2006, le Università USA hanno ricevuto circa 97.000 studenti stranieri (non-immigranti, non-accademici strutturati). Circa 60.000 nel biennio 1993-1994 (Veugelers, 2008). Anche l'ERA, comunque, si sta aprendo al mondo: circa il

13% dei candidati alle scuole di *PhD* europee provengono da paesi non-ERA (European Commission, 2009b).

82. In EU-27 il numero di ricercatori è aumentato, dal 2000, dell'1,9% per anno, il doppio che in USA. Tuttavia l'Europa ha proporzionalmente e significativamente meno ricercatori che gli Stati Uniti. Nel 2006, il numero di ricercatori full-time per mille lavoratori era di 5,6 in EU-27 e di 9,3 in USA. La differenza è dovuta a una più bassa densità di impiego in EU-27 dei ricercatori nell'industria privata (European Commission, 2009b). Una anomalia italiana riguarda il rapporto tra ricercatori pubblici e quelli privati, pari a 1,51 in Italia, mentre per la UE è 1,03, per il Giappone 0,48 e per gli US 0,17 (MIUR, 2005).
83. In Italia la tutela delle pari opportunità è riconosciuta con provvedimenti normativi specifici fin dal 1996. È del 1997 l'istituzione del Ministero delle Pari Opportunità, nell'ambito della Presidenza del Consiglio dei Ministri. La più recente direttiva di Governo in materia di pari opportunità nella Pubblica Amministrazione è del 2007. I principi delle pari opportunità nel sistema normativo italiano sono sanciti dalla Costituzione agli Artt. 3, 37, 51 e 117, la successiva legge costituzionale che ha modificato l'art. 51 della Costituzione, il 5 maggio 2003, dispone la rappresentazione delle donne nelle cariche politiche ed inoltre il Decreto legislativo 29/93 dispone che almeno 1/3 delle donne sia parte nelle commissioni degli uffici pubblici. Dai documenti di adozione della Carta Europea dei Ricercatori sottoscritti dal sistema universitario italiano il 7 luglio 2005 a Camerino ed il 13 dicembre 2005 in Campidoglio a Roma dall'intero sistema della Ricerca italiana. Inserire anche tutto il resto da SIRIT
84. Malgrado l'ascesa della produzione scientifica cinese e l'aumento dei ritorni di scienziati cinesi dagli Stati Uniti, il flusso verso l'esterno di talenti asiatici non diminuisce. Il dato suggerisce l'esistenza di una forte correlazione tra il pattern delle mobilità internazionali degli scienziati e il grado di collaborazione internazionale di un paese. Il rilevante flusso di capitale umano cinese verso gli USA è la base sulla quale vengono costruite le reti internazionali USA-Cina. In Europa, essendo assente questa circolazione di capitale umano cinese, è più difficile creare forti e stabili reti di collaborazione (Veugelers, 2008).
85. La *roadmap* prodotta dall'ESFRI (ESFRI, 2008) descrive i bisogni scientifici in infrastrutture per la ricerca per i prossimi 10-20 anni. Considera l'input dei committenti e di rilevanti organizzazioni scientifiche internazionali e industriali. Un nuovo suggerimento presentato nel 2007 riguarda la creazione di "partner regionali" come infrastrutture connesse a grandi infrastrutture europee. Il rapporto prevede anche infrastrutture distribuite, intese come singole infrastrutture di ricerca, che hanno un unico nome e stato legale, così come un solo direttore, un solo management, anche se le strutture di ricerca sono localizzate in siti multipli. Il rapporto ESFRI ha dedicato particolare cura all'identificazione di nuove infrastrutture, di rilevanza anche europea, per energia, scienze biologiche e mediche, scienze ambientali. La *roadmap* europea prevede 5 infrastrutture per *social sciences and humanities*, 10 per *environment*

sciences, 4 per *energy*, 10 per *biological and medical sciences*; 6 per *materials and analytical facilities*; 8 per *physical sciences and engineering*; 1 per *e-infrastructures*. Delle 44 infrastrutture descritte 6 sono già provviste di fondi e di accordi d'uso; 11 sono in un avanzato stato di preparazione ma i fondi e gli accordi non sono ancora definiti.

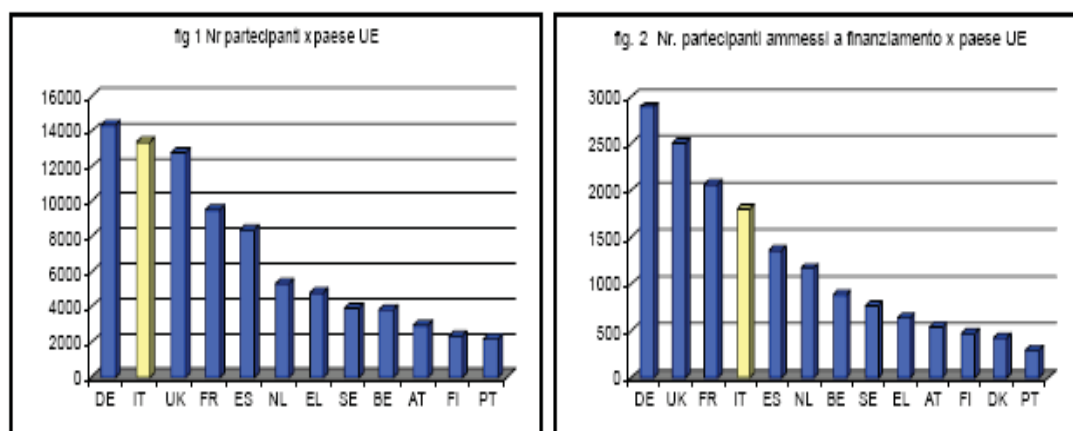
86. Il documento relativo alla “Roadmap italiana delle infrastrutture di ricerca di livello paneuropeo” è in fase di pubblicazione da parte del MIUR.
87. Le infrastrutture del Mezzogiorno sono gravemente carenti. Ciò costituisce un forte ostacolo per lo sviluppo economico dell’area e dell’intero Paese. La dotazione di reti stradali e ferroviarie è inferiore rispetto al resto del Paese, ma soprattutto di qualità inadeguata. L’insufficiente capacità di movimentazione offerta da porti, aeroporti e centri intermodali ostacola la mobilità di merci e persone, rendendo il Mezzogiorno mal connesso con il Paese e il Mondo. L’indice sintetico di dotazione infrastrutturale per la mobilità (pari a 100 per l’Italia) rispecchia tutte le mancanze nelle regioni meridionali nelle reti, nelle capacità e nei servizi di mobilità. Nel Meridione è pari al 49,4, mentre nel resto del Paese raggiunge il 115,7. Le regioni più arretrate sono Basilicata (14,5) e Sardegna (20,5) (Centro Studi Confindustria, 2009).
88. Secondo i dati aggiornati al 31 dicembre 2008, i programmi dell’Obiettivo Convergenza (che riguardano le regioni meridionali della Calabria, Campania, Puglia, Sicilia e la Basilicata (*phasing out*) finanziati dal FESR (Fondo Europeo di Sviluppo Regionale) presentano un volume di impegni pari al 4,8%, mentre i pagamenti (spese) sono pari allo 0,7% del totale. Per i programmi FSE (Fondo Sociale Europeo), gli impegni sono pari al 13,8% e le spese all’1,8%. Risultati simili registrano i programmi delle regioni interessate dell’Obiettivo Competitività (tutte le regioni del Centro Nord, nonché Abruzzo, Molise e Sardegna): la spesa dei programmi FESR arriva all’1,5%, quella dei programmi FSE al 2,3%. È opportuno ricordare che il 31 dicembre 2009 rappresenta la prima scadenza per la regola del disimpegno automatico, per la quale vanno spese le risorse impegnate nel biennio precedente. I pagamenti da rendicontare sono pari a 3.810 milioni di euro, equivalenti a circa il 6% della disponibilità totale del Quadro Strategico Nazionale (Centro Studi Confindustria, 2009).
89. L’individuazione, in una logica di sistema, di uno specifico ruolo per l’insieme e per ciascuno degli Enti di Ricerca è una priorità. Si deve operare per superare l’attuale presenza di enti autonomi non differenziati né per ruolo, né per temi programmatici; per raggiungere una massa critica dell’attività degli Enti su grandi temi di ricerca strategica. La ristrutturazione del CNR ha priorità, nel senso di accentuare il processo in corso di riduzione del numero degli organi di ricerca, per disporre di Istituti dotati di dimensioni adeguate, a presidio di ben definiti settori interdisciplinari di intervento (MIUR, 2002).
90. I sette Consigli delle ricerche del Regno Unito (RCUK) (Research Councils UK, 2008) sono le più importanti agenzie pubbliche nazionali che sostengono la

ricerca avanzata. Si occupano di ricerca, formazione e trasferimento tecnologico in tutti i settori scientifici, incluso il sostegno a grandi strutture di ricerca di interesse internazionale. L'investimento in capitale umano e nell'innovazione, garantito dai RCUK, assicura al Regno Unito il mantenimento di posizioni scientifiche e tecnologiche di rilievo, il supporto all'economia del paese e il miglioramento della qualità della vita dei cittadini. I Consigli lavorano in partnership con altri soggetti pubblici e privati della ricerca, quali Fondazioni, Industrie e Commissione Europea. Ciascun Consiglio è un'istituzione indipendente finanziata nell'ambito del bilancio del governo, dal Ministero per l'Innovazione, l'Università e la Tecnologia. I sette consigli sono: *arts and humanities research council*, *biotechnology and biological sciences research council*, *economic and social research council*, *engineering and physical sciences research council*, *medical research council*, *natural environment research council*, *science and technology facilities council*.

91. Il trasferimento tecnologico segue due percorsi: 1) input dall'industria. È focalizzato sui bisogni ed esigenze tecnologiche delle imprese e si traduce in progetti congiunti di R&S con gruppi di ricerca o di servizi tecnologici. 2) input dalla ricerca. Segue un approccio mirato a trasferire i prodotti della ricerca. Richiede il coinvolgimento di soggetti industriali. Il VII PQ nel dedicare attenzione particolare al trasferimento tecnologico tende a coordinare la politica europea di ricerca con la politica industriale attraverso azioni dedicate di trasferimento tecnologico. In questo senso le ITC rappresentano il principale strumento del VII PQ per avvicinare la ricerca all'industria. Tra i soggetti di trasferimento tecnologico che si posizionano all'interfaccia tra i diversi attori si annoverano i parchi scientifici tecnologici, le agenzie per il trasferimento tecnologico, i consorzi città-ricerche, i *business innovation center*, gli *innovation relay center*, gli *industrial liaison office*, gli uffici di trasferimento tecnologico (Fiore e Affaticato, 2009).
92. Andrea Piccaluga, La valorizzazione della Ricerca Scientifica (Franco Angeli, 2001).
93. AIRI (2009b).
94. Nelle prossime tre decadi, i problemi delle economie e delle società mondiali riguarderanno l'acqua, l'energia, la salute, la produzione di cibo e di altre risorse e servizi, per un mondo dove la popolazione aumenterà del 28% (da 6,5 a 8,3 miliardi). Il reddito pro capite aumenterà del 57%, da 5.900 a 8.600 USD. Il bisogno di ricerca, tuttavia, dovrà considerare che gli ecosistemi mondiali necessari alle comunità umane sono già ora sovrasfruttati e non sostenibili (OECD, 2009). Le pressioni umane sull'ambiente sono multiformi e le risposte dei sistemi naturali si possono esprimere dopo decenni o secoli, un aspetto che complica l'identificazione delle cause dei disturbi e la loro gerarchizzazione. La pressione antropica si esprime attraverso i cambiamenti climatici, o le alterazioni locali, gli inquinamenti (locali o diffusi), l'uso e le modifiche dei suoli, la pressione demografica e l'urbanizzazione (specialmente dei litorali), la desertificazione, l'eccessivo sfruttamento delle risorse (SNRI, 2009d).

95. Il documento Turville (Lord Sainsbury of Turville, 2007) indica 24 aree scientifiche suscettibili di ricerca avanzata e di trasferimento tecnologico: *aerospace and defence, bioprocess uk, bioscience for business, chemistry innovation, cyber security, electronics, electronics-enabled products, food processing, grid computing now!, healthcare technologies, industrial mathematics, innovits (intelligent transport systems), integrated pollution management, location and timing, low carbon and fuel cell technologies, materials, mnt (micro and nanotechnology), modern built environment, photonics, resource efficiency, sensors, uk display and lighting, creative industries, digital communications*. Il PNR 2005-07 (MIUR, 2005) dava priorità a 10 programmi strategici afferenti a 4 aree: Ambiente, Trasporti e sicurezza; Agroalimentare; Salute; Sistemi di produzione e meccanica avanzata.
96. Anche un documento di derivazione Confindustria (Centro Studi Confindustria, 2009), per quanto attiene la valutazione dei progetti di R&S, suggerisce l'intervento dell'Agenzia per la diffusione delle tecnologie per l'innovazione, incaricata della selezione e del coordinamento di esperti italiani con provata conoscenza del sistema di ricerca e provate competenze internazionali.
97. Il rapporto sulle malattie rare (Pammolli et al, 2009) introduce un sistema di valutazione incentrato su quattro criteri. Il sistema PARI:
- (P) *Peer review*. Le richieste di finanziamento per progetti relativi alle malattie neglette sono giudicati da esperti scientifici che ne valutano il merito e l'innovatività. Il *panel* di esperti è internazionale. Viene proposto un sistema analogo a quello di Telethon, in linea con il *National Institute of Health* degli Stati Uniti.
- (A) *Auction*. Implementazione di gare di valutazione. I proponenti devono produrre una richiesta di cofinanziamento al progetto di R&S e la selezione dei progetti è in funzione della richiesta. La selezione considera l'informazione del richiedente circa la sua motivazione a sviluppare il progetto.
- (R) *Rating*. Il punteggio attribuito ai progetti dai *peer review* è completato da un rating fondato su criteri come disponibilità di altri finanziamenti (*matching fund*), collaborazione con istituzioni di ricerca pubbliche e altri centri di eccellenza, ricadute del progetto, investimenti infrastrutturali in piattaforme tecnologiche.
- (I) *Integrazione*. L'assegnazione del *grant* si basa su un punteggio che determina l'ordine nella graduatoria, e il finanziamento è ad esaurimento dei fondi disponibili. Programmi specifici possono integrare i progetti in base a tre criteri: interdipendenze rilevate dal *panel* di esperti; relazioni tra i progetti identificate attraverso l'ausilio di tecniche di *clustering*; analisi delle reti R&S esistenti.
98. Nelle proposte presentate al 7PQ per numero di partecipanti l'Italia è preceduta dalla sola Germania, ma avanti a Regno Unito, Francia e Spagna (fig. a sinistra). Nei progetti ammessi a negoziazione (fig. a destra), per il numero delle proposte, l'Italia si posiziona solo al 4° posto dopo Germania, Regno Unito e Francia. Il tasso di successo percentuale dei partecipanti Italiani

è inferiore ai paesi di riferimento tradizionali, ma è anche inferiore alla media dei paesi UE (13,4% contro 17,9%) (AIRI, 2009a) .



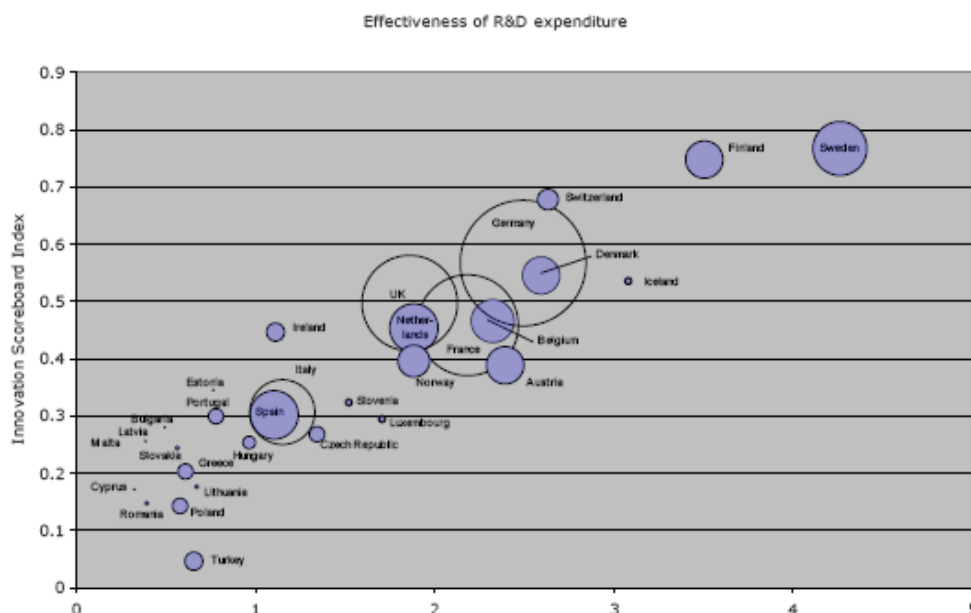
99. Le azioni di coordinamento *bottom up* ERA-NET hanno aumentato significativamente il *networking* tra tutti i tipi di programmi di R&S, ma persiste l'assenza di azioni strategiche *high level* per migliorare l'allineamento e il coordinamento tra programmi nazionali (European Commission, 2005b).

100. Esistono molte ragioni per le amministrazioni nazionali di partecipare ad attività transnazionali, ma la più importante ha a che fare con carenze di qualità e di quantità della capacità nazionale di sviluppare ricerca (European Commission, 2005b). In Europa, l'attuale investimento in attività transnazionali è marginale, sotto il 5% del totale investito dalle amministrazioni nazionali.

101. Il rapporto europeo finale (European Commission, 2005b) sui programmi di ricerca nazionali conclude elencando 11 problemi fondamentali che includono: strategie transnazionali basate solo su obiettivi nazionali; assenza di percezione dei benefici e quindi mancato *commitment* di paesi a forte ricerca R&S; i paesi relativamente piccoli e i nuovi Stati membri dell'EU necessitano di aiuto per essere inclusi nelle reti ERA; deboli strutture di coordinamento della ricerca; assenza di interesse da parte dei programmi nazionali verso l'assunzione di ricercatori stranieri; molti amministratori pubblici sono convinti che l'assetto legale del loro paese che riguarda l'uso dei fondi pubblici per ricerca proibisce in modo esplicito il trasferimento di fondi a Istituzioni non residenti; mancata evidenza empirica e capacità di valutare i benefici dell'aprirsi a collaborazioni mutue; le collaborazioni abilitanti sono efficaci se incluse in modo esplicito già alla stesura del progetto; limitata creatività transnazionale nel disegno di programmi R&S nazionale; presunta assenza di opportunità di alcuni amministratori nazionali di interagire con i *peers* attivi in ERA; barriere nella capacità di ricerca che si oppongono all'ottenimento degli obiettivi Barcellona. Il più ovvio indicatore della capacità dei programmi nazionali di aprirsi sono la politica e le pratiche di assunzione di ricercatori stranieri. Al momento circa i 2/3 dei programmi ERA considerati, permettono

la partecipazione di non residenti. Tuttavia solo il 15% indica che questo comportamento è attivamente incoraggiato.

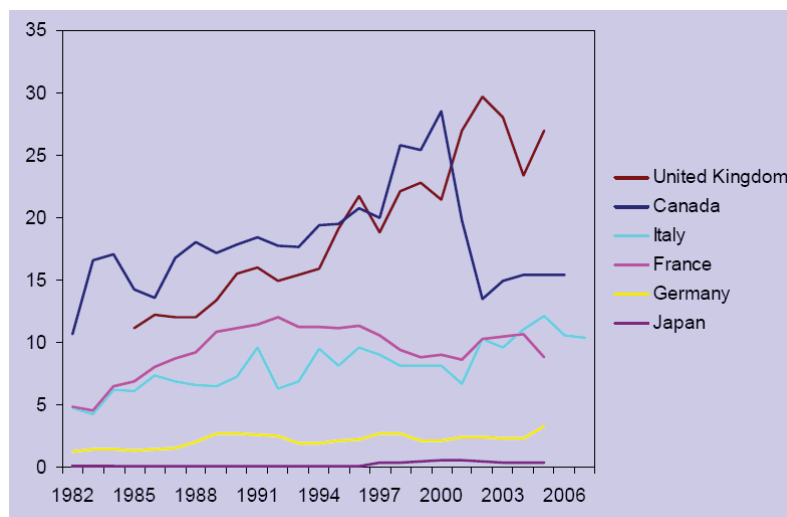
102. Posizione nel panorama europeo dell'Italia per quanto riguarda l'investimento del Paese in R&S (figura) da European Commission, 2005b.



103. *Technology adoption versus creation.* Benché in un paese le azioni di R&S siano vitali per la competitività industriale, per alcuni paesi, tra gli ultimi arrivati in Europa, l'assorbimento delle tecnologie dall'esterno è più importante della creatività nell'innovazione (Veugelers e Mrak, 2009).

104. Le azioni di R&S non sono l'unico metodo per innovare. Altri metodi includono: adozione di tecnologia, modifiche incrementali della tecnologia in uso, imitazione e combinazioni di tecnologie disponibili. Tutti questi metodi richiedono comunque un atteggiamento creativo e quindi capacità *in-house* d'innovazione. E' di interesse politico conoscere come innovare senza azioni dirette di R&S (UNU-MERIT, 2009; Arundel et al, 2008).

105. Molti paesi sviluppati hanno messo in atto politiche per incentivare l'investimento internazionale in centri e progetti di ricerca nazionali. Da questo punto di vista la situazione italiana non è drammaticamente diversa da quella di altri paesi sviluppati (Bulli, 2008). Vedi la figura relativa alla capacità del paese di attrarre investimenti stranieri di R&S.

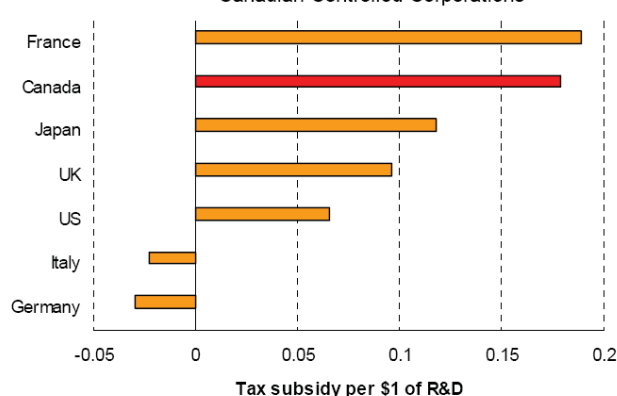


Percentuale delle azioni di R&S finanziate dall'estero

Un esempio di azione molto aggressiva di sostegno agli investimenti stranieri in R&S si può ritrovare nel documento Investincanada (2008) che descrive a livello molto dettagliato i vantaggi offerti agli investitori in termini di riduzione delle tasse, inclusi gli incentivi degli stati di Quebec e Ontario. Per esempio, le tasse federali pari al 18,5% nel 2008 verranno ridotte al 15% nel 2015. I benefici fiscali si applicano alle seguenti attività: ricerca di base e applicata; sviluppo sperimentale di prodotto o processo; sviluppi di nuovi materiali o manufatti; sviluppo di software; *trials* clinici di nuove medicine. Le detrazioni sulle tasse sono considerate molto elevate a confronto con standard internazionali. Una statistica relativa alle riduzioni di tasse prodotta dall'OECD è riportata in figura.

Tax Subsidies for R&D - Canada and G7, 2007

Canada = All Foreign Controlled Corporations and Large Canadian Controlled Corporations



Anche Singapore ha dimostrato una decisa capacità di attrarre investimenti stranieri (Lord Sainsbury of Turville, 2007). Il suo successo dipende in parte dai seguenti fattori: i) coordinamento tra tutti gli attori rilevanti per il successo della negoziazione, Agenzia nazionale di sviluppo, Agenzie di finanziamento, Università, parchi tecnologici. Le imprese hanno la sensazione di negoziare con un'unica "Singapore Inc." Il *Singapore Economic Development Board* gioca un ruolo centrale in questo processo; ii) Singapore ha fatto una chiara scelta dei

settori industriali che vuole sviluppare, una situazione che facilita le scelte delle Compagnie investitrici; iii) investimenti in infrastrutture.

106. A confronto con gli USA, l'Europa ha una più bassa percentuale di industrie *high-tech* e questo settore è, in Europa, comparativamente meno disposto a investire in ricerca. Questo dipende anche dalla struttura dell'economia del nostro continente: l'industria *high-tech* occupa un settore più ampio in USA che in Europa: 50% in più sul totale dell'industria manifatturiera (18,3% in USA e 12% in EU) (European Commission, 2009b).

Bibliografia

Acha V., 2007. Open by design: the role of design in open innovation. Tanaka Business School, Imperial college, London.
(http://www.dius.gov.uk/reports_and_publications%20HIDDEN/~media/publications/O/Openbydesign)

AIRI, 2009a. Spunti di riflessione per il Piano Nazionale di Ricerca 2009-2013.

AIRI, 2009b. Spunti per il PNR su progetti di ricerca nell'ambito di accordi intergovernativi.

Arundel A., C. Bordoy and M. Kanerva, 2008. "Neglected innovators: How do innovative firms that do not perform R&D innovate? Results of an analysis of the Innobarometer 2007 survey No. 215" INNO Metrics Thematic Paper, March 2008.
(http://www.proinno-europe.eu/admin/uploaded_documents/EIS%202007%20Neglected%20innovators.pdf)

Avveduto S., 2005. International mobility of scientists and engineers: a study on brain drain and obstacles to mobility. In Career Path and Mobility of Researchers in Europe, eds. T. Gabaldon, H. Horta, D. M. Meyer and J. B. Pereira-Leal, pp. 16-21. Ed. Cuvillier Verlag, Gottingen.

Basu A., 2004. Country indicators of excellence in science based on ISI's highly cited scientists. Paper presented to the S&T Indicators Conference, Leiden, 24-25 September.

Bonaccorsi A., 2007. Explaining poor performance of European Science: Institutions versus policies. Science and Public Policy, 34(5), 303-316.

Boriero M. et al., 2008. Biotechnologie in Italia 2008. Analisi strategica e finanziaria. Blossom associati.

Bulli S., 2008 Business innovation investment in the UK. DIUS - Department of Innovation, Universities and Skills.
(http://www.dius.gov.uk/reports_and_publications%20HIDDEN/~media/publications/B/BusinessInnovationUK)

Centro Studi Confindustria, 2009. Scenari economici n. 5 Giugno 2009.

Chesbrough H., 2003. Open innovation: the new imperative for creating and profiting from technology. Harvard Business School Press, Boston.

Cobis F., 2009. Introduzione. In E. Fiore, L. Affaticato, 2009. Trasferimento tecnologico. Un modello internazionale a cielo aperto. Edizioni scientifiche italiane, Napoli, Roma. Pag. 11-15.

Cobis F., 2009b. The Role Of Public Policies In Innovation Processes. In "Cases in technological entrepreneurship. Converting ideas into value". C. Petti ed. Edward Elger, Cheltenham, UK.

Confindustria, 2008. Ricerca e Innovazione - 2a Indagine sull'attività di ricerca delle imprese.

David P. A., J. S. Metcalfe, 2008. "Only connect": academic-business research collaborations and the formation of ecologies of innovation. SIEPR discussion paper No. 07-33. Stanford Institute For Economic Policy Research.
(<http://www.stanford.edu/group/siepr/cgi-bin/siepr/?q=system/files/shared/pubs/papers/pdf/07-33.pdf>)

David P.A., S. Metcalfe, 2007. Universities must contribute to enhancing Europe's innovative performance. Knowledge Economists' Policy Brief n° 2.
(http://ec.europa.eu/invest-in-research/pdf/download_en/knowledge_economists_policy_brief2_final.pdf)

Ehrenberg R. G., 2003. Studying ourselves: the academic labor market. Journal of Labor Economics, 21(2), 267-288.

ESFRI. 2008. European roadmap for research infrastructures. Roadmap 2008. European Communities.
(ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/esfri/docs/esfri_roadmap_2008_update_20090123.pdf)

Etzkowitz H., 2003. Innovation in innovation: the triple helix of University-industry-government relations. Social Science Information, 42, 293-338.

European Commission, 2005b. DG Research (Directorate M2). Examining the Design of National Research Programmes. Final Report.
(http://ec.europa.eu/invest-in-research/pdf/download_en/final_report_dec05.pdf)

European Commission, 1995. Green Paper on Innovation. Luxembourg: Office of Official Publication of the European Commission.
(http://europa.eu/documents/comm/green_papers/pdf/com95_688_en.pdf)

European Commission, 2003. Third European Report on Science and Technology Indicators. Towards a Knowledge-based Economy. Luxembourg: Office of Official Publication of the European Commission.
(http://www.demokritos.gr/word_documents/2003EU_3rd_report.pdf)

European Commission, 2005a. Key Figures 2005. Towards a European Research Area. Science, Technology and Innovation. Luxembourg: Office of Official Publication of the European Commission.

European Commission, 2006. Disciplina Comunitaria in materia di aiuti di stato a favore di ricerca, sviluppo e innovazione – 2006/C 323/01

European Commission, 2009a. Knowledge for growth. S&T policy in times of crisis: prospects for the knowledge-based economy. June 2009, Brussels. Conference documentation.

(http://ec.europa.eu/commission_barroso/potocnik/news/docs/20090625_speech_k4g_en.pdf)

European Commission, 2009b. Directorate-General for Research, Directorate C. 2009.

European Research Area: Knowledge-based economy. Unit C.3. A more research-intensive and integrated European Research Area. Science, Technology and Competitiveness key figures report 2008/2009.

(http://ec.europa.eu/research/era/pdf/key-figures-report2008-2009_en.pdf)

European Commission, 2009c. Commission staff working document COM(2008) 774 final. ([http://www.lex.unict.it/eurolabor/documentazione/com/2008/com\(2008\)-774.pdf](http://www.lex.unict.it/eurolabor/documentazione/com/2008/com(2008)-774.pdf))

European Commission – Research Infrastructures (2009). European Strategy Forum on Research Infrastructures (ESFRI)

(http://ec.europa.eu/research/infrastructures/index_en.cfm?pg=home)

European Commission – Europe 2020 (2010).

(http://ec.europa.eu/europe2020/index_en.htm)

European Commission – Innovation Union (2010).

(http://ec.europa.eu/research/innovation-union/index_en.cfm?pg=keydocs)

European Competitiveness Report 2008. SEC(2008)2853.

(http://ec.europa.eu/research/era/pdf/community_research_policy_role.pdf)

European Research Area, 2009. Preparing Europe for a new renaissance. A strategic view of the European research area. (http://ec.europa.eu/research/erab/pdf/erab-first-annual-report-06102009_en.pdf)

Fiore E., L. Affaticato, 2009. Trasferimento tecnologico. Un modello internazionale a cielo aperto. Edizioni scientifiche italiane, Napoli, Roma.

Foray D., 2002. The need for change in a changing world. In Liverpool law review, 231-247.

Giannitsis T., M. Kager, 2009. Technology and specialisation: dilemmas, options and risks? Expert group "Knowledge for Growth". European Community.
(http://ec.europa.eu/invest-in-research/pdf/download_en/kfg_report_no8.pdf)

Griliches, Z., 1998. R&D and productivity: the econometric evidence. Chicago, University of Chicago.

Guellec, D., B. van Pottelsberghe, 2001. R&D and productivity growth: Panel data analysis of 16 OECD countries", OECD Science, Technology and Industry Working Paper, 3.

Investincanada, 2008. The advantages of doing research in Canada 2008-2010 .

Loet L., M. Meyer, 2004. The triple helix of University-industry-government relations. Scientometrics, 58, 191-2003.

Lord Sainsbury of Turville, 2007. The Race to the top. A Review of government's science and innovation policies.
(http://www.rsc.org/images/sainsbury_review051007_tcm18-103116.pdf)

Marimon R., M. de Graça Carvalho, 2008. Governance and coordination of S&T policies in the European Research Area.
(http://ec.europa.eu/invest-in-research/pdf/download_en/eragovernance080628.pdf)

Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, 2009c. Stratégie nationale de recherche et d'innovation - Défis de connaissances pluridisciplinaires « Sciences de l'environnement ».

Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca – Ufficio di Statistica, 2007. L'Università in cifre 2007. (<http://statistica.miur.it/normal.aspx?link=pubblicazioni>)

MIUR, 2002. Linee guida per la politica scientifica e tecnologica del governo - 19 aprile 2002
(<http://www.miur.it/UserFiles/1027.pdf>)

MIUR, 2005. Programma Nazionale per la Ricerca 2005-2007.
(http://www.miur.it/0003Ricerca/0141Temi/0478PNR_-_0783PNR_20/4811Progra_cf3.htm)

Moguérrou P., 2005. Brain drain or brain circulation. What we know and what we would like to know. European Institute Working Paper, Florence. Presented to the Workshop on Universities in the Knowledge Society.

Morimon R., M. G. De Graca Carvalho, 2008b. An open, integrated, and competitive European Research Area requires policy and institutional reforms, and better

governance and coordination of S&T policies. Knowledge economists policy brief n. 3. Knowledge for growth group.
(http://ec.europa.eu/invest-in-research/pdf/download_en/kfgbriefno31142008080416.pdf)

Musselin C., 2004. Towards a European academic labor market? Some lessons drawn from empirical studies on academic mobility. Higher Education, 48, 55-78.

National Science Board, 2008. Science and Engineering Indicators 2008. Two volumes. Arlington, VA. National Science Foundation (volume 1, NSB 08-01; volume 2, NSB 08-01A).

Netval, 2009. Sesto rapporto Netval sulla valorizzazione della ricerca nelle università italiane.
(<http://www.netval.it/contenuti/file/Rapporto%20Netval%202008.pdf>)

OECD 2007a. Science, Technology and Industry Scoreboard 2007, Paris.
(<http://www.oecd.org/dataoecd/63/13/39527059.pdf>)

OECD, 2007b. Science, Technology and Industry Scoreboard, OECD, Paris, 2007, Section C-3 Tax Treatment of R&D.

OECD, 2008. Education at a Glance. OECD Indicators
(http://www.oecd.org/document/9/0,3343,en_2649_39263238_41266761_1_1_1_1,00.html)

OECD, 2009. International Futures Project. The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda Main findings and policy conclusions.
(<http://www.oecd.org/dataoecd/5/24/42837897.pdf>)

Pammolli F., M. Riccaboni, L. Magazzini, M. Supekar, 2009. Rapporto CERM2009 - Nuove politiche per l'innovazione nel settore delle scienze della vita.
(http://www.cermlab.it/_documents/RapportoCERM01_2009.pdf)

Piccaluga A., 2001. La valorizzazione della Ricerca Scientifica. Franco Angeli, Milano.

Research Councils UK, 2008. International Research. A strategy for the UK Research Councils.
(<http://www.rcuk.ac.uk/cmsweb/downloads/rcuk/publications/international.pdf>)

Rizzuto C., R. Rochow, 2003. Conferenza CRUI 2003 - Quale è il rendimento della spesa di ricerca nelle Università (e nella ricerca pubblica): qualche evidenza dai dati statistici.
(http://www.philos.unifi.it/upload/sub/Home/133_crui.pdf)

Siow A., 1995. The organization of the market for professors. Working Paper 95/01, Department of Economics and Institute for Policy Analysis, University of Toronto.

Slaughter S., L. Leslie, 1999. Academic capitalism: politics, policies and the entrepreneurial university. American Land Classics.

Storper M., 1997. La diffusione delle tecnologie di rete presso le PMI distrettuali italiane: l'impatto delle caratteristiche di impresa e di contesto. New York, Guilford Press.

Thursby J., M. Thursby, 2006. Here or There? A survey of factors in multinational R&D location, The National Academies Press, Washington D.C.

UNCTAD, 2009. Investment Policy Developments In G-20 Countries. (http://www.unctad.org/en/docs/webdiaeia20099_en.pdf).

UNESCO – Institute of Statistics, 2007. Global Education Digest 2008. (http://www.uis.unesco.org/template/pdf/ged/2008/GED%202008_EN.pdf)

UNU-MERIT, 2008. European innovation scoreboard 2007. Comparative analysis of innovation Performance. European Communities, 2008. (http://www.proinno-europe.eu/admin/uploaded_documents/European_Innovation_Scoreboard_2007.pdf)

UNU-MERIT, 2009. European innovation scoreboard 2008. Comparative analysis of innovation Performance. European Communities, 2009. (http://www.proinno-europe.eu/EIS2008/website/docs/EIS_2008_Final_report.pdf)

Van der Horst A., A. Lejour, B. Straathof, 2006. Innovation Policy: Europe or the Member States? CPB Document n. 132. (<http://www.cpb.nl/eng/pub/cpbreeksen/document/132/doc132.pdf>)

Veugelers R., 2008. Towards a multipolar science world: Trends and impact. MSI, Università di Lovanio.

Veugelers R., M. Mrak, 2009. The Knowledge Economy and Catching-up Member States of the European Union. Report prepared for Commissioner's Potocnik's Expert Group, "Knowledge for Growth". (http://ec.europa.eu/invest-in-research/pdf/download_en/kfg_report_no5.pdf)

Glossario

Addetto in ricerca e sviluppo. Persona occupata in un'unità giuridico-economica, come lavoratore indipendente o dipendente (a tempo pieno, a tempo parziale o con contratto di formazione e lavoro), anche se temporaneamente assente (per servizio, ferie, malattia, sospensione dal lavoro, Cassa integrazione guadagni, ecc.) direttamente impegnata in attività di R&S. Comprende i dipendenti sia a tempo determinato che indeterminato, i collaboratori con rapporto di collaborazione coordinata e continuativa o a progetto, i consulenti direttamente impegnati in attività di R&S *intra-muros* e i percettori di assegno di ricerca (Rif. <http://www.istat.it/cgi-bin/glossario/indice.pl#C>).

Addetto alla gestione della ricerca e sviluppo. Questa professione dovrebbe comprendere sia la gestione strategica sia quella operativa di R&S e quindi, fra l'altro, include:

- *foresight* tecnologico e di business;
- *scouting* dei risultati sia della ricerca sia dei fabbisogni di industria e territorio;
- valutazione dei risultati della ricerca e dell'innovazione (in ottica di diffusione, divulgazione e trasferimento tecnologico);
- valutazione della capacità di imprese e territorio di valorizzare i risultati di ricerca e innovazione, affidabilità economico-finanziaria, competenze necessarie per la valorizzazione, capacità di procurarsele e profilo strategico adeguato;
- *benchmarking* (come definito nel glossario);
- valorizzazione della proprietà intellettuale;
- pubblicità, azioni per fare conoscere competenze ed attività a clienti/utenti indifferenziati, e promozione, azioni per segmenti mirati di clienti/utenti, di R&S;
- diffusione e divulgazione dei Risultati della ricerca (in particolare della ricerca fondamentale. Per diffusione intendo lo scienziato che parla allo scienziato, per divulgazione: lo scienziato che parla al grosso pubblico, alle imprese e alle PA);
- trasferimento tecnologico a imprese e territorio (considera principalmente i risultati della ricerca applicata/industriale).

Anagrafe nazionale delle ricerche. Banca dati del Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca in cui affluiscono le notizie relative alle ricerche finanziate, in tutto o in parte, con fondi a carico del bilancio dello Stato o di bilanci di enti pubblici, al fine di evitare duplicazioni e sovrapposizioni di strutture e di finanziamenti nonché di monitorare e valutare la ricerca e prevedere l'impatto delle tecnologie (Rif. DPR dell'11 luglio 1980 n. 382, Art. 63).

Benchmarking. Processo sistematico e continuo di confronto delle *performance* di

organizzazioni, funzioni e processi rispetto alle eccellenze a livello internazionale, non solo al fine di eguagliare questi livelli di prestazione, ma di superarli (Rif. DGIII, 1996). Metodologia di analisi utilizzata per misurare le *performance* di un soggetto (ad es. imprese, enti di ricerca, Pubbliche Amministrazioni, Governi, ecc.) con riferimento a prodotti, servizi, processi, politiche e prassi mediante il confronto con le migliori pratiche adottate da altri attori, al fine di definire obiettivi di miglioramento.

Brevetto. Diritto di proprietà industriale esclusivo a termine, concesso ad un inventore in cambio della comunicazione delle informazioni tecniche relative all'invenzione. Il diritto di proprietà viene mantenuto in vigore mediante il pagamento dei diritti annuali dovuti (Rif COM (2008) 465 definitivo).

Capitale umano qualificato. Ricercatori, ingegneri, progettisti e direttori di *marketing*, titolari di diploma universitario e dotati di esperienza professionale di almeno 5 anni nel settore. La formazione nel dottorato vale come esperienza professionale (Rif. 2006/C 323/01).

Centro di eccellenza. Centro multidisciplinare sostenuto da risorse universitarie e votato all'integrazione della attività di ricerca con l'alta formazione. Potenzia la base scientifica nazionale e genera imprenditorialità in attività economiche innovative, sostenendo l'acquisizione di partenariati scienza-industria e lo sviluppo di strategie organizzative per la cooperazione nazionale ed internazionale. Finanziati con DM 13/01/2000 (Rif. www.ricercaitaliana.it/eccellenza.htm).

Centro regionale di competenza. Consorzio pubblico-privato composto da Università, centri di ricerca pubblici, imprese, camere di commercio, parchi scientifici, aventi la finalità di collegare la richiesta e l'offerta di servizi tecnologici sul territorio, fornendo informazioni scientifiche e tecnologiche, servizi di consulenza, assistenza e formazione soprattutto alle PMI (si veda anche *cluster*), e in aree strategiche per lo sviluppo locale (Rif. PON Ricerca 2000-2006; C(2006) 3758).

Cluster. Gruppo di imprese, di operatori economici collegati e di istituzioni di ricerca geograficamente vicine, che ha raggiunto una scala sufficiente per sviluppare ricerca, formazione, servizi, risorse, fornitori e competenze specializzate in un determinato settore, nonché di gestire parchi scientifici e *business park*. Può essere strutturato come consorzio, fondazione, impresa. Principale caratteristica del *cluster* è lo sviluppo di economie di rete, sinergie e miglioramenti della competitività del territorio (Rif. COM (2008) 652 definitivo).

Diritto di proprietà industriale. Diritto esclusivo, inerente brevetti, marchi, disegni industriali, indicazioni geografiche e ritrovati vegetali, concesso ad un inventore per un periodo limitato di tempo. La caratteristica comune a questi diritti è di impedire l'uso non autorizzato di un bene immateriale di potenziale valore commerciale, che si tratti di un'idea alla base di un prodotto o processo innovativo o dell'indicazione dell'origine a beneficio del consumatore (Rif COM (2008) 465 definitivo).

Distretto ad alta tecnologia. Aggregazione territoriale con struttura amministrativa

propria, di attività ad alto contenuto tecnologico, nel quale forniscono il proprio contributo, con configurazioni diverse nelle varie realtà, Enti Pubblici di Ricerca, grandi imprese, piccole imprese nuove o già esistenti, enti locali. Il fine è favorire la competitività delle aree produttive, rafforzandole attraverso la ricerca e lo sviluppo di tecnologie chiave abilitanti e l'innovazione di prodotto, di processo e organizzativa (Rif. PNR 2005-2007).

Enti di ricerca vedi **Organismi di ricerca**.

Foresight tecnologico. Processo sistematico partecipativo, che comporta la rilevazione di informazioni e la creazione di visioni sul futuro a medio e lungo termine, destinato a orientare le decisioni del presente e a mobilitare i mezzi necessari per le azioni di R&S. In prospettiva rappresenta un punto di incontro tra i principali protagonisti del cambiamento e altre fonti di conoscenza, al fine di elaborare visioni e analisi delle informazioni che consentano di anticipare il futuro. Gli elementi caratterizzanti il processo sono: anticipazione e proiezione, partecipazione, interazione in rete, visione strategica e azione (Rif. Guida pratica alla prospettiva regionale in Italia, Commissione europea).

Incubatore d'impresa. È uno strumento a sostegno dello sviluppo economico, realizzato per accelerare la crescita ed il successo di nuove imprese attraverso la messa a disposizione di una rete di servizi e di risorse a supporto (Rif. DG Enterprise, 1984).

Innovazione. Processo che consente di combinare la conoscenza e la tecnologia con lo sfruttamento delle opportunità offerte dal mercato, finalizzato a prodotti, servizi e processi commerciali nuovi e/o più avanzati rispetto a quelli già disponibili sul mercato. L'adozione di processi innovativi comporta un certo grado di rischio (Rif. COM (2005) 436 definitivo).

Innovazione di processo. Applicazione di un metodo di produzione o di distribuzione nuovo o sensibilmente migliorato (include cambiamenti significativi nelle tecniche di produzione, nelle attrezzature e/o nel *software*). Non costituiscono innovazione i cambiamenti o miglioramenti minori, l'aumento della capacità produttiva o di servizio attraverso l'aggiunta di sistemi di fabbricazione o di sistemi logistici simili a quelli già in uso, la cessazione dell'utilizzazione di un processo, la sostituzione o estensione dell'impianto, i cambiamenti derivanti da modifiche di prezzo dei fattori produttivi, la produzione personalizzata, le modifiche stagionali o altri cambiamenti ciclici, la commercializzazione di prodotti nuovi o sensibilmente migliorati (Rif 2006/C 323/01).

Innovazione organizzativa. Applicazione di un nuovo metodo organizzativo nelle pratiche commerciali, nell'organizzazione del luogo di lavoro o nelle relazioni esterne dell'impresa. Non costituiscono innovazione i cambiamenti nell'organizzazione del luogo di lavoro, nelle relazioni esterne che si basano su metodi organizzativi già utilizzati nelle imprese, i cambiamenti nelle pratiche commerciali, le fusioni e le acquisizioni, la cessazione dell'utilizzazione di un processo, la sostituzione o

estensione dell'impianto, i cambiamenti derivanti da variazioni del prezzo dei fattori di produzione, la produzione personalizzata, le modifiche stagionali, i cambiamenti ciclici e la produzione di prodotti nuovi o sensibilmente migliorati (Rif 2006/C 323/01).

Infrastruttura di ricerca. Il termine designa gli impianti, le risorse e i servizi utilizzati dalla comunità scientifica per compiere ricerche di alto livello nel settore di riferimento. Comprende grandi impianti o strumenti di ricerca scientifici; risorse di conoscenze come collezioni, archivi o informazioni scientifiche strutturate; le strutture basate sulle TIC come le reti di tipo GRID, il materiale informatico, il *software* e le comunicazioni; qualsiasi altro mezzo essenziale per raggiungere l'eccellenza nelle azioni di R&S. Le infrastrutture di ricerca possono essere ubicate in un unico sito o distribuite a creare una rete organizzata di risorse (Rif COM(2008) 467). La definizione di infrastruttura di ricerca internazionale prevede l'*Open Access*, cioè l'utilizzo da parte di ricercatori di qualsiasi organismo di ricerca o economico, selezionati soltanto sulla base del merito scientifico della proposta di R&S. Esistono strumenti economici comunitari che sostengono in compartecipazione, i costi di sviluppo, di costruzione e di accesso alle infrastrutture.

Infrastruttura di ricerca europea (ERIC - *European Research Infrastructure Consortium*). Soggetto dotato di personalità e piena capacità giuridica, riconosciuto in tutti gli Stati membri. L'ERIC si fonda sui propri membri (Stati, paesi terzi e organizzazioni intergovernative), che contribuiscono congiuntamente alla realizzazione dei suoi obiettivi, in primo luogo la costituzione e la gestione di un'infrastruttura di ricerca di importanza europea. L'ERIC è costituito, conformemente alla base giuridica dell'articolo 171 del trattato CE, con una decisione della Commissione, che agisce su richiesta di coloro che desiderano diventare membri fondatori dell'ERIC stesso (Rif. COM (2008) 467 definitivo).

Invenzione. Soluzione originale di un problema tecnico, che implica un trovato scientifico e che può avere applicazione industriale. Può riguardare un prodotto o un processo. Non sono considerate invenzioni: a) le scoperte, le teorie scientifiche e i metodi matematici; b) i piani, i principi e i metodi di attività intellettuali, che riguardano gioco o attività commerciale, inclusi i programmi di elaboratori; c) le presentazioni di informazioni. Inoltre, non sono considerati invenzioni i metodi per il trattamento chirurgico o terapeutico del corpo umano o animale e i metodi di diagnosi applicati al corpo umano o animale. La protezione legale di un'invenzione si ottiene con il brevetto (Rif. Decreto Legislativo 10 febbraio 2005, n. 30, Sezione IV Art. 45 e Decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 131).

Metrologia. Definizione di unità e protocolli di misura dimensionale, temporale, di proprietà fisiche, chimiche, biologiche che ne permettano il confronto, la riproducibilità, la definizione operativa, il trasferimento in ambito tecnologico e normativo. Nano-metrologia è la necessaria metrologia basata su tecniche e protocolli adatti alle dimensioni nanometriche ed alle scale di tempo dei processi elementari, necessaria per trasferire le conoscenze scientifiche in nanotecnologie di ampio impiego.

Organismo di ricerca. Soggetto senza scopo di lucro, quale un'università o istituto di ricerca. È soggetto costituito secondo il diritto privato o pubblico, indipendentemente dalle sue fonti di finanziamento, la cui finalità principale consiste nello svolgere attività di ricerca di base, di ricerca industriale e di sviluppo sperimentale, e nel diffonderne i risultati, mediante l'insegnamento, la pubblicazione o il trasferimento di tecnologie. Gli utili sono reinvestiti nelle attività di ricerca, nella diffusione dei loro risultati o nell'insegnamento; le imprese in grado di esercitare un'influenza su simile ente, ad esempio in qualità di azionisti o membri, non godono di alcun accesso preferenziale alle capacità di ricerca dell'ente medesimo né ai risultati prodotti (Rif 2006/C 323/01).

Partenariato pubblico privato (PPP). Definizione di diverse forme di cooperazione tra settore pubblico e settore privato, attraverso le quali le rispettive competenze e risorse si integrano per realizzare e gestire opere infrastrutturali in funzione delle diverse responsabilità ed obiettivi.

Piattaforma tecnologica europea (PTE). Partnership pubblico-privata che coinvolge industrie, istituzioni di ricerca, istituzioni finanziarie e autorità di regolamentazione. Le PTE non svolgono attività di ricerca, ma possono contribuire alla definizione dei piani di lavoro europei e nazionali per il finanziamento della stessa, trasmettendo alle istituzioni finanziatrici le proprie considerazioni sulle necessità dell'industria. Gli obiettivi strategici condivisi da tutti gli stakeholder vengono raccolti in un documento di *Vision*, punto di partenza per la redazione della *Scientific Research Agenda*, che contiene l'elenco delle tecnologie e dei progetti che possono essere implementati.

Piattaforma tecnologica nazionale per aeronautica. È il tavolo di discussione e di confronto sugli indirizzi strategici per le attività di ricerca e sviluppo tecnologico da parte di un'ampia rappresentanza di attori del settore aeronautico. Ha soprattutto lo scopo di armonizzare le attività nazionali di ricerca e sviluppo del settore con quelle a livello europeo.

Polo di competitività. Combinazione, in una data area geografica, di imprese, centri di formazione e di unità di ricerca pubbliche o private, specializzati in particolari settori di attività e impegnati in progetti innovativi. Favoriscono l'innovazione a sostegno della crescita economica e dell'occupazione. Lanciati in Francia nel 2004, ne sono stati identificati ufficialmente 71, di cui 17 a valenza internazionale: 7 mondiali e 10 con vocazione a diventarlo. (Si veda anche *cluster*, centri regionali, distretti ad alta tecnologia)

(Rif. <http://www.industrie.gouv.fr/poles-competitivite/brochure-en.pdf>).

Polo d'innovazione. Raggruppamento di imprese indipendenti — *start-up* innovatrici, piccole, medie e grandi imprese nonché organismi di ricerca — attivi in un particolare settore o regione e destinati a stimolare l'attività innovativa incoraggiando l'interazione intensiva, l'uso in comune di installazioni e lo scambio di conoscenze ed esperienze, nonché contribuendo in maniera effettiva al trasferimento di tecnologie, alla messa in rete e alla diffusione delle informazioni tra le imprese che

costituiscono il polo. Lo Stato europeo che li fonda deve ricercare il giusto equilibrio tra PMI e grandi imprese, al fine di ottenere la massa critica voluta, attraverso la specializzazione in un determinato campo di R&S, tenuto conto dei poli esistenti nello Stato membro e a livello UE (si veda anche Polo di eccellenza) (Rif 2006/C 323/01).

Ricerca fondamentale. Lavori sperimentali o teorici svolti per acquisire nuove conoscenze sui fondamenti di fenomeni e di fatti osservabili, indipendentemente dalla previsione di applicazioni o utilizzazioni pratiche dirette (Rif 2006/C 323/01). Definita anche ricerca guidata dalla curiosità (*curiosity driven* o *knowledge driven*), necessita di strutture e di accesso a infrastrutture (centri di calcolo, banche dati, archivi, grandi strumenti per l'osservazione e la sperimentazione) .

Ricerca industriale. Ricerca pianificata, o indagini critiche, miranti ad acquisire nuove conoscenze, da utilizzare per mettere a punto nuovi prodotti, processi o servizi o per permettere un miglioramento dei prodotti, processi o servizi esistenti. Comprende la creazione di componenti di sistemi complessi, in particolare per la validazione di tecnologie generiche (Rif 2006/C 323/01). Necessita di strutture e di accesso a infrastrutture (metrologia, *standard*, *test-facilities* di processi e prodotti, grandi strumenti per analisi avanzate di processi).

Roadmap. Strumento di pianificazione strategica dello sviluppo di un settore della ricerca o di una tipologia di interventi per la ricerca. La *Roadmap* Europea delle Infrastrutture di Ricerca è stata realizzata da ESFRI (*European Strategy Forum for Research Infrastructures*) per conto del Consiglio per la competitività europea. *Roadmap* nazionali sono state elaborate dalla maggior parte dei Paesi europei. L'Italia sta realizzando la prima *roadmap* italiana delle infrastrutture di ricerca.

Scoperta. Apprendimento non pianificato di alta rilevanza scientifica o economica, prodotto talvolta nel quadro di attività di ricerca con fini diversi.

Servizi al cittadino e spazio. Identifica nelle attività spaziali quegli sviluppi ed applicazioni direttamente rivolti alla utilità sociale ed al benessere del cittadino. Comprende i tre settori spaziali della osservazione della terra, delle telecomunicazioni e della navigazione/radiolocalizzazione.

Società della conoscenza e spazio. Identifica le attività spaziali aventi principalmente obiettivi e priorità scientifiche caratterizzate da una visione a medio e lungo termine. Comprende l'osservazione dell'universo, l'esplorazione robotica del sistema solare, i voli umani e l'abitabilità umana nello spazio, medicina e biotecnologie nello spazio.

Spesa per ricerca e sviluppo (*intra muros*). Concerne attività di ricerca scientifica e sviluppo svolta dalle imprese e dagli enti pubblici con proprio personale e con proprie attrezzature (Rif. <http://www.istat.it/cgi-bin/glossario/indice.pl#C>).

Spin off. Nuova impresa creata per commercializzare le conoscenze e le capacità di un'unità di ricerca di un'università o di un'impresa (Rif. <http://cordis.europa.eu/itt/itt-it/02-spec01/glossary.htm>).

Start up. Impresa basata su prodotti innovativi o di nicchia con un alto rischio, ma anche un alto potenziale di guadagno in caso di successo, data tipicamente la limitata quantità di capitale e lavoro.

Sviluppo sperimentale. Acquisizione, combinazione, strutturazione e utilizzo delle conoscenze e capacità esistenti di natura scientifica, tecnologica, commerciale e altro, allo scopo di produrre piani, progetti o disegni per prodotti, processi o servizi nuovi, modificati o migliorati. Può riguardare anche altre attività destinate alla definizione concettuale, alla pianificazione e alla documentazione concernenti nuovi prodotti, processi e servizi. Può comprendere l'elaborazione di progetti, disegni, piani e altra documentazione, purché non siano destinati a uso commerciale (Rif 2006/C 323/01).

Technology transfer. Individuazione, rilevazione e condivisione delle conoscenze esplicite e tacite, ivi comprese capacità e competenze, tra le Università e altri Organismi pubblici di ricerca e l'industria, mediante accordi di licenza o di commercializzazione, accordi di sviluppo congiunto, consulenze, creazione di *spin-off*, formazione o scambio di personale, pubblicazioni, ecc. (Rif. COM (2007) 182 definitivo).

Tecnologie abilitanti. Le tecnologie abilitanti, dette anche tecnologie orizzontali o *General Purpose Technologies* (GPT), sono tecnologie per le quali i vantaggi legati alla loro diffusione si rendono pienamente evidenti in presenza di innovazioni organizzative ed istituzionali complementari. Sono trasversali a progetti di ricerca e alle discipline scientifiche specialistiche. Le tecnologie abilitanti si diffondono più rapidamente dei cambiamenti organizzativi e istituzionali necessari a creare le opportunità di sviluppo di grandi innovazioni infrastrutturali. (Rif. <http://www.cerict.it/magazine/glossario.html>).

Sommari tavoli tecnici

1.	AERONAUTICA E SPAZIO	134
2.	AMBIENTE: SISTEMI TERRESTRI, MARINI E CLIMA.	136
3.	BENI CULTURALI	139
4.	BENI STRUMENTALI E MADE IN ITALY	142
5.	COSTRUZIONI.....	144
6.	ENERGIA.....	146
7.	INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES (ICT).....	148
8.	MOBILITÀ SOSTENIBILE E TRASPORTI.....	152
9.	NANOSCIENZE E NUOVI MATERIALI	153
10.	PROGETTAZIONE MOLECOLARE	154
11.	SALUTE	156
12.	SCIENZE DELLA VITA.....	159
13.	SCIENZE SOCIOECONOMICHE E UMANISTICHE	161
14.	SISTEMA AGROALIMENTARE.....	164
15.	PIATTAFORME TECNOLOGICHE NAZIONALI, DISTRETTI AD ALTA TECNOLOGIA E POLI DI ECCELLENZA.....	166
16.	STRUMENTI DI GOVERNANCE DELLA RICERCA	168
17.	TRASFERIMENTO TECNOLOGICO E INTERAZIONI PUBBLICO-PRIVATO....	169

1. Aeronautica e spazio

Il settore. Rappresenta un elemento in crescita nell'economia italiana. Sviluppo e costruzione di satelliti, aerei e attività indotte, quali sistemi e servizi di telecomunicazione, navigazione, osservazione dell'Universo e della Terra, contribuiscono per circa l'1% al PIL e occupano più di 50 mila addetti. La grande potenzialità di crescita dell'industria aerospaziale e del suo indotto, e la nostra tradizione scientifica e culturale, sono riconosciute a livello internazionale. In periodi come l'attuale di gravi crisi economica, diventa essenziale selezionare gli investimenti con un'elevata probabilità di successo e alto fattore moltiplicativo. In tale prospettiva, l'aerospazio è un importante settore *high-tech* trainante lo sviluppo economico.

Ricerca spaziale. La natura multidisciplinare delle attività di ricerca spaziale richiede un supporto politico e finanziario che, oltre al MIUR, attira interessi di altri Dicasteri, di Regioni ed Enti Territoriali, necessari a un armonico sviluppo industriale. Il PNR

prevede di sostenere i programmi europei di infrastrutture spaziali e ricerca scientifica e, a livello nazionale, mantiene e sviluppa le capacità industriali sistemiche e tecnologiche, promuovendo anche le iniziative della comunità scientifica, complementari ai programmi dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA). A garanzia di un ritorno efficace in termini di servizi al cittadino, il PNR promuove con priorità lo sviluppo di applicazioni integrate ove il segmento spaziale e le relative infrastrutture a terra sono entrambi componenti essenziali, e complementari, per l'erogazione dei servizi.

Nell'osservazione della terra prosegue lo sviluppo nazionale di infrastrutture basate sui sensori (in particolare, radar per il sistema COSMO - SKYMED) e verrà continuato lo sviluppo del programma Europeo GMES.

Per le telecomunicazioni, gli investimenti in ricerca tendono allo sviluppo di sistemi di nuova generazione (tipo ATENA-FUDUS), mentre le necessità istituzionali e governative dovranno essere soddisfatte soprattutto con finanziamenti esterni o *Public-Private-Partnership*.

Nella navigazione verranno sostenute tecnologie, prodotti e servizi che meglio sfruttano la costellazione GALILEO, oltre a considerare le tecnologie di seconda generazione. Per quanto riguarda l'osservazione dell'universo e l'esplorazione robotica del sistema solare, ricercatori italiani verranno coinvolti in missioni spaziali, seguendo un ciclo nazionale, sviluppato in un breve arco temporale, a fianco del tradizionale sostegno alle grandi missioni scientifiche ESA.

L'esplorazione robotica del Sistema Solare continuerà con il programma EXOMARS, che sviluppa anche prodotti tecnologici, necessari per ottenere partecipazioni scientifiche e industriali di eccellenza nei futuri programmi di esplorazione. Per i voli umani, i veicoli di rientro, medicina e biotecnologie, il PNR considera investimenti nei programmi di utilizzazione scientifica e tecnologica della Stazione Spaziale Internazionale, tali da permettere al Paese di negoziare a livello internazionale un ruolo sistemistico e tecnologico adeguato nei futuri programmi di esplorazione umana (in funzione delle risorse disponibili).

Per i materiali per lo spazio, si incentiva lo sviluppo di conoscenze di base in condizioni non ottenibili a terra, per applicazioni ai mezzi di trasporto spaziale e per migliorare le condizioni di vita nei veicoli spaziali abitati. Nel settore dei lanciatori, l'industria Italiana ha conquistato, con lo sviluppo di Vega, il ruolo di secondo sistemista Europeo dopo la Francia. Il programma di utilizzo di VEGA prevede il suo potenziamento, oltre a contribuire al mantenimento della competitività di ARIANNE V e allo sviluppo del futuro lanciatore europeo.

Il trasferimento delle tecnologie dello spazio è un anello fondamentale che amplia il campo delle applicazioni e il consolidamento dei legami tra Enti di Ricerca, Università, Grande Impresa e PMI.

Ricerca aeronautica. Lo sviluppo aeronautico si fonda su tecnologie innovative e il settore è caratterizzato da un mix di attività di ricerca, innovazione tecnologica e sua integrazione in prodotti industriali, permettendo all'Industria Italiana di primeggiare in Europa e nel Mondo in settori di eccellenza quali: elicotteri, controllo del traffico aereo, sistemi radar, velivoli da addestramento e aerostrutture. La Piattaforma Tecnologica Nazionale (ACARE ITALIA) è il tavolo di discussione e di confronto sugli indirizzi strategici per le attività di ricerca e sviluppo tecnologico da parte di un'ampia rappresentanza degli *stakeholder* del settore.

La ricerca nel settore aeronautico è caratterizzata da una forte internazionalizzazione e competitività. Il maggior gruppo italiano del settore compare tra le prime cinquanta aziende al mondo come intensità di investimenti in R&S.

Il PNR dovrà quindi indirizzare gli investimenti coerentemente con le linee strategiche della ricerca europea e gli obiettivi strategici del sistema Paese verso i seguenti obiettivi di alto livello:

- incremento della competitività e consolidamento delle aree di eccellenza;
- riduzione dell’impatto ambientale;
- aumento dell’efficienza del sistema del trasporto aereo;
- miglioramento dei livelli di sicurezza;

Coerentemente con tali indirizzi sono state identificate le seguenti aree tematiche prioritarie, quattro centrate su tecnologie di base e/o strumenti metodologici e quattro relative ad applicazioni su sistemi ad elevata complessità:

- tecnologie per il *greening*;
- strumenti per la progettazione integrata di sistemi complessi;
- materiali innovativi;
- avionica ed equipaggiamenti;
- sistemi innovativi per la gestione del traffico aereo e aeroporti;
- sistemi sicuri (*safety e security*);
- velivoli innovativi;
- volo autonomo.

In comune tra le aree aeronautica e quella spaziale, si pone la ricerca nella fotonica in ambiente aerospaziale. La fotonica occupa un ruolo primario in applicazioni chiave quali: le comunicazioni terra-suolo e tra piattaforme, le interconnessioni a bordo e la sensoristica per l’assetto e il monitoraggio strutturale, la strumentazione per le osservazioni remote etc. Vasta è l’esperienza, anche europea in questo campo, sia accademica sia industriale.

2. Ambiente: sistemi terrestri, marini e clima.

Il settore. Raggruppa le attività di ricerca sul funzionamento dei sistemi naturali, l’atmosfera, l’oceano, il territorio, le loro interazioni e i loro impatti sul sistema economico e sociale, con particolare riguardo alla protezione dell’ambiente e alla sicurezza del territorio. Il Paese ha nel settore una buona capacità di ricerca da rilanciare con interventi strategici di adeguate dimensioni, investendo nelle infrastrutture, sia nazionali che europee (ESFRI e ERA-NET) per aumentare la sua competitività internazionale. Le attività di ricerca devono includere la formazione ad alto livello (Dottorati e Master), che attiri anche giovani talenti dall’estero e prepari i quadri del futuro.

Misurare e osservare il sistema terra. Le osservazioni e il monitoraggio del sistema devono superare l’attuale dispersione e pianificazione multiannuali. Una rete efficiente di osservazioni della Terra permette di definire meglio il contributo italiano a GMES (*Global Monitoring for Environment and Security*) e a GEOSS (*Global Earth Observation System of Systems*) e quindi aumenterà la competitività della ricerca all’interno dei programmi EU. I principali temi comprendono: monitoraggio della superficie terrestre, cambiamenti della composizione dell’atmosfera, ciclo dell’acqua; la risposta alle emergenze, i cambiamenti climatici, il monitoraggio marino e la

sicurezza; il supporto alle iniziative infrastrutturali nazionali e ESFRI (ICOS, EUFAR-COPAL, SIOS, JERICO, EMSO).

Rischi Naturali. La conformazione e la collocazione dell'Italia nel bacino del Mediterraneo la rendono particolarmente esposta a diverse categorie di rischi naturali. I relativi settori di ricerca includono: la raccolta di dati e informazioni "di base"; la valutazione delle probabilità spaziale, dimensionale e temporale d'occorrenza degli eventi naturali potenzialmente catastrofici; lo sviluppo di modelli e di scenari multi-dimensionali per la previsione dell'occorrenza degli eventi estremi e dei loro effetti sull'ambiente naturale e antropico; la valutazione della fragilità dei sistemi a rischio, inclusa la popolazione, rispetto al verificarsi di eventi catastrofici; il disegno e lo sviluppo di tecnologie costruttive per usi civili e infrastrutturali robuste e resilienti, in grado di resistere a una varietà di sollecitazioni estreme; lo sviluppo di metodi per la valutazione del rischio, inclusa la costruzione di catene modellistiche e concettuali per l'analisi e la previsione di rischi multipli; metodologie e servizi per fornire informazioni a supporto della riduzione di rischi ambientali, della prevenzione e della rilevazione precoce di minacce per la sicurezza ambientale. È necessario definire la necessità di risorse da dedicare alla ricerca a carattere fondamentale, alle infrastrutture nazionali ed europee in ambito ESFRI (EPOS).

Cambiamenti Climatici. Sono all'origine di una complessa catena di processi che influenzano gli ecosistemi terrestri e marini, le zone costiere e l'economia. La loro analisi richiede lo studio dei meccanismi che regolano il clima planetario, puntando alla diminuzione e quantificazione delle incertezze, all'espansione della capacità modellistica e all'estensione della descrizione dei processi relativi.

La conoscenza dei complessi meccanismi di *feedback* climatico nel contesto dell'intero sistema terra fornisce gli strumenti per ottimizzare le politiche ambientali, integrando le conoscenze rese disponibili da altre aree di ricerca sostenute dal PNR. Il monitoraggio dei cambiamenti climatici globali comporta la determinazione di variazioni di osservabili geofisici a diverse scale spazio temporali e delle relazioni esistenti tra la variabilità alle diverse scale. È rilevante la valutazione integrata delle politiche e delle stesse misure di adattamento sull'ambiente, anche per lo studio dell'impatto delle misure di mitigazione e di adattamento climatico, nell'ambito di sistemi di monitoraggio integrati e dei sistemi di supporto alle decisioni di governo sostenibile delle risorse. Va consolidato il supporto alle infrastrutture nazionali create dai precedenti PNR, come il Centro Euromediterraneo per i Cambiamenti Climatici, le iniziative in ambito ESFRI e ai programmi di ricerca che coinvolgano il sistema degli Enti di Ricerca e delle Università impegnati su queste problematiche.

Le priorità d'intervento possono essere: comprendere e investigare le variazioni climatiche naturali e antropiche, a scala globale e regionale attraverso l'integrazione di diverse tecnologie; definire e simulare il ciclo del carbonio; prevedere gli impatti naturali e antropici sugli ecosistemi terrestri e marini; comprendere le relazioni fra cambiamenti climatici ed eventi estremi; valutare i modelli socio-economici degli impatti dei cambiamenti climatici sulle attività umane; definire sistemi integrati per il governo sostenibile delle risorse; studiare i cambiamenti climatici e i loro effetti sulla salute.

Ambiente oceanico. La tutela dell'ambiente oceanico è fondamentale per una crescita di lungo termine del Paese. L'oceano, con le sue coste e i suoi ambienti di transizione, contribuisce in modo significativo al PIL nazionale, è un elemento della sicurezza

nazionale ed è il maggiore attore nel sistema climatico globale. Le aree marine nazionali possono presentare rischi significativi, strutture sismogenetiche, vulcani, frane e aree di espulsione di gas, da cartografare con accuratezza. È perciò necessario introdurre il coordinamento nazionale fra Enti, Università e Industria; potenziare e ottimizzare le risorse umane, tecnologiche e navali al fine di sviluppare capacità di monitoraggio e previsione. Sarà così possibile partecipare alla ricerca europea e ricompattare la realtà della ricerca nazionale. Le priorità nella ricerca marina riguardano le seguenti aree tematiche:

- *le previsioni climatiche e stagionali*, che approfondiscono i meccanismi della circolazione oceanica per simularne i diversi aspetti e l'evoluzione; le attività umane che influenzano la stabilità e la sostenibilità nell'uso delle risorse; il monitoraggio delle lastre di ghiaccio (*ice sheet*) dei ghiacciai e delle variazioni di temperatura degli oceani;
- *le risorse marine*, che includono le ricerche sullo status e la tendenza evolutiva di abbondanza e distribuzione delle stesse; le relazioni tra le specie e gli habitat marini che permettono di prevedere la stabilità e la sostenibilità delle risorse;
- *l'ambiente marino e costiero*, che studia le nuove conoscenze e le tecnologie che aumentano i benefici ricavabili dal mare aperto e dalle lagune costiere; il monitoraggio della qualità dell'acqua e dell'inquinamento;
- *la sicurezza marina*, che comprende le tecnologie e i sensori per combattere l'*oil spill* e per monitorare il traffico delle navi.

Tecnologie Ambientali. Il settore considera le tecniche di utilizzo e gestione delle risorse idriche, energetiche e territoriali, incluso il monitoraggio dell'impatto delle attività industriali sui bacini marini, il trattamento dei reflui e rifiuti e il risanamento dei siti contaminati e lo sviluppo di tecniche costruttive innovative per ridurre le emissioni di CO₂. Il PNR favorisce la ricerca sulla prevenzione e il monitoraggio e controllo dei processi che generano immissioni nei corpi idrici e in mare, nei suoli o nell'atmosfera, così come lo sviluppo di tecnologie di risanamento. Questo stimola lo sviluppo del settore industriale che fornisce attrezzature e impianti per il trattamento di acque reflue e rifiuti, la riduzione delle emissioni gassose e il monitoraggio ambientale. I settori prioritari si possono identificare in: tecnologie innovative di bonifica dei siti contaminati, con privilegio delle tecniche *in situ*; termovalorizzazione dei rifiuti solidi; tecnologie di inertizzazione di rifiuti pericolosi; monitoraggio e controllo della qualità dell'aria; nuove tecnologie di riutilizzo delle acque; ambiente e salute.

Sviluppo economico sostenibile. È cruciale comprendere le interdipendenze tra crescita economica e il suo impatto ambientale, in particolare, per acqua ed energia. Crescita economica e dinamiche ambientali tendono a produrre scarsità e deterioramento qualitativo sia dell'acqua per usi agricoli e domestici, sia dell'energia. Le ripercussioni non sono solo di tipo economico, ma anche strategico, militare e politico. Servono modelli di previsione e controllo, nonché analisi accurate delle dinamiche tecnologiche e istituzionali. I temi su cui risulta importante concentrare la ricerca di tipo socio economico sono: energia sostenibile; risorse idriche; biodiversità; innovazione tecnologica; politiche nazionali e internazionali in campo ambientale; contabilità ambientale e indicatori di sostenibilità.

Le regioni polari. La ricerca scientifica è condizione necessaria per la permanenza del Paese sia nel Sistema del Trattato Antartico di Washington 1959, cui l'Italia partecipa

con il Programma Nazionale di Ricerche in Antartide (PNRA), sia nel Consiglio Artico cui l'Italia partecipa come osservatore. Queste regioni sono da anni arena di discussione diplomatica su tematiche strategiche, come limiti territoriali, energia, risorse ittiche e, per l'artico in particolare, rotte marittime transpolari e controllo del traffico commerciale e militare fra Atlantico e Pacifico. Le regioni polari aiutano a comprendere il funzionamento del sistema Terra, i meccanismi di adattamento, i cambiamenti del passato e i processi di cambiamento in atto. L'approccio multidisciplinare della ricerca polare implica l'utilizzo, condiviso con altri partner internazionali, di piattaforme esistenti, come la stazione italo-francese Concordia in Antartide, e la partecipazione a iniziative internazionali, come la costruzione di un sistema osservativo integrato presso le Isole Svalbard (Progetto SIOS), e altre in ambito ESFRI per la realizzazione di infrastrutture strategiche, quali la nave rompighiaccio Aurora Borealis.

Ambiente e Sicurezza. Il degrado ambientale e i cambiamenti climatici mettono in moto complessi meccanismi che alimentano conflitti interni e fra stati, contribuiscono alla povertà e al fallimento di intere nazioni e lasciano le comunità più vulnerabili ai disastri ambientali. Allo stesso tempo, i problemi ambientali sono transnazionali e quindi possono favorire la cooperazione e il dialogo internazionale. La scarsità delle risorse naturali, nel caso del Mediterraneo in primo luogo di acqua, ma anche pressioni sociali ed economiche, determinano tensioni internazionali e flussi migratori che rendono difficile l'uso sostenibile delle risorse e la protezione dell'ambiente e della salute. I temi di ricerca prioritari sono: comprendere come rendere le società meno vulnerabili ai disastri naturali e ai cambiamenti climatici; sviluppare tecnologie per il monitoraggio e controllo ambientale, inclusi sistemi di REA (*Rapid Environmental Assessment*) per la gestione delle emergenze; sviluppare sistemi integrati di sorveglianza e previsione delle coste e del mare per emergenze; coordinare e sostenere la partecipazione italiana a GMES.

3. Beni culturali

Il settore. L'attività nel settore dei Beni Culturali si sviluppa secondo tre linee di intervento distinte nelle azioni, ma strettamente interagenti, conoscenza, tutela e valorizzazione. Le tre linee operano sul patrimonio di beni immobili, cioè sui beni culturali ed ambientali del territorio, sui beni mobili, custoditi in musei o depositi pubblici e privati, sui beni immateriali. La conoscenza è sviluppata prevalentemente dagli Enti di Ricerca pubblici, Università, CNR, alcune strutture del Ministero per i Beni e le Attività Culturali (Istituti Centrali, Centri di catalogazione delle Direzioni Regionali del Ministero, pochi Centri di Regioni e grandi Comuni; non esiste, di fatto, ricerca privata nel settore).

La tutela è compito specifico del Ministero per i Beni e le Attività Culturali, che detiene o controlla la proprietà del patrimonio. Alla tutela devono collaborare attivamente gli Enti Locali attraverso una programmazione compatibile delle attività nel territorio. Ovviamente la tutela è impossibile senza un livello approfondito di conoscenza.

La valorizzazione compete prioritariamente agli Enti Locali, che devono svilupparla in accordo con il Ministero dei Beni Culturali e secondo il quadro della

programmazione territoriale ed economica; in questo settore è auspicato, talvolta applicato, un consistente intervento privato.

La ricerca nel settore si pone, in genere per qualità e applicazioni, ai vertici europei e a maggior ragione internazionali, costituendo in alcuni campi specifici elemento di riferimento assoluto (ad es. la pluralità delle specificità disciplinari di antica tradizione, il restauro sia strutturale che delle opere mobili, le indagini territoriali e i relativi strumenti tecnici, i sistemi di gestione dei beni, le ricerche archeologiche, le scienze chimiche e fisiche applicate al restauro e alle determinazioni materiche e cronologiche) ma il patrimonio soffre, non si valorizza se non in minima parte, spesso si distrugge per carenza di ricerca, nella quantità e nella insufficiente applicazione di ricerche esistenti o possibili da parte degli enti gestori del territorio.

Per radicata consuetudine si identificano le ricchezze del patrimonio e le potenzialità di valorizzazione economica nazionali con i musei, le aree archeologiche, i grandi complessi monumentali, ma le grandi “ricchezze” e “attrattori” culturali ed economici vanno cercati nel sistema paesaggio (ambiente naturale ed antropizzato, centri urbani storici, monumenti, beni mobili e immateriali), finora poco sfruttato, più spesso ignorato o alienato, in controtendenza rispetto alla nuova visione del Codice dei Beni Culturali, che prevede totale integrazione tra patrimonio ambientale e culturale. E’ stato ribadito che il più sicuro potenziale economico di buona parte del Paese è costituito dal complesso dei beni culturali, integrati in molti casi in un ambiente rurale e marino particolarmente favorevole. Pertanto è necessario operare sul paesaggio, mantenendo e valorizzando le caratteristiche peculiari che costituiscono elemento di attrazione ed evidenziandone le risorse, che, a differenza di altre, sono inesauribili. In buona parte del territorio nazionale è ancora alto il numero di centri storici in parte integri, talvolta a continuità di vita dalla fase preromana all’attuale, e di complessi architettonici di primissimo livello. Ma è raro poter disporre di uno studio accurato dell’evoluzione ed anche di una analisi diretta dei singoli monumenti. In questa direzione è necessario indirizzare le tematiche di ricerca, in collaborazione con le strutture pubbliche che gestiscono la tutela e le azioni nel territorio, ma anche con i pochi Enti privati che investono soprattutto nella gestione e valorizzazione dei beni. L’attività di ricerca è penalizzata, nella quantità e nella diversificazione delle applicazioni, dal non chiarito rapporto funzionale tra studi specifici peculiari del settore (umanistico o tecnico) e apporti dei diversi ambiti scientifici, sovente non pianificati in base ad una precisa esigenza tecnologica o realizzati senza una precisa domanda storica, con dispersione di risorse e risultati.

Il comparto dei Beni Culturali necessita di ricerca specifica e integrata che possa indirizzare gli investimenti sulla base di analisi delle necessità, delle priorità e del significato sociale ed economico degli interventi. E’ da sottolineare la necessità di una attività interdisciplinare che permetta di conciliare l’indispensabile approccio di base, di taglio sostanzialmente storico ed umanistico, con le esigenze di analisi e gestione dei molti ambiti del patrimonio culturale, che richiedono l’intervento di metodologie e tecnologie diverse, spesso innovative, comunque finalizzate, e l’interazione con uno spettro ampio di ambiti disciplinari dell’area scientifica.

La necessità del patrimonio nazionale di conoscere per valorizzare, è di analizzare in maniera sistematica, documentata ed approfondita le diverse tipologie di beni, per realizzare azioni razionali di conservazione valorizzazione. Il livello, qualitativo e quantitativo, della conoscenza scientifica nel settore è la causa primaria della perdita

e del progressivo degrado di parte dei beni, e della mancata messa a frutto di un patrimonio unico, sottovalutato e trascurato. I consistenti interventi pubblici sul patrimonio culturale si rivelano fruttuosi quando erogati con criteri precisi di priorità e di potenzialità culturali ed economiche dell'investimento.

L'investimento di risorse nel patrimonio culturale produce un ritorno in ambito sociale, con un innalzamento del livello di civiltà e conseguenti benefici in ogni settore della vita quotidiana e comporta spesso un sensibile vantaggio a livello economico.

Criteri. Per realizzare un'azione corretta nel settore dei beni culturali necessitano alcuni requisiti indispensabili: conoscenza del patrimonio, quadro economico chiaro e sostenibile, progettazione di alta esperienza, realizzazione degli interventi razionale e controllo rigoroso della loro qualità. Si devono stabilire priorità, rischi, valenza culturale, potenzialità di attrazione e valorizzazione, utilizzando strumenti tecnologicamente avanzati, versatili e di facile applicazione, in funzione di una azione di tutela sempre più efficace e rapida, di una progettazione sostenibile e, ove possibile, di interventi di valorizzazione produttivi. Il quadro economico, che necessita di dotazioni regolari su progetti a lungo termine, spesso è affidato a finanziamenti speciali.

La valorizzazione dei beni deve essere indirizzata alla ricerca del beneficio culturale, ma anche allo sfruttamento del patrimonio, inteso come risorsa primaria e motore di sviluppo economico. Questo necessita di un passaggio da una logica di programmazione incrementale delle attività a una logica di efficienza, efficacia, ed economicità.

Priorità. Nel contesto italiano, i percorsi di rilancio dei beni culturali hanno le seguenti priorità: valorizzazione della memoria storica e sociale del territorio; comprensione dei nuovi valori assunti dall'esperienza artistico-culturale per i pubblici contemporanei; rilancio delle valenze educative e del *marketing* e comunicazione della cultura, come piattaforme per un più organico sviluppo del territorio. In questo contesto i beni culturali costituiscono il capitale sociale, in cui le comunità riconoscono e radicano la propria identità e il cui consumo diventa di per sé fonte di nuovi valori sociali.

Azioni di ricerca. Riguardano:

- rilevamento del territorio e dei centri storici; sistemi informativi territoriali; metodologie innovative per la conoscenza dei paesaggi; integrazione di tecniche tradizionali e avanzate di rilevamento; analisi della stabilità dei monumenti; metodologie geofisiche, GIS e modelli numerici per la conoscenza dei singoli elementi;
- metodologie e tecniche d'intervento per la conoscenza, conservazione e recupero del patrimonio storico architettonico in zona sismica; sviluppo di metodologie multidisciplinari e strategie progettuali per l'analisi, la conservazione, il restauro e la valorizzazione del patrimonio costruito; metodologie integrate di diagnostica per la conservazione del patrimonio architettonico e archeologico; metodologie per la caratterizzazione chimico-fisica di materiali costituenti manufatti mobili e del costruito; diagnostica degli effetti climatici e microclimatici sul patrimonio culturale; approcci multidisciplinari integrati per l'analisi dei manufatti;
- metodologie diagnostiche per la conservazione dei beni culturali mobili, archeologici, storici e artistici, e metodologie di intervento; rilevamento e recupero

di siti archeologici sommersi; indagini innovative per il monitoraggio delle superfici di manufatti di interesse architettonico, storico-artistico e archeologico; tecniche di intervento sui manufatti; sviluppo di nuovi materiali e tecniche per il restauro e la conservazione dei beni culturali; individuazione analitica della provenienza e dell'uso dei materiali; metodologie e tecniche integrate di catalogazione, analisi, datazione e studio di manufatti mobili archeologici, storici e artistici;

- trasporto di opere d'arte; misurazione, acquisizione ed elaborazione da remoto delle grandezze ambientali e chimico/fisiche (temperatura, umidità) e dei parametri inerziali e strutturali (vibrazioni, spostamenti lineari, deformazioni); localizzazione dei mezzi di trasporto;
- sicurezza dei beni culturali, contro atti terroristici/vandalici;
- patrimonio documentale e librario. Ricerca sulla conoscenza, conservazione e uso dei materiali cartacei: metodologie di intervento sul patrimonio documentale e librario italiano. Ricerche sulla conservazione di materiali documentali su supporti non cartacei come pergamene, papiri e altri materiali di origine organica; pellicole positivi e negativi fotografici, lastre vitree e audiovisivi in genere; supporti magnetici;
- archivio biologico e demo-etno-antropologico: archivio botanico, zoologico, antropologico;
- museologia e museografia: progetti culturali di musei; impianti e modelli di conduzione; sistemi museali;
- catalogazione, conservazione e restauro di beni culturali scientifici;
- scienze dell'informazione e patrimonio culturale: fruizione e valorizzazione economica delle risorse culturali per lo sviluppo locale; strumenti e politiche di gestione integrata; valorizzazione e fruizione sostenibile dei beni culturali; incidenza e controllo dei fattori antropici; tecnologie digitali integrate per la conoscenza, la valorizzazione e la comunicazione dei beni culturali attraverso sistemi di realtà virtuale.

4. Beni strumentali e *Made in Italy*

Il settore. Il *Made in Italy* – costituito dai beni strumentali (macchine e sistemi di produzione) e dai sistemi casa, moda, alimentare, secondo i dati Istat 2006, rappresenta il 56% degli addetti, il 48,2% del fatturato, il 50,7% del valore aggiunto e il 52% dell'export del manifatturiero italiano. Il *Made in Italy* ha realizzato nel tempo, e anche di recente, *surplus* commerciali con l'estero molto superiori a quelli complessivi dell'intero manifatturiero. L'investimento in ricerca, però, è pari soltanto al 26 % di quello per il manifatturiero.

Per promuovere e supportare la crescita della competitività e sostenibilità della priorità *Made in Italy* – il cui ruolo per il Paese, in termini economici, sociali, ambientali e tecnologici è di grande rilevanza – il PNR, seguendo il nuovo paradigma del Manifatturiero Competitivo e Sostenibile (CSM):

- può contribuire alla trasformazione del sistema industriale verso prodotti/servizi, processi, *business model* ad alto valore aggiunto, basati sulla conoscenza (K);
- attraverso l'impegno del sistema R&S e formazione;

- che, a sua volta, deve trasformarsi per divenire competitivo e sostenibile sul mercato europeo e, sempre più, globale della R&S e della formazione.

Interventi nel Made in Italy. Nell'articolata configurazione interna di ciascuno dei sistemi che costituiscono il *Made in Italy*, emergono situazioni omogenee, peraltro di notevole rilevanza, in cui gli *stakeholders* (industriali, Università, Istituti e Centri di ricerca) costituiscono presenza competente e fattiva, orientata alla trasformazione necessaria per acquisire competitività e sostenibilità. Programmi di ricerca e di innovazione, a livello nazionale e regionale, con particolare riferimento alle regioni della convergenza, vengono realizzati come specificato dal PNR. Le attività di ricerca, per il medio periodo, interessano le tecnologie abilitanti strategiche per il *Made in Italy*, cioè tecnologie informatiche, elettroniche, meccatroniche, telematiche, micro-nano-bio, dei materiali, elettriche, meccaniche, energetiche. Le attività di medio-breve periodo interessano le nuove tecnologie abilitanti che consentono lo sviluppo di prodotti/servizi, processi e *business model* ad alto valore aggiunto, necessari per la competitività e sostenibilità del *Made in Italy*.

Le priorità. Beni strumentali. Le linee di sviluppo tecnico-scientifico riguardano: *adaptive manufacturing, networking in manufacturing, digital engineering, ICT enabled intelligent manufacturing, new business model, eco-sustainable manufacturing, sustainable production systems, new materials e processes manufacturing*. Sistema Casa. Le priorità interessano il miglioramento delle prestazioni ambientali, di *comfort*, benessere della casa, sicurezza, strutture, soprattutto in relazione alle tematiche delle emergenze energetiche, all'inquinamento *indoor*, e ai mutamenti demografici della popolazione. Sistema Moda. Le priorità considerano: prodotti speciali ottenuti da processi flessibili *high-tech*; prodotti tessili quali materiali per nuovi settori e nuove applicazioni; customizzazione e personalizzazione dei prodotti accoppiati a nuovi concetti di produzione, logistica, distribuzione e servizi intelligenti. Sistema Alimentare. Le priorità interessano l'offerta al consumatore di cibi sicuri e di qualità, adatti alle più svariate occasioni di consumo, con un alto valore aggiunto in termini di confezionamento e di servizio, il raggiungimento di una produzione alimentare sostenibile, una gestione efficiente della catena alimentare e la promozione della formazione e del trasferimento tecnologico alle PMI.

Progetti Paese. Il PNR può rispondere, tempestivamente ed efficacemente, alle esigenze e priorità identificate nell'ambito dei quattro sistemi del *Made in Italy*, impegnando il sistema R&S e formazione e i relativi *stakeholders*, non solo attraverso azioni di tipo generale, ma anche con specifici Progetti Paese. Questi devono essere collocati in una strategia europea, nell'ottica della scalarità, e caratterizzati da ben definite visioni strategiche, *governance, timing, verificabilità in progress* e finale, oltre che *ex-ante*, e nell'allocazione di risorse.

"*Factories of the Future, Made in Italy*" e "*Made in Italy alimentare del futuro*", possono costituire le prime esperienze pilota attivabili dal PNR. Esse sono correlabili a iniziative europee e regionali.

Risorse necessarie. Considerato il sottoinvestimento nazionale in ricerca nel settore manifatturiero (circa cinque volte in meno rispetto alla Germania), il *Made in Italy*, nonostante rappresenti la metà del manifatturiero italiano, investe in ricerca solo il 26% delle risorse disponibili.

MADE IN ITALY (elaborazioni dati Istat 2006)	Fatturato (% sul totale Manifatturiero)	Export (% sul totale Manifatturiero)	Spesa R&S (% sul totale Manifatturiero)
BENI STRUMENTALI	12,5%	20,9%	16%
SISTEMA CASA	15,1%	12,6%	5,5%
SISTEMA MODA	10%	12,9%	2,3%
SISTEMA ALIMENTARE	11,1%	5,6%	2,2%
TOTALE MADE IN ITALY	47,5%	52%	26%
TOTALE INDUSTRIA	100%	100%	100%
MANIFATTURIERA	931.346 mln €	319.771 mln €	5.839 mln €

Tenuto conto dell'evidente disallineamento tra ricchezza e posti di lavoro generati per il Paese e investimenti in R&S (che garantiscono negli anni la competitività del settore), le scelte di investimento nella priorità "Difesa e valorizzazione del *Made in Italy*" vanno realizzate:

- in termini qualitativi, seguendo i processi e le visioni precedentemente indicati;
- in termini quantitativi, allineando gli investimenti in R&S del *Made in Italy* alla media del manifatturiero italiano.

5. Costruzioni

Il settore. Con il termine costruzioni si vuole indicare l'insieme degli edifici, civili e pubblici, delle infrastrutture e del patrimonio culturale: un *asset* di inestimabile valore economico, sociale e culturale. L'*Industria delle Costruzioni* copre tutta la filiera produttiva, includendo, oltre alle imprese di costruzione, la produzione dei materiali da costruzione, i componenti e sistemi per impianti, i macchinari e le tecnologie di costruzione e di manutenzione, la progettazione. La visione per il settore è che l'insieme delle costruzioni, nuove ed esistenti, rappresenta un valore economico immenso e non sostituibile che deve essere conservato e reso fruibile, efficiente e sicuro. In tal senso richiede l'impiego di soluzioni tecniche e tecnologiche altamente innovative e competitive, in un'ottica di sostenibilità e di servizio verso i cittadini.

I contenuti scientifici e tecnologici. La propensione del settore a svilupparsi per lenta evoluzione, la sua frammentazione attraverso la filiera produttiva e le competenze trasversali coinvolte, determinano la necessità di accrescere la competitività attraverso attività di R&S volte alla generazione di soluzioni e modelli innovativi, che sfruttino al meglio le potenzialità ricettive di innovazione ed il possibile trasferimento di tecnologie da altri settori. Si possono in particolare individuare tre macro-aree applicative di ricerca strategiche (pilastri verticali) nel settore delle Costruzioni:

- edifici puliti ed energeticamente efficienti;

- infrastrutture e reti di servizio;
- recupero del costruito esistente.

Negli *edifici* si ha circa 40 % del consumo totale di energia, con una conseguente immensa produzione di CO₂ (circa il 36 % di tutte le emissioni di CO₂ in Europa). Si comprende quindi che il potenziale impatto di azioni di ricerca in questo settore è estremamente elevato. Lo sviluppo delle tecnologie per il raffreddamento /riscaldamento dell'acqua, delle tecnologie impiantistiche evolute (domotica), ed in generale delle tecnologie per usi elettrici e termici nel settore civile e terziario possono contribuire significativamente a ridurre i consumi. Oltre ciò, occorre sottolineare l'importanza della struttura e dell'involucro dell'edificio sulla sua efficienza energetica. Ciò si deve realizzare anche mediante lo sviluppo e produzione di materiali da costruzione ad alta efficienza e bassa energia inglobata (l'energia inglobata può rappresentare fino al 30% dell'energia nel ciclo vita di un edificio).

Per quel che attiene alle *reti infrastrutturali* è necessario sviluppare soluzioni e tecnologie innovative finalizzate alla valorizzazione e conservazione del patrimonio, con criteri di sicurezza, fluidità, accessibilità e sostenibilità, quali ad esempio la riduzione dei consumi energetici e degli inquinanti, tenendo conto, al tempo stesso, degli obiettivi del Paese in termini di sviluppo economico, sociale e territoriale.

La gestione e il recupero del *costruito esistente* in Italia rappresentano circa il 65% del mercato nei prossimi anni. Costruito esistente e Patrimonio Culturale sono sovente coincidenti nel nostro Paese. Le specificità del Patrimonio Culturale sono trattate in un'altra sezione del PNR. Si pone qui l'accento su quelle tematiche comuni a edifici e infrastrutture per i quali, anche a seguito dell'evoluzione della normativa tecnica, emergono con assoluta priorità le problematiche di efficienza energetica, sicurezza a seguito di eventi naturali e, in generale, di elevazione degli standard abitativi e di fruizione.

Necessità di investimento in termini di risorse umane, strutturali e finanziarie.

L'obiettivo della ricerca deve essere quello di trasformare le costruzioni in un settore sostenibile, innovativo e competitivo, che sia basato sulla conoscenza e orientato a prestazioni di qualità. Molte competenze di eccellenza per le costruzioni sono presenti nei Centri di ricerca e Università italiane, ma occorre stimolare le imprese nel perseguire innovazione sia di prodotto sia di processo. Da sottolineare l'influenza che la legislazione esercita sulla competitività industriale e sull'innovazione soprattutto in un sistema, come quello italiano, generalmente conservativo anche a causa di normative tendenzialmente restrittive. Il sistema degli appalti pubblici rappresenta un'importante opportunità per sostenere offerte innovative, facendo da battistrada all'innovazione di prodotto e di processo. Le azioni di innovazione devono essere orientate su *due livelli*.

Il primo riguarda la ricerca di base negli ambiti tecnologicamente abilitanti. La caratteristica "trasversalità" del settore richiede la presenza di contributi da diversi campi del sapere con un approccio fortemente interdisciplinare, in settori quali i materiali, tecnologie ICT e domotica, nuovi processi di progettazione e costruzione, nuove soluzioni impiantistiche, interazione ambiente costruito/natura e ambiente costruito/uomo, con ricadute sulla qualità della vita e sulla sicurezza.

Il secondo livello riguarda l'adozione di azioni innovative e dimostrative industriali, tali da portare tempestivamente ricadute su un comparto industriale estremamente frammentato (circa il 98% delle imprese di costruzioni sono PMI) e conservativo. Tali

azioni si devono esplicitare mediante Impianti e Azioni dimostrative (es. in edifici pubblici), Trasferimento Tecnologico, Regolamentazione Normativa, Reti e Infrastrutture di Ricerca e azioni sul Capitale Umano.

La Piattaforma Tecnologica Italiana delle Costruzioni coordina, insieme agli *stakeholders* industriali del settore, il tavolo di discussione e di confronto sugli indirizzi strategici per le attività di ricerca e sviluppo tecnologico. La visione, qui sintetizzata, è in linea e fortemente coordinata con gli obiettivi e le strategie espresse a livello europeo, dove, ad esempio, nell'ambito del *Recovery Plan* varato alla fine del 2008 dalla Commissione Europea, è stata lanciata la *Public Private Partnership* su *Energy Efficient Building*. L'iniziativa vede oggi importanti aziende e istituzioni di ricerca italiane coinvolte.

Ricadute economiche, sociali e ambientali. Il settore delle Costruzioni è per sua natura a forte impatto occupazionale, ambientale e sociale. Nel 2008 gli investimenti in costruzioni hanno rappresentato il 10,9% degli impieghi del Pil e il 52,1% degli investimenti fissi lordi realizzati nel Paese, mentre gli addetti erano pari al 28,3% degli occupati nell'industria e all'8,4% degli occupati in tutti i settori economici. Se si considera tutta la filiera produttiva, i numeri sono ancora più importanti: circa 30.000 imprese, 300 miliardi di euro di fatturato e tre milioni di occupati.

Gli effetti diretti e indotti di un potenziale aumento della domanda in costruzioni sono enormi. Si stima che ogni aumento di un miliardo di euro di domanda nel settore delle costruzioni possa attivare un volume di affari di 1,796 miliardi di euro (1 miliardo di euro nelle costruzioni e 0,796 miliardi di euro nei settori collegati). Inoltre, un miliardo di euro di nuova produzione significa 23.600 nuovi posti di lavoro, di cui 15.100 nelle costruzioni e 8.500 nei settori collegati.

La ricerca e l'innovazione rappresentano quindi un'opportunità di crescita per il settore delle costruzioni, perché implicano la necessità di un cambiamento del *modello di business*, dell'organizzazione della filiera produttiva e delle conoscenze delle risorse umane che partecipano al processo produttivo, con effetti evidentemente positivi sull'intero sistema Paese. Progettare, costruire, demolire e recuperare edifici in *qualità* sono attività che definiscono lo spazio urbano, determinando notevoli benefici in termini di aspetto ambientale ed economico delle città, grandi e piccole, e della qualità della vita dei cittadini. Allo stesso modo un sistema di reti di infrastrutture strutturalmente e funzionalmente adeguato è un presupposto necessario per l'incremento del benessere economico e sociale del Paese.

6. Energia

Il settore. La nuova politica energetica europea, mirata alla riduzione di gas ad effetto serra e allo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili al 2020, offre all'Italia l'opportunità di delineare un *mix* energetico che garantisca maggiore indipendenza dai paesi produttori, e soprattutto una maggiore sostenibilità ambientale. Assume qui un ruolo fondamentale l'innovazione tecnologica che deve, quindi, avere come obiettivo lo studio e la realizzazione di sistemi che consentano di generare, trasportare e utilizzare l'energia necessaria a soddisfare i fabbisogni del Paese, riducendone i costi e l'impatto sull'ambiente. Alla luce di queste finalità, le fonti rinnovabili e l'efficienza energetica nei processi e negli usi finali possono svolgere un ruolo strategico, che giustifica la loro priorità nei programmi di ricerca nazionali. Al

momento molte fonti rinnovabili non sono competitive con le fonti fossili; per questo gli investimenti di settore necessitano di efficaci e cospicui strumenti di incentivazione. Al fine di rendere competitive le tecnologie rinnovabili e consentirne un'ampia diffusione, è necessario promuovere una corretta attività di ricerca e sviluppo volta a migliorare il rendimento energetico delle nuove tecnologie, nonché a ridurre i costi di produzione. Settori quali il solare termodinamico, l'eolico off-shore per fondali profondi, il fotovoltaico di terza generazione, la geotermia avanzata EGS (*Enhanced Geothermal Systems*) e i biocombustibili vedono coinvolti Enti di Ricerca, industrie e Dipartimenti universitari.

Azioni. La penetrazione di mercato delle energie rinnovabili è correlata allo sviluppo della rete di distribuzione verso un sistema *Smart Grid* in grado di permettere la generazione distribuita sul territorio, di mettere in atto la gestione di sistemi di accumulo e di migliorare l'efficienza globale della rete.

È anche evidente che la realizzazione degli obiettivi europei di sostenibilità ambientale non possono prescindere da una forte azione di riduzione dei consumi energetici. In questo senso, l'Italia è un paese particolarmente virtuoso perché ha un consumo energetico pro-capite inferiore del 22% rispetto alla media europea. Questo primato può essere migliorato attuando politiche che consentano una diffusione capillare delle tecnologie innovative, al fine di ridurre ulteriormente i consumi energetici nel settore dei trasporti, dell'illuminazione e in quello termico.

Il ricorso alle tecnologie rinnovabili e all'efficienza energetica non è comunque sufficiente a soddisfare il fabbisogno di energia del Paese, così come ad abbattere, ai livelli definiti in ambito europeo, le emissioni di gas clima-alteranti. È pertanto necessario promuovere lo sviluppo di tecnologie a emissioni quasi nulle di CO₂, del nucleare e delle tecnologie di cattura e sequestro dell'anidride carbonica.

Vulnerabilità nazionale e ricorso al nucleare. A fronte di previsioni di forte crescita dei consumi elettrici, rispetto alla maggior parte dei paesi europei l'Italia si trova ad affrontare una situazione di estrema dipendenza e vulnerabilità. Il nostro Paese dipende dall'estero per l'85% del proprio fabbisogno di energia primaria. In tale scenario l'energia nucleare può rappresentare un'opportunità in termini di sicurezza degli approvvigionamenti, garantendo un'elevata compatibilità con l'ambiente, sia per l'assenza di emissione di gas clima-alteranti, che per il ridotto volume di rifiuti prodotti per kWh generato. La Legge n. 99/2009 stabilisce la ripresa del programma nucleare in Italia. Questo sollecita l'avvio di un'attività di ricerca e sviluppo finalizzata principalmente a risolvere alcuni nodi critici della tecnologia nucleare oggi a disposizione, nonché a innescare un circuito virtuoso di coinvolgimento, crescita e sviluppo tecnologico dell'industria nazionale.

Nel medio-lungo periodo la ricerca può concentrarsi, nell'ambito di collaborazioni internazionali, su reattori innovativi e di IV generazione, ad alto rendimento, con maggiore sicurezza e che permettano una consistente riduzione dei costi.

In particolare quindi la ricerca dovrà essere mirata su:

- *decommissioning* e *waste management*;
- sviluppo progettuale e sperimentazione di tecnologie per la III e IV generazione;
- tecnologie per il bruciamento dei rifiuti in reattori a neutroni veloci critici o sottocritici.

Altri interventi. Nella misura in cui la strategia energetica nazionale tende alla sostenibilità ambientale con la predominanza nei prossimi decenni dell'uso delle fonti fossili, si sollecita l'attenzione a progetti di sviluppo delle tecnologie di cattura e stoccaggio della CO₂. L'Europa, attraverso il progetto *Zero Emission Platform*, è particolarmente dinamica e l'Italia già partecipa ai progetti avviati in campo internazionale, sia a livello di cattura innovativa che di stoccaggio geologico. Il settore, in fortissimo sviluppo, coinvolge molteplici competenze e, nel caso in cui il Paese assicuri adeguati finanziamenti alla ricerca, potrà assumere il ruolo strategico nello sviluppo della tecnologia.

L'Italia non dovrebbe, inoltre, farsi sfuggire l'opportunità di inserirsi nei percorsi di ricerca sull'idrogeno e sulle celle a combustibile, già intrapresi in Europa. L'obiettivo è di preparare un piano strategico che faccia da ponte tra queste tecnologie e il mercato, tale da garantire il loro sfruttamento in termini di potenziale ambientale ed economico.

Parallelamente, risulta prioritario sostenere le tecnologie legate alla produzione distribuita e all'accumulo energetico, che non solo permettono di limitare la generazione di CO₂, ma rendono più efficiente la rete di distribuzione.

Nel contesto della riduzione delle emissioni di CO₂, la fusione nucleare rappresenta una prospettiva particolarmente attraente per la generazione sostenibile di energia elettrica, perseguita a livello internazionale con obiettivi e tempistiche ben definite. L'Italia, attraverso l'attuazione al programma nazionale 2007-2016 già approvato dal ministero, parteciperà al programma europeo e internazionale con proprie attività e investimenti, sviluppando aree di eccellenza scientifica e tecnologica nella ricerca e promuovendo la competitività dell'industria nazionale.

7. Information and Communication Technologies (ICT)

Il settore. L'ICT è pervasiva e sta impattando su tutti i settori produttivi e su tutti gli aspetti della vita delle persone, della società, e del mondo stesso in cui viviamo: servizi, conoscenza, convergenza dei media, reti sociali, gestione ambientale, problemi energetici, agricoltura oltre, ovviamente, al mondo lavorativo. Le società organizzate si stanno evolvendo verso un modello di società abilitata da una "*ICT anyTime, anyWhere, for everyBody*" (ICT sempre, ovunque, e per tutti). Nel 2008, nel settore ICT, media radiotelevisivi inclusi, si contano 103.000 imprese, che hanno generato €157 miliardi di fatturato, inclusivi delle vendite al cliente finale e delle relazioni tra operatori di filiera, e 66 miliardi di Euro di valore aggiunto. Il moltiplicatore del settore, inclusa la fabbricazione di apparati e i media, vale 2,38. Ciò vuol dire che al valore aggiunto prodotto direttamente dal settore, altro ne viene generato in misura del 138%, come conseguenza degli scambi attivati internamente alla filiera. In tal modo il valore aggiunto generato, direttamente e per effetto del moltiplicatore, arriva a 157 miliardi di Euro, più che raddoppiando il contributo sul PIL, passando dal 4,8% all'11,2%.

La diffusione delle tecnologie ICT e della infrastruttura a larga banda, fissa e mobile, è direttamente correlata alla crescita di tutti i comparti economici nazionali. Questa tendenza è stata quantificata dallo studio (settembre 2008) commissionato dalla Commissione Europea – DG *Information Society and Media*. Il modello utilizzato nello studio ha misurato i principali effetti in Europa (EU27) dell'utilizzo di infrastrutture e

soluzioni a larga banda in termini di miglioramento della produttività delle imprese e di migrazione delle attività economiche da settori tradizionali verso settori *knowledge-intensive*. I risultati sono chiarissimi:

- solo nel 2006, la spinta all'innovazione ha creato 989.000 nuovi posti di lavoro, dei quali circa 440.000 nel settore dei servizi; considerando la perdita di posti di lavoro dovuta ai processi di ottimizzazione e ristrutturazione, il guadagno netto ammonta a circa 105.000 unità;
- nello stesso anno, lo sviluppo della larga banda ha generato un valore aggiunto lordo di 82 miliardi di Euro, pari a +0,71% sull'anno precedente; questa percentuale sale allo 0,89% nei paesi più avanzati, dove lo sviluppo è stato maggiore, e scende allo 0,47% nelle aree a minore sviluppo.

Lo studio riporta alcune proiezioni per il periodo 2006-2015: ipotizzando in Europa un tasso di adozione della larga banda, e dei servizi da questa abilitati, analogo a quello realizzato dai paesi più avanzati nel periodo 2004-2006, si assisterà alla creazione di 2.112.000 nuovi posti di lavoro e a una crescita di 1.080 miliardi di Euro, dell'attività economica correlata.

L'ICT del Futuro: una strategia per la ricerca ICT in Italia. Il Programma Nazionale della Ricerca per l'ICT (PNR-ICT) definisce un programma per lo sviluppo dell'ICT del Futuro, inteso come l'insieme di teorie, metodologie, tecnologie, integrazioni sistemiche fra le sotto-discipline dell'ICT (inclusendo i settori dell'elettronica, delle telecomunicazioni e dell'informatica), integrazioni sistemiche con altre discipline mirate alla creazione di nuove discipline, nuovi settori tecnologici e nuove applicazioni, con lo scopo finale di favorire lo sviluppo di una società abilitata da una *ICT anyTime, anyWhere, for everyBody*. L'ICT del Futuro andrà oltre le barriere fra sotto-aree dell'ICT, per portare alla costruzione di sistemi complessi ottenuti da una integrazione profonda e sistemica (non "*black box*") dove "l'unione è più della somma delle parti". Analogamente, l'ICT del futuro si aprirà ad altre discipline, quali sanità e salute, ambiente, cultura, energia, scienze umane ed economico-sociali, biotecnologie, meccanica e mecatronica. L'integrazione non sarà di mera strumentalità, bensì di mutazione bidirezionale interdisciplinare che cambierà tutte le discipline coinvolte, inclusa l'ICT.

La definizione dell'ICT del Futuro è stata sviluppata sulla base di linee guida riportate nel seguito.

1. L'ICT del futuro dipenderà dallo sviluppo delle tecnologie abilitanti. Se si esclude la tematica delle nano-tecnologie, due sono le tecnologie su cui puntare:
 - i sistemi immersi, ossia sistemi elettronici che sono parte integrante della funzionalità di un oggetto o di un sistema ma che non sono direttamente accessibili o addirittura visibili dall'utente finale;
 - le tecnologie per le reti, tecnologie che riguardano fibra o cavo, *wireless* e satellite.
2. Lo sviluppo dell'ICT non è importante solo per l'ICT in quanto tale, ma anche in molti altri settori, produttivi e non, dove diventa uno dei fattori abilitanti all'innovazione. Si è quindi previsto di affrontare, sia gli aspetti più propri dell'ICT che dell'integrazione interdisciplinare con le altre discipline, ossia:
 - le tecnologie ICT abilitanti all'ICT del futuro: tematiche il cui obiettivo è di far sviluppare le competenze all'interno dell'ICT, favorendo la maggior integrazione possibile fra le varie sotto-aree;

- i domini applicativi abilitati dall’ICT del futuro: tecnologie che permettono lo sviluppo di settori applicativi verticali dove l’ICT può diventare un fattore discriminante nella creazione di ricerca interdisciplinare e conseguente innovazione tecnologica.
- 3. La pervasività dell’ICT è tale per cui la maggioranza dei cittadini usa l’ICT nella vita di tutti i giorni, e non più solo come strumento di lavoro. Il PNR-ICT prevede quindi una linea d’azione dedicata esplicitamente al coinvolgimento dell’utente e della sua interazione con il computer, sia come individuo, sia nelle sue interazioni sociali mediate dalla rete (reti sociali).

Esiste un secondo insieme di linee guida che riguardano invece il modo con cui il PNR-ICT dovrà andarsi ad integrare con le iniziative già esistenti:

- un principio ispiratore è la volontà di diminuire il più possibile la frammentazione della ricerca focalizzandola su una serie di tematiche ad alto impatto. Si cerca di raggiungere questo obiettivo in due modi. Da una parte si concentrano i contenuti scientifici e tecnologici su un numero limitato di grandi sfide che identificano chiaramente il problema da risolvere e le conseguenti aree di ricerca su cui concentrarsi. Dall’altra parte si cerca di fare riferimento a piattaforme tecnologiche nazionali. Le piattaforme tecnologiche sono considerate un ambiente di lavoro fondamentale e strumento primario per la creazione di ricerca in condizioni di massa critica sufficiente;
- l’Italia non può affrontare da sola i grandi cambiamenti tecnologici in corso. Il PNR-ICT è sviluppato avendo a riferimento le strategie messe in atto a livello europeo. Un forte riferimento all’Europa è garanzia ad evitare possibili derive auto-referenziali. Sono stati proposti contenuti scientifici e tecnologici avendo come riferimento le iniziative in corso a livello Europeo. Inoltre, i contenuti del PNR-ICT hanno un ruolo anticipativo rispetto ai programmi in corso di definizione a livello europeo, creando anche le premesse per poter influire sulle future scelte europee;
- nella sua attuazione, il PNR-ICT si articola e si integra con altre iniziative esistenti, anche a livello regionale. Le attività identificate sono distinte tra quelle di breve/medio periodo e quelle di medio/lungo periodo, implicitamente prevedendo una politica di finanziamento a due livelli.

All’interno delle tecnologie abilitanti all’ICT del futuro sono state identificate le seguenti aree tematiche:

- sistemi *embedded* pervasivi, brevemente descritti sopra;
- tecnologie per le reti: è necessario sviluppare tecnologie innovative nei settori della fibra ottica, della comunicazione *wireless*, della sensoristica, delle comunicazioni satellitari che superino gli attuali limiti di prestazioni, per realizzare un’infrastruttura integrata di telecomunicazioni, ubiqua e sempre disponibile, adatta allo sviluppo e alla realizzazione dell’ICT del futuro;
- infrastrutture e reti per i servizi: i servizi relativi all’ICT del Futuro necessitano di architetture innovative di rete flessibili, sicure, adattive e autonome, capaci di supportare non solo la crescente complessità dei servizi erogati, ma anche il loro accesso ubiquo e trasparente;
- piattaforma dei servizi, ovvero una Internet in cui non solo dati, informazioni e contenuti siano condivisi, ma che anche le applicazioni siano disponibili in rete

come servizi facili da usare e combinare, sia tramite PC sia tramite altri canali e dispositivi, ad esempio i cellulari;

- *future media*, dove si dovranno affrontare problematiche di gestione, manutenzione ricerca e fruizione spaziale, temporale e sociale dei contenuti digitali;
- *future user-machine interaction*, che permette di usare in modo naturale le nuove interfacce tra persone e sistemi informatici che rendono l'interazione più facile ed accessibile, per esempio evitando l'uso di *mouse* e tastiere. I sistemi ICT includeranno nuovi dispositivi utilizzando varie modalità d'interazione basati su varie tipologie di sensori, quali videocamere, rilevatori a infrarossi, etichette RFID, microfoni, sensori fisiologici, biometrici o ambientali, ecc.;
- robotica percettiva e cognitiva, che possa supportare l'utilizzo di una nuova generazione di sistemi robotici capaci di cooperazione, supporto, ed interazione con persone nella loro vita quotidiana ed in ambienti domestici. La robotica del futuro dovrà realizzare sistemi autonomi in grado di integrarsi con la società in maniera trasparente e svolgere attività anche molto complesse in ambienti e situazioni non strutturati;
- la sicurezza informatica, che affronta, sia in rete che negli applicativi che la utilizzano, la difesa dell'integrità sui dati trasmessi in rete e sulla loro accessibilità (*resiliency*), il raggiungimento di livelli di fiducia dell'utente nei confronti della rete (*trustworthiness*), ed il controllo sulle responsabilità connesse all'utilizzo e alla gestione della rete (*accountability*).

All'interno dei domini applicativi abilitati dall'ICT del futuro, sono state identificate le seguenti aree tematiche:

- *iGovernment*. Obiettivo del piano è di costruire la “prossima generazione di servizi pubblici”. L'ICT del futuro è l'elemento centrale che dovrà abilitare una massa critica di servizi, pubblici e privati di terze parti, integrati e facilmente accessibili in rete, in modo che, chi vive e opera su un territorio e chi lo visita, possa rivolgersi alla rete per trovare e fruire dei servizi di cui ha realmente bisogno;
- sanità e salute, con l'obiettivo, di fronte al progressivo invecchiamento della popolazione e della crescita delle malattie, anche croniche, di attuare da una parte un controllo della spesa sanitaria e dall'altra migliorare i servizi e le aspettative sulla qualità della vita della popolazione;
- ICT del futuro a sostegno della cultura e della creatività. L'avvento delle nuove tecnologie Internet riguarda tutte le fasi del processo di diffusione della conoscenza, dalla produzione di contenuti culturali, alla loro raccolta e organizzazione efficace all'interno delle cosiddette “biblioteche digitali”, fino alla loro accessibilità e disponibilità immediata e alla loro preservazione a lungo termine. L'utente si trasforma da mero fruitore passivo di contenuti standardizzati, creati, assemblati e resi disponibili secondo un modello di comunicazione unilaterale, in soggetto attivo di una comunicazione multidirezionale, in cui partecipa attivamente ai processi di creazione, ridefinizione e personalizzazione di contenuti digitali;
- *eEnergy*, dove l'ICT potrà supportare lo sviluppo di nuove strategie di intervento che procedano nella direzione di nuove soluzioni tecnologiche (*energy systems*) e nella migliore gestione delle risorse (*energy management*);

- *eMobility, smart cities*. L'obiettivo è di pervenire a una maggiore efficacia/efficienza ed eco-sostenibilità nella mobilità di veicoli, persone e merci;
- *eEnvironment*–informazione geo-spaziale. Questa area concerne, in particolare, lo sviluppo di tecnologie e capacità nel campo delle informazioni geo-spaziali (*geo-spatial information*) applicabili ad ambiti assolutamente prioritari come: difesa dell'ambiente, gestione sostenibile delle risorse naturali, protezione della biodiversità, pianificazione sostenibile del territorio e infrastrutture territoriali, sorveglianza del mare, agricoltura, emergenza e sicurezza;
- ICT del Futuro per il ciclo di vita del prodotto. Lo sviluppo delle reti di comunicazione ha permesso ai consumatori di avere a disposizione una scelta sempre più vasta di beni e servizi, di migliore qualità a prezzi competitivi. Il problema è la necessità da parte delle aziende di sviluppare nuove strategie per il contenimento di costi, velocità di risposta e miglioramento della qualità dei prodotti;
- bioinformatica. I problemi da affrontare riguardano la definizione e lo sviluppo di metodologie e tecnologie informatiche che rendano possibile la scoperta di conoscenza biologica mediante la rappresentazione, la simulazione e l'analisi di sistemi biologici. I problemi nascono da domande di tipo biologico alle quali le tecniche bioinformatiche rispondono sfruttando la disponibilità di banche dati, conoscenza strutturata e strumenti informatici spesso pubblici.

8. Mobilità sostenibile e trasporti

Il settore. Il PNR, considera la mobilità come interazione fra mezzi di trasporto, infrastrutture e ambiente, e definisce – in coerenza con la visione strategica europea – i seguenti obiettivi di settore: compatibilità e competitività, decongestione e sicurezza dei sistemi dei trasporti terrestri (inclusa la mobilità urbana), sulle vie d'acqua e dei relativi processi produttivi e organizzativi. In base agli obiettivi la definizione di mobilità sostenibile può diventare: muovere persone e merci in modo ecologico, economico, ergonomico, sicuro e interconnesso.

I settori industriali connessi alla mobilità (mezzi di trasporto su gomma, rotaia e vie d'acqua e relativi servizi di trasporto) costituiscono un elemento chiave per la competitività nazionale ed europea e possono contare, in Italia, su quasi 160 mila imprese, manifatturiere e di servizi, e più di un milione di addetti, per un fatturato di oltre 200 miliardi di euro (stime da raddoppiare se si tiene conto anche dell'indotto).

Dal punto di vista della qualità dei prodotti e del livello tecnologico, inoltre, l'industria italiana dei mezzi di trasporto ha conquistato a livello mondiale posizioni di eccellenza, essendo molto competitiva in segmenti di prodotto ad elevato contenuto tecnologico. Circostanza che deriva anche dal peso relativo, rispetto alla media nazionale, degli investimenti privati in R&S sostenuti dalle imprese di settore.

Temi prioritari di ricerca. La ricerca per la mobilità sostenibile nasce dall'incrocio tra le tecnologie abilitanti e quelle specifiche dei mezzi di trasporto, tenuto conto delle necessarie infrastrutture e dei processi produttivi. Tra le tecnologie abilitanti si individuano, come strategiche nel settore, quelle informatiche, dell'elettronica, della telematica, delle micro-nano-bio-tecnologie, dei materiali e dei combustibili e la loro

integrazione anche con le tecnologie energetiche, elettriche e meccaniche che continueranno a svolgere un ruolo essenziale per il settore. I temi di ricerca che hanno priorità trasversale a tutte le filiere produttive, sono:

- sicurezza dei mezzi e delle infrastrutture;
- sostenibilità ambientale dei mezzi e delle infrastrutture;
- comfort ed ergonomia;
- efficienza;
- competitività;
- sistemi intermodali, multimodali in ambito urbano e extra-urbano;
- sistemi produttivi dei mezzi di trasporto e delle infrastrutture.

Metodologie per la gestione strategica ed operativa della ricerca. La complessità del sistema mobilità, che coinvolge numerosi settori industriali, molte tecnologie e attori della ricerca, delle imprese e della PA, richiede che l'investimento in ricerca scientifica e tecnologica sia accompagnato dallo sviluppo contemporaneo di metodologie e tecnologie per la previsione dei *trend* di crescita tecnologica e competitiva del settore, la programmazione della ricerca, la valutazione, la gestione e il coordinamento dei progetti di ricerca, la valorizzazione (diffusione, divulgazione e trasferimento) dei risultati e le ricerche socio-economiche di supporto alla definizione di nuove politiche della mobilità con la previsione del loro impatto.

Ricerca di lungo periodo. È importante considerare, in parallelo alle attività già segnalate, che hanno come obiettivo lo sviluppo della competitività industriale al 2025, nuovi paradigmi di salto tecnologico indotti da un consistente sviluppo delle tecnologie abilitanti e strategiche della mobilità.

Gli addetti alla ricerca. Le stime minime della necessità in ricercatori, necessari per mantenere l'attuale competitività, prevedono il coinvolgimento complessivo di 17.900 addetti, considerando anche le attività di sviluppo sperimentale e di innovazione.

In questo e nell'ottica di realizzare tutte le attività previste dal *panel* d'area, almeno 7.200 unità di personale dovrebbero essere coinvolte in ipotesi di co-finanziamento pubblico delle attività, nelle diverse forme ammesse, con costi di ricerca pari a 720 milioni di euro anno (1% del PIL dei settori industriali manifatturieri connessi alla mobilità), inclusi dei costi del personale, degli ammortamenti di laboratori e mezzi, del loro mantenimento, adeguamento e sostituzione, dei costi di impianti dimostrativi e flotte di mezzi di trasporto con relative infrastrutture.

9. Nanoscienze e nuovi materiali

Il settore. La vitalità dell'Italia nelle nanotecnologie e nanoscienze è testimoniata da ottimi indicatori di performance scientifica (*citation index* e *impact factor*), tuttavia sussistono fattori critici connessi alla debole capacità di trasferimento tecnologico. Il piano, pur conservando le necessarie caratteristiche di ampiezza e visione, opera delle scelte e limita i settori da sviluppare, privilegiando il potenziamento delle aree che hanno già dimostrato competitività internazionale e perseguendo settori particolarmente strategici.

Tematiche. La lista, esemplificativa, racchiude la maggior parte dei settori competitivi della ricerca italiana con forti ricadute di interesse industriale, garantendo un eccellente *overlap* con le priorità del settimo programma quadro Europeo.

- 1- Nanotecnologie per i sistemi produttivi: nanopolveri e *dispersion*, compositi e *filler*, *reliability* a nanoscala, analisi *in situ* a nanoscala/nano tribologia, *modeling*, *tribo-active materials* (*self lubricant*, *self healing*, ecc).
 - 2- Nanotecnologie per l'ambiente: nanomembrane, nanocatalisi, sensoristica avanzata, tossicità e sicurezza dei sistemi nano, sistemi autopulenti.
 - 3- Nanotecnologie per cibo/agricoltura: *early detection* di contaminanti, *packaging* con barriere permeabili, antibatteriche, *coating* commestibili, catalisi dell'acqua.
 - 4- Nanotecnologie per l'energia: fotovoltaico plastico e di nuova generazione, *fuel cells*, batterie e *supercapacitors*, sistemi termoelettrici, sistemi nano strutturati per produzione di idrogeno, *energy harvesting*;
 - 5- Nanotecnologie per elettronica. Analisi e caratterizzazioni a nano scale, manipolazione a nanoscala, *high throughput technologies*, *new materials by design*: *modeling* e chimica fisica, tecnologie e materiali associati a fenomeni di superficie, dispositivi spintronici e plasmonici, *quantum information* e sistemi a pochi fotoni.
 - 6- Nanomedicina. Diagnostica precoce e ad alta risoluzione sia *multifold* che per *imaging*, diagnostiche precoci genomiche e proteomiche, rilascio di medicinali controllato *in situ*, processi rigenerativi: cellule staminali, *scaffold technologies*.
 - 7- Nanomateriali. Nanocompositi per applicazioni diverse, *Smart materials*: biodegradabili, biocompatibili, a bagnabilità controllata; filtri e membrane intelligenti, nanoparticelle con forma, dimensione e composizione controllata a nanoscala.
- Questi settori sono fortemente interconnessi e la suddivisione proposta è solo indicativa. È spesso molto difficile classificare e attribuire determinate metodologie di sintesi di nanomateriali a specifici settori applicativi quali ambiente o medicina. Questo discende dalla natura intrinsecamente interdisciplinare delle moderne nanotecnologie, che sono basate nella maggior parte dei casi sulla conoscenza di alcuni processi di sintesi, manipolazione e ingegnerizzazione di materiali a nanoscala, trasversale a diverse discipline, sovente molto distanti fra loro (ad es.: elettronica e medicina). Risulta quindi chiaro che un impatto internazionale della ricerca nanotech italiana potrà essere ottenuto solo rinforzando i programmi interdisciplinari sviluppati in centri di grande massa critica e con forte interazione di scienziati e metodologie di diversa origine tecnico-scientifica.

10. Progettazione molecolare

Il settore. Il *molecular design* e le scienze molecolari in senso generale sono uno dei cardini fondanti della ricerca italiana, per motivi diversi e complementari. La progettazione molecolare ha un ruolo fondamentale per il progresso tecnologico: sempre più la realizzazione delle funzionalità necessarie a sviluppare nuovi prodotti e/o nuovi servizi è legata alla capacità di saper intervenire a livello molecolare per progettare e realizzare *ab initio* processi e prodotti dotati di proprietà funzionali nuove o migliori. In secondo luogo, è opportuno sottolineare che nel prossimo decennio, contrariamente forse a quanto spesso indicato dai *mass media*, sarà proprio la progettazione molecolare a conoscere i maggiori *breakthrough*, e ciò grazie soprattutto a due fattori: le conoscenze teoriche e sperimentali tipiche dell'area chimica hanno raggiunto la massa critica per la definizione di una strategia complessiva di progettazione razionale di prodotti sofisticati e altamente specifici; la progettazione è fondamentale per la sostenibilità delle nuove tecnologie. Non è più

tempo di consumi indiscriminati e le scienze molecolari sono ormai in grado di rispondere a questa esigenza, grazie anche all'uso di chimica combinatoriale e di simulazioni *in-silico* come *pre-screening* alla sperimentazione *in vitro* e *in vivo*, nonché nella selezione e ottimizzazione di processi a basso impatto ambientale.

Il quadro internazionale e la posizione dell'Italia. Le scienze molecolari rientrano tra le priorità identificate dal *Department of Education* statunitense, e numerose istituzioni di ricerca, sia di base sia applicata, dedicano attualmente un forte impegno scientifico e finanziario all'approccio che parte dal *molecular design* e si realizza attraverso il *chemical manufacturing*. Supporti rilevanti ed efficaci a vantaggio della ricerca USA nel settore provengono da varie iniziative nazionali e di governo (*Air Force, HRL, Naval Research Office, National Science Foundation, DARPA Agency*).

Per quanto concerne l'Europa, oltre a specifici programmi nazionali in Germania, Francia e Svizzera, non solo le scienze molecolari rivestono un ruolo chiave in alcuni temi del 7° PQ (Salute, Biotecnologie e Agroalimentare, Nanotecnologie e Materiali, Energia), ma il *molecular design* e il *chemical manufacturing* sono considerati *tools* fondamentali per lo sviluppo della visione strategica di alcune Piattaforme Tecnologiche.

La vocazione all'eccellenza della comunità scientifica italiana attiva nel campo delle scienze molecolari è documentabile dalla presenza, sul territorio nazionale, di numerosi centri e gruppi di ricerca che si posizionano ai vertici internazionali di settore. Il paradigma di riferimento, che può costituire una via originale allo sviluppo scientifico capace di riportare il Paese al vertice della ricerca internazionale, è la costituzione e/o il potenziamento di reti di laboratori distribuiti sul territorio e capaci di integrare conoscenze e risorse atte ad affrontare problemi complessi, riconoscendo il ruolo chiave, tipico delle grandi scienze, dell'integrazione tra ricerca di base *knowledge-driven* e ricerca applicata.

Sembra quindi opportuno in via prioritaria continuare a percorrere, con grande incisività, la politica di *networking* iniziata nel recente passato dal MIUR attraverso le reti FIRB, i Laboratori pubblico/privato e i distretti tecnologici. È questo il modo per aumentare la concentrazione multidisciplinare delle competenze e la costituzione di poli di ricerca con valenza internazionale, generando nel medio-lungo termine una maggiore capacità di trasformare i risultati della ricerca in prodotti innovativi, un arricchimento del sistema produttivo attraverso iniziative di *spin-off*, un ringiovanimento e una riqualificazione del personale di ricerca.

Va inoltre ricordato che la costituzione di alcuni Consorzi Interuniversitari che operano nel settore (Consorzio Nazionale per la Scienza e Tecnologia dei Materiali, Consorzio dei Sistemi a Grande Interfase, Consorzio di Diagnostica e Farmaceutica Molecolare, Consorzio di Biostrutture e Biosistemi, Consorzio per l'Innovazione Tecnologica, la Qualità e la Sicurezza degli Alimenti, Consorzio di Reattività e Catalisi), e l'azione sinergica nel settore con gli Enti di Ricerca (CNR *in primis*), hanno spesso contribuito sia al raggiungimento delle condizioni di massa critica, sia alla realizzazione della necessaria interdisciplinarietà con le aree contigue di Biologia, Medicina, Fisica e Agraria.

Aree d'intervento e temi prioritari. Le aree d'intervento tipiche della progettazione molecolare e i temi prioritari di intervento sono riportati come segue.

AREA	TEMI
------	------

CHIMICA SOSTENIBILE	<i>Biobase Products</i> , Biocarburanti, Sostenibilità di prodotto
ENERGIE ALTERNATIVE	Fotovoltaico III generazione, Tecnologie del H ₂ e <i>Fuel Cells</i>
INNOVAZIONE DI PRODOTTO	Materiali per la mobilità sostenibile e i trasporti, Materiali multifunzionali e intelligenti per l'area del <i>Made in Italy</i> , Nanofunzionalizzazione di superfici
SALUTE E SCIENZE DELLA VITA	Nuovi farmaci e diagnostici, Nutraceutici per la salute, Materiali e rivestimenti biocompatibili, <i>Biosensing</i> innovativo
MODELLING COMPUTAZIONALE	Approcci multiscala integrati, Dinamica macromolecole biologiche, Modelli previsionali di funzionalità

Le priorità da assegnare derivano da una coniugazione tra gli scenari strategici delineati nelle Piattaforme Tecnologiche Europee (con particolare riferimento a SUSCHEM, EUMAT, MANUFUTURE, NANOMEDICINE e EHFCT), gli interessi del sistema imprenditoriale del Paese e le eccellenze delle reti di ricerca accademica e pubblica. Questi settori di ricerca sono, inoltre, tra quelli identificati come prioritari nell'ambito degli APQ recentemente firmati dalle Regioni Calabria, Campania e Puglia, nel quadro più complessivo del PON Ricerca e Competitività.

11. Salute

Il settore. La ricerca nella biomedicina è di fondamentale importanza per il progresso scientifico e tecnologico del paese, per la ricaduta diretta sulla salute dei cittadini e per lo sviluppo dell'industria farmaceutica e biomedicale. La salute e le tecnologie e servizi a essa collegati, sono uno degli assi prioritari di investimento per superare la crisi e favorire il rilancio dell'economia. In Europa, Giappone e USA le ricerche nell'ambito biomedicale producono risultati scientifici ad alto impatto e visibilità, con ricadute immediate sulla cura e assistenza, favorendo la transizione verso un modello di *welfare* evoluto. Hanno anche un elevato valore in termini di proprietà intellettuale e sfruttamento industriale. La ricerca biomedicale ha quindi tre obiettivi: i) la produzione e il progresso scientifico a elevato impatto e prestigio internazionale; ii) il miglioramento della cura e della salute del cittadino, introducendo protocolli e metodi di cura avanzati e aggiornati; iii) la ricaduta industriale in termini di progresso dell'industria farmaceutica e delle tecnologie biomedicali nazionali.

La produttività scientifica del ricercatore italiano nell'area della salute non è inferiore a quella di molti altri paesi europei. Il Paese è, tuttavia, in ritardo nel processo di trasferimento dei risultati della ricerca alla sperimentazione clinica, nello sviluppo di nuovi prodotti/terapie e negli interventi finalizzati alla salute pubblica. La causa di tale ritardo è imputabile a un insufficiente sviluppo di reti organizzate tra i centri di eccellenza; a una carenza di infrastrutture di ricerca dedicate allo sviluppo della ricerca biomedica; a una scarsa cultura del trasferimento tecnologico; alla mancanza di organiche azioni di promozione delle interazioni tra il mondo della ricerca e quello produttivo.

Aree Strategiche. Vengono identificate sei aree di ricerca prioritarie nelle quali concentrare gli investimenti: cardiotoracovascolare, materno-infantile, neuroscienze, oncologia e oncoematologia, endocrinologia e metabolismo, patologie immunitarie infettive.

Cardiotoracovascolare. Le malattie cardiovascolari sono nel mondo la più importante causa di morte e di eventi patologici non letali, e generano grandi costi sanitari e sociali. La ricerca in campo cardiovascolare rappresenta pertanto un settore di primaria importanza. La ricerca da proporre come investimento per il futuro dovrebbe articolarsi in linee differenziate che tengano in considerazione: gli aspetti epidemiologici delle malattie cardiovascolari, con possibilità di una valutazione precisa della loro evoluzione nel tempo; gli interventi sul territorio suscettibili di migliorare la prevenzione e la cura delle patologie cardiovascolari più comuni, con particolare riguardo a una più precisa identificazione e controllo dei loro fattori di rischio; una ricerca, da parte di gruppi/centri con adeguate competenze degli aspetti meccanicistici delle malattie cardiovascolari, che è preliminare anche al progresso in campo terapeutico, di nuovi farmaci sintetizzati sulla base delle acquisite conoscenze dei meccanismi patogenetici della malattia.

Materno-infantile. Alcune aree di particolare rilevanza in campo ostetrico e ginecologico possono trovare, nel Paese, rilevanti sinergie collaborative. In campo ostetrico risulterebbe essenziale agire sulla prevenzione dei danni neonatali, soprattutto quelli neurologici e cardiovascolari, mettendo in atto studi dei parametri di benessere fetale durante la gravidanza e sul travaglio di parto, dedicandosi anche ai fattori di rischio epidemiologici, clinici e biochimici, e utilizzando, ove indicato, piattaforme di telemedicina. Particolare attenzione deve essere rivolta al settore della fertilità, alla misura della stessa mediante lo studio di test diagnostici integrati, alla conservazione dei gameti e alle tecniche più idonee di fecondazione assistita. La patologia del pavimento pelvico presenta problematiche rilevanti. La ricerca di nuovi materiali protesici e gli studi del sistema nervoso simpatico, parasimpatico e somatico, rappresentano bisogni importanti non ancora risolti, le cui applicazioni vanno oltre il campo della ginecologia. Ricerche nel settore delle fibre ottiche, della magnificazione d'immagine e delle loro applicazioni per l'endoscopia e la robotica hanno un'elevata priorità di intervento. In oncologia, particolare attenzione deve essere posta alle ricerche di farmaco-genomica e ai cosiddetti farmaci intelligenti. Molto rilevante è la ricerca sui biomarcatori, sulla loro identificazione e validazione, nonché sulle loro modalità di utilizzo, incluse quelle di telemedicina.

Neuroscienze. La ricerca scientifica in questa area ha come comune denominatore lo studio della funzione, sia a livello intracellulare e cellulare (neurone e glia), che di micro- e macro-interazioni, in stretta correlazione con la neuroanatomia sia macro che micro, fino agli aspetti cognitivi superiori, quali memoria, intelligenza, empatia. Uno sviluppo può riguardare la costituzione di una rete di centri di eccellenza alla quale afferiscano i ricercatori di Neuroscienze, le industrie, le Società Scientifiche e le Associazioni, al fine di ottimizzare le risorse e aumentare il livello scientifico della ricerca e le sue ricadute.

Oncologia. I tumori rappresentano la seconda causa di morte e la loro incidenza è in aumento. Tuttavia, la percentuale di guarigione e di cura della malattia sono in miglioramento, sostenute dallo sviluppo della tecnologia e della ricerca diagnostica e dei trattamenti. È auspicabile che nel futuro si realizzi una convergenza di tutti gli

attori coinvolti (Governo, Ricercatori, Industria, Operatori Sanitari), con l'obiettivo di rendere meno drammatico l'impatto sociale di questa malattia.

Oncoematologia. Diverse iniziative a livello europeo sono in atto e tendono a fronteggiare in modo adeguato l'evenienza cancro. L'Italia può contare su centri di ricerca e diagnosi di altissimo livello. Tuttavia, appare evidente una mancanza di coordinamento e di garanzia di continuità nelle azioni intraprese. Nell'ambito della ricerca oncologica, particolare attenzione merita lo sviluppo di una rete oncologica nazionale collegata alle iniziative europee, e di ricerche su nuove strategie diagnostiche e terapeutiche per il trattamento dei tumori a prognosi infausta.

Endocrinologia e metabolismo. Patologie endocrino-metabolico-andrologiche come obesità, diabete mellito, dislipidemie, osteoporosi, tireopatie, infertilità e ipogonadismo, hanno carattere sociale e sono alla base delle cause più comuni di morte nei paesi occidentali. In Italia, l'area endocrinologica è rappresentata sia a livello accademico che negli IRCCS e negli Ospedali di elevata specializzazione, ed ha un eccellente curriculum di pubblicazioni internazionali: nel top 1% delle migliori pubblicazioni internazionali, il settore endocrinologico italiano risulta fra i migliori, sia come numerosità dei lavori che come qualità della rete internazionale in essi coinvolta. I relativi progetti di ricerca potrebbero applicarsi nelle patologie sociali negli aspetti di genetica e prevenzione primaria di popolazioni ad alto rischio, alle patologie rare che necessitano di un registro nazionale per una conoscenza epidemiologica e per l'approfondimento degli aspetti patogenetici e genetici e delle terapie disponibili. È attuabile, ove adeguatamente finanziata, la costituzione di una rete nazionale, utile al precoce raggiungimento dei risultati attesi e a ridurre i costi di duplicazioni di protocolli di ricerca aventi simili obiettivi strategici. Si potrebbe prevedere la costituzione di un *istituto endocrinologico nazionale*, coordinato dai centri di eccellenza (nodi della rete) e partecipato da tutti gli endocrinologi italiani, dall'industria e dalle società scientifiche, per ottimizzare le risorse e incrementare il livello scientifico, e la ricaduta assistenziale.

Patologie Immunitarie Infettive. Il tradizionale interesse del microbiologo per lo studio degli agenti infettivi ha avuto importanti ricadute nel miglioramento della qualità della salute e della vita, grazie alle applicazioni nel campo della diagnostica molecolare, all'uso dei probiotici, alla produzione e il *delivery* di farmaci e vaccini, alla terapia genica, alla manipolazione genetica dei vegetali. Alle ricerche in questi campi tradizionali della microbiologia si vanno affiancando studi che affrontano tematiche emergenti e che rivolgono attenzione alle variabili ambientali che concorrono alla comparsa di alcuni microrganismi patogeni; ai fattori che promuovono l'evoluzione stagionale e/o geografica di una malattia infettiva.

La microbiologia rappresenta un punto di congiunzione tra le Scienze della Vita e le Scienze per la Salute, con un'integrazione diretta tra ricerca di base e ricerca translazionale con ricadute per quest'ultima in ambito dei settori *high-tech* più promettenti in termini economici e industriali: nano-biotech, farmaceutica, diagnostica molecolare, *drug design*.

Linee di sviluppo e priorità:

- studio del rapporto ospite parassita, anche a livello di biologia dei sistemi;
- sviluppo di sistemi di diagnostica molecolare basati su micro-nano tecnologie;
- sviluppo di vaccini e terapie anti-infettive;
- studio del microbioma umano, animale, vegetale e dell'ambiente;

- infezioni emergenti (*west nile encephalitis*, *chikungunya fever*, *crimean-congo hemorrhagic fever*), infezioni pandemiche (influenza, aids) e riemergenti (tubercolosi, malaria, parassitosi);
- agenti di infezione, cancro e malattie ad eziologia complessa.

Metodi. A partire dagli obiettivi enunciati nell'introduzione al PNR, e dalle particolari specificità della ricerca nel campo della salute, che ha importanti riflessi sociali, legami con il sistema di welfare e potenzialmente elevato impatto industriale, la ricerca nelle aree strategiche deve essere perseguita partendo da alcuni punti fondamentali:

- il rapporto fra ricerca e formazione, e quindi l'impatto dei programmi di ricerca sui percorsi di formazione dei medici e dei bioingegneri, con riferimento al dottorato e alle specializzazioni;
- il rapporto fra la ricerca e la sperimentazione clinica di nuovi farmaci, e nuove tecnologie per diagnostica, chirurgia e riabilitazione;
- il rapporto fra la ricerca e la protezione e sfruttamento della proprietà intellettuale, soprattutto fra ricerca e sviluppo finanziata dal PNR e quella finanziata da enti e strutture private.

Piattaforme. Le piattaforme trasversali a tutte le aree di ricerca, sono ambiti nei quali è imprescindibile investire, perché rappresentano strumenti di sostegno e di sviluppo dei programmi di ricerca. Sono individuate le seguenti piattaforme prioritarie: 1) bioinformatica e farmaco genomica; 2) biotecnologie, genetica e terapia genica; 3) genomica e biologia dei sistemi; 4) *imaging*; 5) medicina rigenerativa; 6) tecnologie biomediche incluse la robotica e le nanotecnologie.

12. Scienze della vita

Il settore. Biologia e biotecnologia costituiscono uno degli elementi fondanti della rivoluzione e del progresso scientifico all'alba del terzo millennio. Come tali le Scienze della Vita costituiscono una priorità per tutti i sistemi di ricerca dei paesi avanzati e come tale figurano nel nostro Paese in Industria 2015. In generale il settore è caratterizzato da una fase di transizione da una scienza fondata su individui e piccoli gruppi a *big science*. Questa fase è caratterizzata da un impatto sempre più vasto e generalizzato di tecnologie pesanti, "*omics*", (transcrittomica, proteomica, metabolomica, glicomica, ecc.), e di scienze computazionali. Altra caratteristica del settore è il rapporto stretto tra ricerca di base e applicazione industriale. Come esempio recente si può citare la regolazione da piccoli RNA passata in poco tempo dalle piante all'applicazione diagnostica e clinica. Alcune aree del settore generale delle scienze della vita sono caratterizzate da una vastità di impatto che va al di là del settore strettamente biologico. Così, ad esempio, l'area immunomicrobiologica impatta non solo sul settore della medicina (malattie infettive, malattie degenerative, tumori, vaccini ecc.) ma anche su settori apparentemente lontani come energia e bioterrorismo. Considerazioni analoghe valgono per l'area di neuroscienze.

Industria. Dal punto di vista industriale, il settore delle scienze della vita è stato, e auspicabilmente sarà, caratterizzato dalla fioritura di PMI biotecnologiche, che per dimensione e struttura costituiscono un modello teoricamente adatto alle caratteristiche del Paese e alle caratteristiche del settore, così come avviene nei paesi più sviluppati dal punto di vista scientifico ed industriale. Riguardo al

posizionamento del Paese su scala internazionale, utilizzando parametri obiettivi (ad es. citazioni, numero di scienziati *highly cited* ecc.), il Paese mantiene un buon livello di competitività in alcuni settori (biologia molecolare e cellulare, medicina clinica, immunologia). Ancora, sul piano industriale, il Paese conta su presenze di aree di eccellenza assoluta, come ad esempio nel settore vaccini. Tuttavia, dal punto di vista del trasferimento industriale, il Paese è caratterizzato da un'insufficiente capacità di tradurre la ricerca di base in iniziative dotate di seguiti applicativi tali da avere un espressivo impatto economico.

Obiettivo generale dello PNR è di promuovere il miglioramento necessario per mantenere la ricerca del Paese competitiva nel settore Scienze della Vita, e di promuovere la valorizzazione economica e il rapporto stretto fra ricerca di base e ricerca industriale, in settori chiave delle scienze della vita, con la coscienza che questa interazione stretta, se portata avanti sul piano della qualità e dell'innovazione, si traduce in beneficio per la stessa ricerca di base.

Criticità. Dal punto di vista delle aree critiche, un elemento fondamentale è costituito dalla scarsa presenza del Paese del settore degli "*omics*" (*genomics, proteomics, glycomics, metabolomics*) e biologia dei sistemi. In particolare, appaiono importanti lo sviluppo di tecnologie di sequenziamento di RNA e DNA di *next next generation*, l'area della genomica fondamentale, l'epigenomica. Lo sviluppo di queste tecnologie ha uno spettro di applicazione che va oltre l'area specialistica. Ancora, lo sviluppo della biologia strutturale costituisce caratteristica prioritaria con vasto impatto sia a livello di ricerca *knowledge driven* che di ricerca industriale. Questa e altre tecnologie hanno un impatto nei vari settori considerati prioritari, incluso: le biotecnologie vegetali, che vanno dall'interazione pianta-ambiente, allo sviluppo di alimenti funzionali; il settore delle neuroscienze; lo studio dell'ambiente microbico in una visione olistica di interazione con l'ospite con approcci integrati al microbioma, dall'animale all'uomo; l'immunologia e le immunobiotecnologie.

Eccellenze. Il Paese ha un'area di eccellenza nel settore della vaccinologia, con una concentrazione significativa di competenze di ricerca fondamentali in microbiologia e immunologia e di trasferimento industriale con presenza di grande e piccola industria. Si tratta di un settore prioritario da promuovere e salvaguardare. Ancora, nel settore della diagnostica, ancorché esso sia dominato per il 40% del mercato da quattro imprese multinazionali, è presente uno spazio di sviluppo in settori altamente specialistici, integrando ricerca accademica e industriale. Infine, dal punto di vista quantitativo, il settore farmaceutico costituisce un elemento fondamentale rappresentando il 19% degli investimenti in ricerca e sviluppo. In quest'ultimo settore, il PNR identifica come linea di sviluppo prioritaria l'integrazione e l'approfondimento degli obiettivi di ricerca del 7° Programma Quadro e della piattaforma *Innovative Medicine Initiative*, nonché della parte rilevante di Industria 2015.

Aree tematiche. Includono lo sviluppo di sistemi e modelli di predizione della sicurezza e dell'efficacia dei farmaci, oncologia e patologie degenerative, malattie metaboliche, malattie rare. Particolare rilevanza, dal punto di vista della pianificazione dell'attività di ricerca nel settore farmaceutico, riveste la promozione dell'esistenza di reti cliniche altamente qualificate per la sperimentazione, che costituiscono un vantaggio competitivo per il paese, come anche evidenziato dal buon *ranking* della ricerca clinica italiana.

13. Scienze socioeconomiche e umanistiche

Il settore. Le discipline socio-economiche e umanistiche hanno avuto un'evoluzione molto differenziata dal secondo dopo guerra in poi, e si caratterizzano per un'accentuata differenziazione nel grado di competitività internazionale, pur mostrando tutte negli ultimi anni un miglioramento. Sono caratterizzate da differenze storiche e di contesto, ma possono essere raffrontate prendendo a riferimento il contesto internazionale, allo scopo di comprendere la rilevanza delle differenti tematiche di ricerca e di identificare sia le potenzialità future sia i punti di debolezza attuali.

Scienze Economiche. Il settore di studi economici si presenta diversificato e competitivo a livello internazionale, con una posizione che va costantemente migliorando negli anni. Sebbene permangano delle differenze significative tra taluni settori, gli studi economici italiani riescono a ottenere performance di alto livello che si inseriscono adeguatamente all'interno della discussione accademica su scala globale. Per l'economia non c'è dubbio che la comunità scientifica di riferimento sia internazionale. Questo è vero anche per l'analisi applicata ed empirica. Le migliori riviste internazionali ospitano spesso articoli, anche applicati, che riportano analisi di dati italiani, svolti con i migliori standard scientifici oggi disponibili. Numerose università e dipartimenti partecipano con successo alla comunità scientifica internazionale con posizioni di relativa forza e sviluppando le tematiche sotto identificate. In particolare, hanno reputazione crescente i gruppi di studiosi nelle università di Bologna, Milano Statale e Cattolica, S. Anna di Pisa, Roma Tor Vergata, LUISS, EIEF (Banca d'Italia), Torino, Padova, Federico II e Salerno, e Bocconi.

I temi di ricerca più importanti e promettenti sono in linea con i grandi fenomeni economici del pianeta: la crisi economica e finanziaria, l'estensione del commercio mondiale, l'invecchiamento delle popolazioni, l'intensificazione dei flussi migratori, il mutamento della struttura produttiva, i problemi ambientali. Da un lato, la crisi ha anche dato l'impulso a una ridiscussione di alcuni parti della teoria economica, con una sempre maggiore attenzione agli aspetti di regolamentazione, e un focus di attenzione all'approccio comportamentistico (*behavioral economics*) e istituzionalista; dall'altro ha dato priorità ai temi della sicurezza sociale, dell'economia dell'ambiente e delle risorse naturali, della regolazione dei sistemi finanziari; anche i problemi più specificatamente tipici dell'economia italiana, come micro imprenditorialità, distretti industriali, efficienza del settore pubblico, hanno ricevuto adeguata attenzione.

Scienze Giuridiche. Per sua natura l'area degli studi giuridici è tradizionalmente legata alle specificità nazionali, e tuttavia, in parallelo con la dimensione transnazionale dei problemi e delle istituzioni, anche la cultura giuridica va assumendo in maniera crescente una dimensione transazionale; ciò avviene non in maniera organica, ma a partire da una serie di comunità scientifiche internazionali settoriali, in parte tradizionali, come nel settore del diritto internazionale, e in parte nuove, come per la variegata galassia di gruppi che lavorano su progetti ufficiali e non ufficiali di armonizzazione del diritto europeo.

Le aree del diritto transnazionale e comparato e dell'analisi economica del diritto (*Law and Economics*) sembrano particolarmente promettenti in questa direzione; si tratta di aree a forte esposizione internazionale, particolarmente rilevanti in un

periodo come questo, in cui la crisi finanziaria ha fatto emergere l'importanza dei sistemi regolatori a livello internazionale, ed in cui si sta lentamente realizzando un *common core* del sistema giuridico a livello europeo. In questo quadro, è possibile individuare alcuni temi che, in modo trasversale alle diverse discipline giuridiche, costituiranno le principali sfide del prossimo quinquennio: la trans-nazionalizzazione del diritto, la diversità giuridica e culturale, i nuovi sviluppi della scienza e della tecnica, la regolamentazione dei sistemi finanziari, e la tutela dei consumatori e degli investitori.

Sia pure in maniera settoriale, la cultura giuridica italiana si è ritagliata alcune posizioni di buona visibilità nel panorama internazionale. Basti pensare alla forte presenza di ricercatori italiani nel quadro dei vari progetti di armonizzazione del diritto civile europeo: dal *Common Core of European Private Law* di Trento, all'Accademia dei Giusprivatisti Italiani di Pavia, all'*Acquis Group*, che coinvolge in un ruolo di punta diversi giuristi italiani. In questo quadro di crescente trans-nazionalizzazione del diritto, non ci si può nascondere, tuttavia, che nel suo complesso la ricerca italiana ha mantenuto i limiti di un'impostazione prevalentemente nazionale. Vi sono comunque aree importanti della disciplina, come il diritto del lavoro, il diritto comparato, il diritto dell'economia, il diritto pubblico e specialmente l'amministrativo, che hanno contemporaneamente rilievo per la loro dimensione scientifica e per le loro applicazioni concrete. Per ora a essi ha corrisposto, solo in maniera episodica, l'emergere di gruppi e centri di ricerca dotati della massa critica per avere un impatto significativo.

Scienze Politiche. La natura delle scienze politiche in Italia è eterogenea. Per questo è assai difficile valutare la loro posizione competitiva nel contesto internazionale. Ciò è invece possibile se si considerano le varie discipline più direttamente collegate alla ricerca politica, come la scienza politica, la teoria politica e la sociologia politica. E' bene riconoscere subito che quest'ultima (la sociologia politica), nonostante le sue formidabili origini (Vilfredo Pareto), languisce da tempo in uno stato di crisi scientifica, che appare difficilmente superabile e che la tiene lontana dal dibattito scientifico internazionale (con l'eccezione di alcuni studiosi della comunicazione politica). La situazione è significativamente diversa per quanto riguarda la scienza politica italiana, che è molto ben rappresentata e competitiva. Certamente, la comunità degli scienziati politici italiana è ancora piccola (sono circa 200 gli studiosi accreditati dall'Associazione Italiana di Scienza Politica), tuttavia essa è sicuramente più competitiva di quella francese e spagnola, anche se non è comparabile a quelle britannica e tedesca. Comunque, la qualità del lavoro scientifico dei suoi fondatori (Giovanni Sartori e Norberto Bobbio) ha contribuito non poco alla formazione di ormai tre generazioni di scienziati politici italiani alcuni dei quali sono riconosciuti internazionalmente. L'intervento del PNR dovrebbe favorire l'irrobustimento della scienza politica italiana accentuandone il suo carattere internazionale con la formazione di programmi di dottorato e di laurea magistrale interamente in inglese.

Scienze Psicologiche. La psicologia ha registrato negli ultimi venticinque anni uno sviluppo straordinario e di ampiezza tanto estesa da non essere paragonabile con l'evoluzione verificatasi nei cento anni precedenti, e cioè a partire dalla nascita del primo laboratorio di psicologia sperimentale a Lipsia ad opera di W. Wundt. Fin da allora l'interesse della psicologia scientifica è stato rivolto a indagare le funzioni psicologiche superiori come la memoria, il ragionamento, il linguaggio,

l'apprendimento, che costituiranno le principali aree classiche della psicologia. Nel complesso la posizione della ricerca psicologica italiana rispetto al panorama internazionale ha raggiunto negli ultimi vent'anni livelli di particolare rilevanza, diversificati rispetto a centri di ricerca e agli ambiti di ricerca. Si distinguono centri con una più lunga e consolidata tradizione di ricerca psicologica (Padova, Bologna, Roma, Sapienza, Trieste, Torino) e settori in cui più marcata è la vocazione sperimentale (neuropsicologia-fisiologia, attenzione-percezione, pensiero-decisione, memoria, linguaggio, psicologia evolutiva, psicologia sociale). Stanno acquisendo prestigio e rilevanza scientifica a livello internazionale sedi le cui strutture didattiche e di ricerca in psicologia sono di più recente istituzione (Milano-Bicocca, Trento, Pavia). Vanno menzionate, inoltre, sedi di centri privati o di eccellenza come San Raffaele e SISSA.

Scienze Umanistiche. Le scienze umanistiche includono una serie di discipline non sempre omogenee tra loro quali le letterature italiane e straniere, l'antichistica e l'archeologia, la linguistica, la storia e la storia dell'arte, la filosofia, l'antropologia, la pedagogia e la scienza della comunicazione. Poiché molte di queste discipline sono presenti nelle Università italiane da secoli, esse hanno acquisito uno statuto consolidato che ha anche prodotto risultati egregi, ma che oggi di fronte alla riorganizzazione del sapere nel mondo contemporaneo, richiederebbero una riforma profonda che ovviamente non perda le eccellenze, ma rilanci le nuove opportunità nel contesto dello scenario internazionale. A questo fine due tendenze principali possono essere identificate all'interno delle scienze umanistiche. Da un lato, la sempre maggiore interdisciplinarietà che sottolinea le grandi potenzialità di quest'area, da considerare come serbatoio di sapere e cultura al servizio delle aree più specialistiche e tecniche. Dall'altro, il sempre maggiore riconoscimento della dimensione culturale come punto di incontro, dialogico o conflittuale, tra diverse tradizioni di pensiero. In Europa, in modo speciale, la questione dell'identità culturale ha assunto una centralità politica che ha avuto stretti legami con la ricerca umanistica. Non è, infatti, pensabile che la consapevolezza della cittadinanza europea possa prescindere dalla conoscenza della storia e della cultura letteraria e di pensiero dell'Europa stessa. Il legame tra tradizioni culturali e istituzioni sociali è sempre più oggetto di attento studio. Gli studi umanistici italiani hanno una lunga tradizione che ancora apporta un notevole prestigio. Spesso le ricerche svolte sono di alto livello, specie quando si è stati in grado di coniugare le competenze pregresse con le nuove esigenze tecnologiche, anche se il livello di qualità non è omogeneo nell'intero tessuto della disciplina. In generale, le ricerche condotte nell'ambito dell'italianistica e della linguistica italiana, dell'antichistica (specie per il periodo della latinità), della storia dell'arte italiana e dell'archeologia italico-romana costituiscono argomenti di alto interesse per la comunità scientifica internazionale, e mantengono buoni livelli di competenza e di qualità, pur nella crescente penalizzazione dovuta alla mancanza di fondi per implementare tecnologie costose (specie per gli studi archeologici). Nonostante le notevoli differenze tra settore e settore, si può, di fatto, affermare che esista una serie di competenze specifiche piuttosto ampia e diffusa, sebbene ancora non siano sufficientemente consolidati i centri di formazione superiore: le scuole create recentemente (Bologna, Padova) si sono affiancate a quelle di più antica tradizione (come la Normale di Pisa), ma ancora non costituiscono una rete adeguata rispetto al numero di ricercatori in formazione.

14. Sistema agroalimentare

I contenuti scientifici e tecnologici. L'area considerata corrisponde all'insieme delle produzioni primarie, vegetali e animali, trasformate in alimenti, energia e prodotti non-alimentari. Poiché le componenti che la costituiscono sono fortemente interconnesse, esse definiscono un vero e proprio sistema agro-alimentare italiano. Il settore è al centro di una rivoluzione scientifica e tecnologica: la possibilità d'indagine a livello molecolare di piante, animali e batteri coinvolti nelle produzioni del sistema agro-alimentare, integrata con un deciso sviluppo della bioinformatica, apre nuove possibilità per rendere i prodotti primari o derivati da piante, animali e microrganismi più ecocompatibili, con migliorate caratteristiche qualitative, inclusa la *shelf-life*, supportando la competitività internazionale del nostro sistema agro-alimentare. La caratterizzazione biochimica, molecolare e metabolomica degli organismi di interesse agro-alimentare costituisce un valido supporto alla promozione del *Made in Italy* alimentare, nei suoi aspetti di qualità nutrizionale, salutistica e di sicurezza alimentare.

Il termine "sicurezza alimentare" si riferisce a tre concetti ben distinti ma anche strettamente legati:

- sicurezza (*Security*): evitare, prevenire e gestire le possibili azioni volontarie di contaminazione agroalimentare (bioterrorismo, agroterrorismo, sabotaggio);
- protezione alimentare (*Food security*): assicurare un approvvigionamento alimentare adeguato e duraturo;
- sicurezza alimentare (*Food safety*): evitare, prevenire e controllare la presenza di contaminanti di origine biologica o inorganica (tossine, pesticidi, metalli pesanti, agenti patogeni, inquinanti), introdotti "involontariamente" (contaminazioni naturali e ambientali) o "volontariamente" (frodi).

Il tipo di conoscenze richiesto è interdisciplinare, coinvolgendo l'area salute, l'ambiente, le tecnologie avanzate e il *Made in Italy*. In questo contesto, i due pilastri portanti dell'attività di ricerca nel sistema agro-alimentare del prossimo quinquennio si possono identificare:

- nello sviluppo delle conoscenze finalizzate alla innovazione di un sistema agro-industriale, che deve essere sempre più sostenibile, ma anche competitivo;
- nella risposta, in conoscenza e innovazione, alle domande dei cittadini che riguardano le interazione tra alimenti e salute.

Nei paesi europei più avanzati, la ricerca genetico-molecolare applicata all'agro-alimentare registra grandi investimenti infrastrutturali, soprattutto nel settore della genomica, spesso concentrati in poche sedi e focalizzati su grandi progetti nazionali di ricerca. Il quadro nazionale evidenzia sia elevate competenze scientifiche sia un apparato produttivo ai vertici mondiali. Emerge la necessità di un migliore, più forte e soprattutto più facile e stabile collegamento tra le due componenti; la ricerca nel sistema agro-alimentare italiano coinvolge, infatti, una pluralità d'attori tale da far ritenere prioritaria la necessità di un forte raccordo tra di esse.

Necessità di investimento, in termini di risorse umane, strutturali e finanziarie. La prima necessità è di metter rimedio alla frammentazione che esiste nel settore; è cioè necessario porsi l'obiettivo di coadiuvare al meglio il sistema di ricerca e sviluppo agroalimentare. L'industria alimentare italiana ha un ruolo di notevole importanza,

sia in termini di fatturato (120 miliardi di Euro), che di numero di imprese e occupati (32.000 imprese per oltre 400.000 addetti). Tuttavia, il settore è penalizzato da *gap* strutturali che ne frenano la crescita e la capacità di competere. Il fattore limitante lo sviluppo dell'agricoltura e dell'industria alimentare è l'eccessiva frammentazione della struttura produttiva, che si somma alle carenze infrastrutturali e logistiche, agli eccessivi costi di produzione dell'energia, alla scarsa qualità dell'offerta di servizi per le imprese, alla finanza, al credito. Un forte impulso al trasferimento delle innovazioni di processo e di prodotto contribuirebbe a migliorare il posizionamento della competitività dell'industria alimentare, soprattutto di quelle sviluppate dalle PMI, recuperando efficienza e margini e garantendo le peculiarità delle nostre produzioni, anche a fronte della domanda internazionale che vive una fase delicata di cambiamenti indotti dalla crisi finanziaria.

Si sottolinea la necessità di creare reti d'eccellenza, a somiglianza delle NOE (*Network of Excellence*) europee e in accordo con gli obiettivi ERA, reti che possano coordinarsi su temi specifici, che emergono nell'ambito dei due pilastri sopra evidenziati.

Particolare attenzione dovrebbe inoltre essere rivolta alla creazione di reti di ricerca atte ad esempio a promuovere:

- l'identificazione e la validazione di *marker* di qualità del *Made in Italy*;
- le abitudini alimentare all'italiana;
- la genomica del sistema agro-alimentare.

Le reti necessitano di una durata temporale maggiore di quella usuale nei progetti nazionali, al fine di promuovere la formazione e il consolidamento di rapporti stabili e duraturi fra i centri di ricerca e sviluppo interessati. Le reti possono fornire una prima risposta alla frammentazione della ricerca nazionale e contribuire al raggiungimento della necessaria massa critica.

Per quanto riguarda i temi progettuali, particolare attenzione deve essere rivolta al potenziamento sia della ricerca di base (anche finalizzata alla brevettazione) con l'obiettivo di promuovere una visione globale della biologia dei sistemi vivi, capace di sintetizzare e integrare le conoscenze di genomica, proteomica e metabolomica sia della ricerca applicata, che basandosi sullo sviluppo delle tecnologie abilitanti alla garanzia della sicurezza nella filiera agroalimentare, quali le tecnologie dell'informazione e delle telecomunicazioni (ICT), i nuovi materiali, materiali intelligenti e nanotecnologie e la genetica e le applicazioni biotecnologiche, possa essere un moltiplicatore dell'immagine *Made in Italy*. L'Italia ha da sempre una posizione prioritaria nella produzione di alimenti, con un elevato numero di tipicità e prodotti a denominazione di origine protetta e controllata. In tali condizioni il mantenimento di un elevato grado di salubrità, qualità e sicurezza è obbligatorio per salvaguardare la posizione commerciale ma anche il prestigio della nazione nei confronti della comunità internazionale. Gli ambiti urgenti di ricerca che, se attivati, avrebbero grande impatto sulla sicurezza per il settore agroalimentare sono: la sicurezza nel trasporto e nei sistemi di logistica avanzata degli alimenti, la sensoristica e diagnostica per la determinazione rapida di contaminanti microbiologici, tossine, composti chimici e sostanze pericolose, e le piattaforme ICT per il governo della sicurezza e dell'integrità della filiera.

Ricadute economiche, sociali e ambientali. Il sistema agroalimentare (17% del PIL italiano) è, per sua natura e dimensioni, di forte impatto economico, sociale e

ambientale. In particolare, alla ricerca avanzata in questo settore multifunzionale si dovrà chiedere:

- di contribuire ad aumentare la produzione di alimenti salubri e di elevata qualità in modo sostenibile per l'ambiente, con minor consumo d'energia, acqua ed emissione di CO₂;
- di partecipare alla ricerca di nuove fonti di energia e all'utilizzo delle piante e animali per la produzione di materie prime;
- di concorrere a fornire alimenti con proprietà funzionali adatte alle diverse esigenze nutrizionali della popolazione.

Questa attività di ricerca dovrà essere finalizzata a mantenere e incrementare a livello internazionale la presenza dei prodotti agro-alimentari *Made in Italy*, e a qualificarne non solo tipicità, salubrità e tradizione, ma anche il ridotto impatto ambientale e, dove possibile, i benefici effetti sulla salute. Un'intensa attività di ricerca è quindi necessaria per sostenere la competitività dell'industria agro-alimentare nazionale e la qualità dei prodotti tipici. Con innovazione sarà possibile mantenere o migliorare la nostra penetrazione nei mercati internazionali, con evidenti ricadute economiche e sociali.

La promozione su basi scientifiche dei prodotti alimentari *made in Italy* costituisce anche un importante strumento per la difesa del settore agricolo nazionale nella competizione per i mercati mondiali.

15. Piattaforme tecnologiche nazionali, distretti ad alta tecnologia e poli di eccellenza.

Il settore. Consiste di strumenti che devono integrare, anche a livello territoriale e riferiti agli ambiti tecnologici prioritari, le risorse e i soggetti, pubblici e privati, e le attività di ricerca fondamentale, industriale, di trasferimento tecnologico e di formazione del capitale umano, assicurando il raggiungimento di masse critiche e livelli di eccellenza nazionale e internazionale. Essi sono *Piattaforme tecnologiche nazionali, Distretti ad alta Tecnologia, e Poli di eccellenza Nazionale*.

Le *Piattaforme Tecnologiche Nazionali*, collegate a quelle europee, promuovono la collaborazione fra amministrazioni, sistema ricerca pubblico e privato e imprese, individuano scenari e strumenti di sviluppo tecnologico di medio-lungo periodo e priorità tematiche e mettono in rete, coordinandoli, singoli attori di ricerca, distretti ad alta tecnologia e poli di eccellenza, in modo interdisciplinare. Il riferimento europeo sono gli ETP (*European Technology Platforms*), e le *Joint Technology Initiatives (JTI)* con *stakeholders* pubblici e privati. Riferimento italiano è il piano Industria 2015. Le piattaforme tecnologiche saranno considerate in relazione a poli di eccellenza regionali a valenza nazionale e come possibili strutture per la loro messa in rete. Il PNR è favorevole alla nascita e al consolidamento delle piattaforme nazionali, riconoscendone ruolo e struttura e considerandole rilevanti nella organizzazione, gestione e valutazione del sistema di ricerca nazionale. Se ne prevede il riconoscimento da parte del MIUR. Le risorse per la loro azione sono comprese nell'azione relativa ai Distretti ad alta Tecnologia, cui le piattaforme si devono collegare.

I *Distretti ad Alta Tecnologia* sviluppano la competitività in ricerca, sviluppo e innovazione delle aree produttive esistenti, nelle tecnologie chiave abilitanti. Sono

aggregazioni territoriali per l'interazione tra imprese, università e istituzioni di ricerca, con uno specifico organo di governo. Sono distinti dai Distretti Industriali (caratterizzati da uno specifico comparto produttivo) e interpretano l'indicazione della Comunità europea per la creazione di *cluster* di ricerca tecnologica. Il MIUR ha avviato un'azione di analisi e valutazione dei distretti italiani e strutture consimili, per potenziarne l'efficacia. Essi, allo stato, sono trentaquattro, di cui ventinove già approvati e cinque in corso di negoziazione. Molti di essi sono nati in assenza di una più specifica regolamentazione che, se da un lato ha consentito l'emersione e la valorizzazione di vocazioni e specializzazioni territoriali, aggregando alcune densità di competenze, dall'altro ha determinato modelli e soluzioni funzionali spesso tra loro molto differenti. Il PNR indica *linee guida* per l'attuazione della nuova politica dei distretti ad alta tecnologia che confermano la validità dei criteri di base già definiti dal MIUR, integrandoli per rafforzarne operatività e *performance* operando in modo focalizzato su un numero definito e limitato di tematiche tecnologiche trasversali, con dinamiche internazionali per acquisire conoscenze e tecnologie a livello globale per un impatto locale (*glocal*). Sviluppano programmi strategici di ricerca, sviluppo tecnologico e innovazione, coerenti con il livello europeo, consolidano la competitività dei territori di riferimento e rafforzano le sinergie tra politiche e strumenti regionali, nazionali e comunitari. I DT hanno una configurazione giuridica definita con organizzazione e risorse dedicate, e sono inseriti in reti nazionali e internazionali di cui essi siano i nodi territoriali. Favoriscono i processi di internazionalizzazione delle imprese, migliorando la capacità di attrazione di investimenti e talenti nonché capitali e finanza privata, realizzando condizioni per la nascita e l'avvio di *start up* e di *spin off* da ricerca, e per raggiungere una maggiore competitività a livello internazionale. Le reti dei DT devono operare come agenzie operative a supporto delle politiche nazionali e regionali della ricerca, anche in collegamento con le piattaforme tecnologiche nazionali. I distretti coordinati possono essere i promotori, in competizione europea, di siti per la costruzione di infrastrutture internazionali di ricerca. Il MIUR ha un ruolo principale di approvazione e controllo dei Distretti, sia nella selezione delle proposte di avvio che nella valutazione dei risultati, promuovendo interventi migliorativi. Partecipa con risorse finanziarie al cofinanziamento dei progetti in linea con le strategie del PNR, promuovendo la partecipazione di altre Amministrazioni centrali e regionali e di soggetti privati, favorendo la più ampia collaborazione tra i distretti tecnologici e tra questi e gli altri soggetti. Questa azione è sostenuta con risorse MIUR e con risorse contribute da Enti e governi regionali. Essa contiene il sostegno sia alle azioni per le Piattaforme che per i Poli di Eccellenza.

I *Poli di Eccellenza* collegano, su una frontiera tecnologica, le competenze di più istituzioni, incoraggiando l'interazione intensiva, l'uso in comune di installazioni, lo scambio di conoscenze ed esperienze e la messa in rete e diffusione delle informazioni. Sono coordinati da un Consorzio di Imprese, Università, Enti di Ricerca e altri soggetti pubblici e privati attivi in un particolare settore e territorio affrontando, nell'ambito della competizione internazionale, una ben definita frontiera tecnologica avanzata. Sono riconosciuti e valutati in base ai risultati prodotti nell'ambito di una competizione di questo livello: pubblicazioni, brevetti, *spin-off*, collaborazioni e reti internazionali acquisite, personale internazionale attratto. Le

risorse a essi destinate possono provenire, come nel caso dei distretti, da strumenti nazionali e regionali coordinati nell'ambito di accordi specifici.

16. Strumenti di Governance della ricerca

Il sistema. La finalità di fondo della *Governance* della ricerca è di assicurare l'ottimizzazione dei processi di generazione, diffusione e applicazione di conoscenza all'interno del sistema socio-economico nazionale; tali processi si articolano nelle attività di ricerca, formazione, innovazione tecnologica. In questo senso la *Governance* della ricerca non può prescindere dalla considerazione delle attività di innovazione tecnologica, strettamente correlate e funzionali a quelle della ricerca.

Accanto e contestualmente a questa dimensione di "processo", la *Governance* affronta problematiche di tipo "istituzionale", in quanto la gestione dei processi è distribuita (e frammentata) in una molteplicità di soggetti istituzionali pubblici (e privati), largamente autonomi nella formulazione di politiche e strategie, nell'allocazione di risorse finanziarie, e nell'attivazione di iniziative programmatiche e progettuali. Questa struttura istituzionale si articola sia in senso verticale, fra livello nazionale, livello regionale e livello sub-regionale, sia in senso orizzontale a ciascun livello, fra Ministeri, Assessorati regionali, Dipartimenti dell'Università, Enti Pubblici di Ricerca, ecc.

Obiettivi. Per superare le criticità della *Governance* del sistema nazionale della R&S, in particolare per evitare la frammentazione delle responsabilità tra MIUR e gli altri Ministeri, così come la separazione del governo della ricerca e dell'innovazione tecnologica e per favorire il coordinamento delle politiche R&S delle Regioni fra loro e in relazione al livello nazionale, si propone una strutturazione della *Governance* come segue:

- assegnare al MIUR il coordinamento delle iniziative di ricerca scientifica e tecnologica, definite e finanziate dai vari Ministeri, a livello sia strategico sia operativo. Questo permette di verificare il livello di integrazione di tali iniziative ed eventualmente di attivare sinergie, eliminando dove possibile le duplicazioni e le sovrapposizioni, evitando anche possibili carenze da colmare con iniziative da attuare in collaborazione con altri soggetti;
- elaborare una visione strategica di medio-lungo termine che riguarda l'evoluzione tecnico-scientifica del sistema socio-economico nazionale, nelle sue varie articolazioni settoriali e territoriali, visione coerente alle risorse e competenze di R&S disponibili nel Paese;
- porre in essere gruppi di lavoro e comitati di indirizzo che realizzino il coordinamento fra MIUR e MISE, al fine di assicurare sinergia, complementarità e continuità fra le iniziative programmatiche di ricerca definite dal MIUR e quelle di innovazione tecnologico-industriale definite dal MISE;
- attuare azioni di coordinamento fra MIUR e altri Ministeri, eventualmente focalizzandole su specifiche tematiche di rilevanza strategica;
- attivare strumenti organizzativi e finanziari di integrazione fra scelte strategiche e operative del MIUR e delle Regioni, adottando un approccio cooperativo intermedio fra *top-down* e *bottom-up*;
- rivisitare gli strumenti finanziari con i quali si attuano le politiche per R&S, nella logica di una loro semplificazione e razionalizzazione, al fine di evitare

frammentazioni e particolarismi che deprimono la qualità delle conoscenze generate e delle loro applicazioni. Da questa azione emerge un sistema di strumenti finanziari coerente e funzionale al sistema di *Governance*;

- armonizzare le modalità di utilizzo delle risorse finanziarie pubbliche a sostegno della R&S, sia per la loro allocazione, sia per la valutazione dei risultati e degli impatti prodotti, con iniziative implementate dai diversi soggetti pubblici, operative a diverse scale territoriali;
- attivare opportune modalità di interazione, a fini di coordinamento e di integrazione, fra gli Enti Pubblici di Ricerca , operanti su tematiche tecnico-scientifiche simili, omogenee o contigue. Ciò al fine di tradurre sul piano operativo i processi di coordinamento delle politiche nazionali per R&S.

17. Trasferimento tecnologico e interazioni pubblico-privato

Il settore. L'azione "Trasferimento tecnologico e interazione pubblico privato" indirizza i risultati della ricerca, al fine di massimizzare i benefici derivanti dalla nuova conoscenza. È quindi necessario definire gli obiettivi di processo e gli strumenti che favoriscono le ricadute economiche, sociali, industriali, culturali e di rapporti internazionali del paese. Soprattutto per quanto riguarda gli aspetti di competitività industriale, il ruolo della ricerca è duplice: nel breve periodo sostiene lo sviluppo competitivo nei settori già attivi mediante il continuo miglioramento dei prodotti e dei servizi; nel medio-lungo periodo individua nuovi sviluppi industriali basati su nuovi prodotti e nuovi servizi (tecnologie, applicazioni, bisogni emergenti, nuovi mercati).

Obiettivi. Gli investimenti previsti dal PNR sono indirizzati all'aumento della competitività internazionale del Paese, sia per quanto riguarda il comparto scientifico, sia per quello industriale, e in generale a favore del sostegno dell'economia. L'obiettivo è la definizione di strumenti che massimizzino le ricadute positive degli investimenti sulla base della capacità di individuare i risultati della ricerca che favoriscono lo sviluppo di nuovi prodotti/servizi. Non vengono trascurati i risultati delle attività di ricerca negli ambiti umanistici, sociali, economici e giuridici che possono essere trasferiti verso il miglioramento del ruolo dello Stato e delle istituzioni pubbliche e private che operano in tali ambiti. Il trasferimento tecnologico, in sintesi, tende allo sviluppo sociale, culturale, economico e industriale e favorisce la competitività del Paese mediante lo sviluppo di attività di ricerca pubblica e privata, le cui ricadute siano al tempo stesso motore di sviluppo e condizione di sostenibilità della ricerca.

Processi. Sono state considerate tre attività che conducono a valorizzare gli investimenti in ricerca, tra loro connesse a più livelli: la ricerca scientifica fondamentale (RSF), la ricerca tecnologica applicata (RTA), lo sviluppo industriale (SI).

La RSF è orientata alla conoscenza, ha dei tempi di ottenimento dei risultati incerti e spesso medio-lunghi. Nella RSF si possono riconoscere molteplici ambiti, non esclusivamente legati alla matematica, alle scienze fisiche, alle scienze chimiche, alle scienze biologiche e alle discipline nate dalla loro combinazione, e caratterizzate dalla tecnologia che sempre più condiziona i processi scientifici. Occorre riconoscere l'importanza che la RSF venga anche sostenuta e orientata verso grandi temi che

derivano dagli indirizzi strategici del paese. La RSF si svolge principalmente nell'ambito dei centri di ricerca pubblici ed è finanziata con risorse pubbliche per il personale, le infrastrutture e la gestione. Il processo di valorizzazione dei risultati della RSF è indicato come trasferimento di conoscenza (KT, *knowledge transfer*). Il KT è un'attività ad elevata difficoltà che ha come presupposti la capacità di monitorare le attività di RSF, di selezionarne i risultati trasferibili, di individuare le possibili relazioni, anche multidisciplinari, che ne favoriscano la valorizzazione.

La RTA rappresenta un ambito nel quale si incontrano più soggetti, più interessi, più motivazioni e più aspettative. La RTA può derivare dalla disponibilità di conoscenza trasferita mediante processi di KT, da esigenze del comparto industriale o del mercato, da combinazioni delle prime due. Il ruolo centrale della RTA nei processi di valorizzazione dei risultati della ricerca deriva da due fattori: selezionare e trasferire i risultati della RSF mediante i processi di KT, per sviluppare soluzioni tecnologiche nuove da trasferire verso lo sviluppo industriale; compresenza dei due principali attori della ricerca, il pubblico e il privato, che concorrono alle attività di RTA. Fra le condizioni necessarie per svolgere efficaci attività di RTA, e quindi di trasferimento tecnologico (TT), è fondamentale produrre e gestire la proprietà intellettuale, la capacità di collaborazione nel rispetto delle missioni e dei ruoli fra pubblico e privato, la capacità di indirizzo delle attività di ricerca anche sulla base delle indicazioni provenienti dal mercato e dalle strategie del sistema.

Lo SI dà piena attuazione alle politiche e alle strategie di ricaduta delle attività di ricerca e trae benefici delle attività di RSF, di KT, di RTA e di TT. Il termine prodotto/servizio e mercato, indicati come obiettivi delle attività di SI, è però riduttivo rispetto alle aspettative che derivano dall'insieme delle attività di ricerca. Infatti i risultati delle attività di RSF e di RTA hanno un proprio valore autonomo. Una delle conseguenze della non linearità dei processi di ricerca sono gli asincronismi tra le scoperte scientifiche, le applicazioni tecnologiche e il mercato. Tali asincronismi determinano dei salti temporali nelle ricadute della nuova conoscenza che vengono valorizzate, talvolta, dopo lunghi periodi di attività silente. Le azioni di SI avvengono in ambito privato e hanno indirizzo preciso verso il mercato.

Strumenti. Le attività di KT e di TT sono caratterizzate dall'uso di strumenti specifici che richiedono, per essere efficaci, alcune condizioni: devono essere disponibili e utilizzabili senza inutili vincoli normativi e legali, devono essere conosciuti, devono esistere degli esperti che li sanno usare, devono essere adattabili ai diversi contesti, sia tematici, sia ambientali. I principali strumenti nell'ambito dei processi innovativi basati sulla ricerca sono: i laboratori congiunti pubblico-privato, gli Enti di Ricerca dedicati al trasferimento tecnologico, i Parchi scientifici e tecnologici, i Centri di ricerca tematici, i brevetti e le altre forme di privativa (PI), la prototipazione o *proof of concept*, le società *spin-off*, i contratti di ricerca, il dottorato di ricerca, i manager della ricerca.

Attori. Gli attori dei processi di KT e di TT sono diversi per tipo e per ruolo: il sistema della ricerca pubblica, il sistema industriale, la finanza, il governo. Per ciascuno dei quattro attori possono essere individuate le azioni caratteristiche, le responsabilità necessarie, i risultati attesi. E' importante sottolineare che solo la piena condivisione e partecipazione di tutti e quattro gli attori può consentire di ottenere i benefici attesi dagli investimenti in ricerca.

Indicatori. Riguarda la necessità del monitoraggio delle attività svolte e dei risultati ottenuti, al fine di identificare e attuare i criteri di selezione, di valutazione, di incentivo, di premialità. Gli indicatori devono essere sottoposti a processi di revisione per consentirne l'adattamento, il miglioramento, l'affinamento e la differenziazione. L'individuazione e l'adozione degli indicatori non sostituisce le valutazioni di merito, ma le accompagna per favorire il *benchmarking* tematico ed evolutivo nel tempo, così come per valutare l'efficacia degli strumenti adottati. Si consideri, inoltre, l'opportunità di adottare indicatori globali per il monitoraggio di grandi ambiti di ricerca macroscopicamente differenti per tema e indicatori di dettaglio che rendano possibile l'analisi in ambiti ben focalizzati.

Proposta di attivazione di azioni. Occorre approfondire i termini finanziari, normativi e legislativi che consentono di realizzare gli interventi di TT. Si ritiene anche importante destinare finanziamenti alla sperimentazione di azioni congiunte pubblico-privato che, rientrando nei temi di interesse nazionale, sono orientate a sostenere progetti di ricerca utili a verificare le azioni di KT e di TT potenziando gli aspetti di trasferimento. Le azioni da mettere in atto sono: il monitoraggio (selezione e valutazione); l'inserimento nei processi di valutazione di idonee metriche per la valorizzazione della ricerca; la definizione di schemi di accordo pubblico-privato di tipo *responsible partnering*; l'uso dei *network* della ricerca pubblica (Netval e PNI) come strumenti del PNR per il pubblico; gli incentivi fiscali sugli strumenti di TT; la promozione di centri di ricerca congiunti pubblico-privato; la promozione degli *spin-off*; una nuova formulazione dell'Art. 65 del Codice della Proprietà Industriale; l'incentivazione alle attività di *licensing* di brevetti dal pubblico al privato; il finanziamento ai TTO anche per l'assunzione di personale specializzato; la definizione dello status professionale dei *TTO Manager*; l'attuazione di processi di formazione dei ricercatori sui temi del TT; la valorizzazione del dottorato di ricerca ai fini del KT e del TT; l'assunzione di dottori di ricerca nel privato; la prospettiva di impiego per i precari della ricerca.

Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Direzione Generale per il Coordinamento e lo Sviluppo della Ricerca
Piazza J.F. Kennedy, 20 - 00144 Roma

www.miur.it