

# IL SISTEMA REGIONALE DELLA RICERCA E DELL'INNOVAZIONE



**Regione Toscana**

**IL SISTEMA REGIONALE  
DELLA RICERCA  
E DELL'INNOVAZIONE**

*A cura di :*

Regione Toscana

Giunta Regionale

Direzione Generale Presidenza

Direzione Generale Competitività  
del sistema regionale e sviluppo  
delle competenze

Area di Coordinamento Ricerca

Ufficio di collegamento  
con le istituzioni comunitarie  
a Bruxelles

Realizzazione e stampa:  
Centro stampa  
Giunta Regione Toscana  
Settembre 2012

## **INDICE**

|    |   |
|----|---|
| 3  | <b>Toscana: secoli dedicati al futuro dell'umanità</b>  |
| 4  | <b>La Toscana: caratteri generali</b>   |
| 5  | <b>Il sistema regionale della ricerca</b>   |
| 7  | <b>Le Università e gli istituti di ricerca in Toscana</b>   |
| 11 | <b>Le capacità competitive del sistema regionale della ricerca: la partecipazione a bandi Europei e Nazionali</b> |
| 15 | <b>Formazione universitaria e alta formazione</b>   |
| 16 | <b>Trasferimento della conoscenza e innovazione</b>   |
| 19 | <b>Regional policy</b>  |
| 19 | <b>La <i>governance</i> del sistema regionale della ricerca</b>   |
| 21 | <b>Le <i>flagship</i> regionali: gli assi strategici della ricerca toscana</b>                                    |
| 25 | <b>Le politiche a supporto di ricerca e innovazione</b>   |

## Toscana: secoli dedicati al futuro dell'umanità

Crocevia di popoli e saperi, la Toscana da millenni propone al mondo arte, genio, scienza, dialogo e invenzione. Non solo l'arte di Michelangelo, il genio di Leonardo, la politica di Machiavelli, la scienza di Galileo, i premi Nobel di Carducci, Fermi e Rubbia ma un fermento unico al mondo di artisti, scienziati, pensatori e mecenati.

Quattro università a Firenze, Pisa e Siena; scuole di specializzazione e di alta formazione come la Scuola Superiore Sant'Anna e la Scuola Normale Superiore di Pisa, l'Istituto di Scienze Umane di Firenze e l'IMT Institute for Advanced Studies di Lucca; istituti nazionali di ricerca come il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), l'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF) e l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).

Un intreccio prestigioso di università, scuole, accademie e centri di ricerca che, assieme a biblioteche, musei, centri di cultura, rappresentano il patrimonio più importante della modernità toscana.

Un sistema della conoscenza che ha tradizioni molto antiche: delle 52 università fondate prima del 1500 al mondo, ben 19 sono italiane e le maggiori concentrazioni nazionali sono in Emilia Romagna (Bologna, la più antica) e in Toscana. L'università di Pisa fu fondata nel 1343, consolidando corsi universitari già attivi fin dall'XI secolo; l'università di Firenze (Studium) fu fondata nel 1321 e, trasferita a Pisa nel 1473, solo con l'Unità d'Italia torna a Firenze. Come emanazione di Bologna venne fondato uno Studium ad Arezzo nel 1215, successivamente assorbito da Siena dove nel 1240 viene fondato lo Studium senese. La Scuola Normale Superiore di Pisa fu fondata nel 1810, mentre la Scuola Superiore S. Anna un secolo dopo, nel 1908.

Poche altre regioni sono caratterizzate da una simile concentrazione di istituzioni del sapere e della conoscenza che operano sul territorio da così lungo tempo e senza soluzione di continuità. Il riflesso sulla società e sulla civiltà è innegabile: basti ricordare che la Toscana (all'epoca del Gran Ducato) è stato il primo Stato al mondo, il 30 novembre del 1786, ad abolire la tortura e la pena di morte.

Un sistema della conoscenza con profonde radici nel passato ma decisamente proiettato nel futuro. Il sistema toscano della ricerca e dell'innovazione, cui partecipano università, centri di ricerca pubblici e privati, imprese e istituzioni pubbliche, si distingue per una *vision* chiara dello scenario futuro e degli obiettivi individuati con un percorso condiviso.

La consapevolezza che la ricerca ha ricadute importanti, non solo sulla competitività delle imprese e sul mercato del lavoro ma anche e soprattutto sulla sostenibilità ambientale e sociale della crescita, nonché sul benessere e sulla qualità della vita dei cittadini di oggi e delle generazioni di domani, ha indirizzato gli sforzi delle istituzioni e degli enti di ricerca a condividere un programma di azione a lungo termine.

## La Toscana: caratteri generali

La Toscana è una realtà ampiamente nota per il suo eccezionale patrimonio culturale, artistico e paesaggistico, frutto di un investimento in cultura e ricerca stratificato nel tempo. Meno note, probabilmente, sono le sue caratteristiche come entità regionale, la sua economia, la sua capacità produttiva e innovativa. Questi i dati in sintesi.

### IL SISTEMA PRODUTTIVO TOSCANO

La Toscana occupa una superficie di 23.000 km<sup>2</sup> e conta circa 3,7 milioni di abitanti residenti perlopiù in centri urbani di piccola e media dimensione. In appena il 30% del territorio, fra piccole città e *cluster* di PMI, si concentra circa il 70% della popolazione e i tre quarti dei posti di lavoro extra-agricoli.

Dal punto di vista produttivo, con oltre 106.000 milioni di euro di PIL in valore assoluto [Fonte: Eurostat, 2011], la Toscana rappresenta la 25° regione più importante dell'UE27; anche in termini di PIL procapite (28.700 Euro), essa si colloca nettamente sopra la media dell'UE27 (25.000 Euro) e appena sotto alla media UE15 (29.000 Euro).

Sul fronte occupazionale la regione condivide le attuali difficoltà del sistema europeo: il tasso di occupazione è recentemente sceso in Toscana al 62,5% (UE27 64,1%; UE15 65,3%). La difficoltà competitiva delle PMI regionali si è tradotta in crescenti livelli di disoccupazione, specie per le donne e i giovani: il tasso di disoccupazione giovanile si attesta infatti in Toscana al 23,1% un valore che, seppur nettamente inferiore alla media italiana (27,8%), è comunque più alto della media europea (UE15 20,3%; UE27 20,9%).

Il sistema produttivo toscano, enfatizzando un carattere comune a molti paesi europei, si caratterizza per un'accentuata frammentazione: l'84,9% delle aziende regionali ha meno di 10 dipendenti (83,8% UE27) e il 9,8% ne ha meno di 20 (9,2% UE27). Le imprese di grande dimensione con più di 250 dipendenti, che sono solo 189, rappresentano comunque il 12,8% dell'occupazione regionale.

Per quanto riguarda la specializzazione settoriale, la Toscana è una realtà ancora fortemente manifatturiera: con oltre 325 mila addetti, pari ad oltre il 27,2% della forza lavoro complessiva (circa 1,2 milioni di addetti), la manifattura rappresenta il principale motore dell'economia regionale.

Nel commercio e nelle attività ricettive, data la forte attrazione turistica della Toscana, sono impiegati rispettivamente 245 mila e 95 mila addetti; nella parte più evoluta del comparto terziario, le attività di intermediazione finanziaria e assicurativa e i servizi alle imprese, sono occupati altri 230 mila addetti.

Nell'ambito manifatturiero, caratterizzato da una forte presenza di PMI, le produzioni più importanti sono legate a settori tradizionali: il comparto agro-alimentare, il settore dell'oreficeria e, soprattutto, il comparto moda - dove la presenza di numerosi *global brand* (Gucci, Prada, Ferragamo, Celine, Dior, ecc.) fa del *cluster* toscano (oltre 102 mila addetti) un polo mondiale del lusso e della creatività.

A queste produzioni tradizionali si affiancano presenze significative nella meccanica, nella nautica da diporto, nell'*automotive* e nel trasporto ferroviario. Fra i settori tecnologicamente più avanzati: le produzioni legate all'ICT, all'opto-elettronica (fotonica), il comparto dei *medical devices*, la farmaceutica e le biotecnologie.

Il profilo industriale appena delineato si basa su attività tradizionali, spesso artigianali, poco propense all'innovazione tecnologica ma fortemente innovative sul fronte del design, dello stile e della creatività, a cui si affiancano nuclei produttivi operanti in settori più moderni e tecnologici, che spesso intrattengono rilevanti relazioni di collaborazione con centri di ricerca locali e globali.

## Il sistema regionale della ricerca

La Toscana, nel complesso, investe relativamente poco in ricerca e sviluppo (1,22% del suo PIL) meno della media europea (UE27 2,01%; UE15 2,1%).

Se dal dato complessivo si passa però a considerare il solo sistema pubblico della ricerca, la valutazione cambia radicalmente e la Toscana, con € 711 milioni di spesa in valore assoluto, è la 30° regione dell'UE27 per spesa (pubblica) in ricerca e sviluppo. In termini relativi la componente pubblica della spesa in ricerca e sviluppo regionale rappresenta lo 0,59% del PIL, valore nettamente superiore alla media italiana, seppur ancora sotto la media europea (la spesa pubblica in R&S nell'UE27 è pari allo 0,66% del PIL e nell'UE15 allo 0,67%).

Come risulta evidente, il minor investimento relativo in ricerca della Toscana è integralmente addebitabile alla componente privata del sistema che, date le caratteristiche di piccola dimensione delle imprese e forte specializzazione in settori tradizionali descritte sopra, sconta una minor propensione all'investimento in ricerca e sviluppo (0,42% contro lo 0,65% a livello nazionale, 1,2% nell'UE27 e 1,26% nell'UE15).

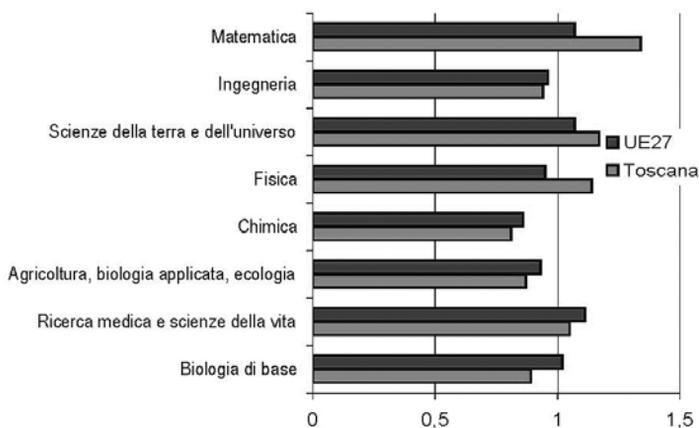
Di conseguenza, anche la produzione scientifica si allinea alle caratteristiche del sistema toscano della ricerca dove la componente pubblica appare maggioritaria: a fronte di un numero di brevetti registrati ancora non competitivo, troviamo, infatti, una cospicua produzione di pubblicazioni scientifiche: l'1,12% delle pubblicazioni scientifiche europee, tanto da collocare la Toscana al 16° posto delle regioni dell'UE27 per densità scientifica con 163 pubblicazioni pro-capite (rispetto a una media europea di 170). Inoltre la Toscana si colloca fra le prime 15 regioni europee in termini di numero di pubblicazioni in numerose discipline di rilevante interesse per il futuro della ricerca europea, quali matematica, scienze della terra e dell'universo, fisica, scienze per l'ingegneria, biologia applicata ed ecologia, ricerca medicale e chimica (cfr. tab. 1 e graf. 1).

Tab. 1 - Indice di specializzazione e rango di pubblicazioni per disciplina scientifica in della Toscana

| Discipline scientifiche                   | Rango (rispetto alle prime 25 regioni EU27) | Indice di specializzazione* |
|---|---|-----------------------------|
| matematica                                | 3°  | 1,34                        |
| scienze della terra e dell'universo       | 8°  | 1,17                        |
| fisica                                    | 9°  | 1,14                        |
| ingegneria                                | 12°   | 0,94                        |
| agricoltura, biologia applicata, ecologia | 12°   | 0,87                        |
| ricerca medica e scienze della vita       | 13°   | 1,05                        |
| chimica                                   | 13°   | 0,81                        |
| biologia di base                          | 22°   | 0,89                        |

\* normalizzato sul valore medio mondiale

Graf. 1 - Confronto dell'indice di specializzazione per disciplina scientifica tra Toscana ed UE27



Fonte: OST 2010

Gli ottimi risultati in termini di pubblicazioni derivano da una significativa dotazione di personale dedito ad attività di ricerca: in Toscana operano 22.588 addetti alla ricerca (14.773 se considerati come unità equivalenti a tempo pieno) [dati Eurostat 2009 ]

In Toscana la percentuale di addetti alla ricerca del settore pubblico su popolazione attiva è superiore alla media europea, sia considerando la media UE27 che UE15 (cfr. tabella 3); questo dato rispetta dunque la proporzione già osservata tra spesa pubblica e spesa privata in ricerca e sviluppo e mostra la forza dell'apparato pubblico toscano della ricerca.

Se dal totale degli addetti alla ricerca si passa a considerare i soli ricer-

catori (al netto di tecnici e tecnologi), il dato si riduce perché gran parte della ricerca pubblica in Toscana è svolta da istituti universitari e, di conseguenza, i docenti conteggiati come personale di ricerca sono considerati solo in parte poiché non svolgono esclusivamente attività di ricerca ma sono impegnati anche in attività sul fronte della docenza.

Tab. 2 - Percentuale di addetti alla ricerca e ricercatori in Toscana sulla popolazione attiva

| Unità equivalenti a tempo pieno | Settore Pubblico |             |
|---------------------------------|------------------|-------------|
|                                 | Personale R&S    | Ricercatori |
| Toscana                         | 0,57             | 0,34        |
| EU27                            | 0,49             | 0,35        |
| EU15                            | 0,53             | 0,37        |

Fonte: Eurostat 2009

## Le Università e gli istituti di ricerca in Toscana

In Toscana sono presenti numerosi enti pubblici di ricerca e università. Le università generaliste sono tre: Università degli Studi di Firenze, quella di Pisa e quella di Siena; a queste si aggiunge un'università monotematica, l'Università per Stranieri di Siena, specializzata in lingua e cultura italiana.

Alle università statali si affiancano due scuole superiori che svolgono anche attività formative pre-lauream, la Scuola Normale Superiore di Pisa e la Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa, e due istituti superiori, l'IMT Institute for Advanced Studies di Lucca e l'Istituto di Scienze Umane di Firenze.

A fianco del sistema universitario si conta la presenza di istituti e sedi operative di quattro fra i maggiori Enti di ricerca nazionali: l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) con sezioni a Firenze e Pisa e l'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF), con sede a Firenze; l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), con sede a Pisa; il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), che si articola prevalentemente attorno a due aree di ricerca principali con sede a Firenze e a Pisa. Presso le due aree del CNR sono operativi numerosi istituti di ricerca (6 a Firenze e 7 a Pisa), e molte sezioni di istituti aventi sede fuori regione (4 a Firenze e 7 a Pisa); sul territorio fiorentino - esterni all'area CNR di Firenze - operano poi altri 4 istituti del CNR. Altre due sezioni del CNR operano poi a Siena e a Massa e Carrara. Tra gli istituti del CNR più rilevanti che operano in Toscana ricordiamo: l'Istituto di Fisiologia Clinica (IFC), l'Istituto di Scienze e Tecnologie dell'Informazione (ISTI), l'Istituto di Informatica e Telematica (IIT), l'Istituto di Biometeorologia (IBIMET), l'Istituto di Fisica Applicata "Nello Carrara" (IFAC), l'Istituto Nazionale di Ottica (INO).

Gli enti di ricerca e le università toscane sono inserite in numerose e importanti reti di collaborazione internazionale; tuttavia le relazioni che gli istituti,

i dipartimenti e i singoli gruppi di ricerca toscani sviluppano con centri di eccellenza internazionali sono diversi da caso a caso e difficili da descrivere in poche pagine<sup>1</sup>. Una indicazione in merito al radicamento della ricerca toscana nelle reti europee della ricerca può desumersi dal numero di pubblicazioni che i ricercatori di enti di ricerca e università toscani realizzano congiuntamente ad altri ricercatori di queste reti di ricerca europee: la Toscana rappresenta il 2,84% sul totale delle co-pubblicazioni europee della regione di Londra, il 2,95% dell'Île de France, il 2,90% della regione di Madrid, il 3,03% della regione di Helsinki, il 3,75% della regione Rhône Alpes, il 4,35% della regione di Oxford, il 5,32% della Catalogna, il 5,06% della regione di Karlsruhe (fonte OST 2010).

Accanto a queste principali istituzioni di ricerca sono inoltre presenti infrastrutture di eccellenza che risultano dalla collaborazione tra alcuni degli istituti di ricerca e delle università sopra citati (a cui il personale di ricerca generalmente afferisce) e altri soggetti internazionali della ricerca. Tra questi corre l'obbligo di ricordare:

- il Laboratorio Europeo per la Spettroscopia non-lineare (LENS), istituito vent'anni fa come centro di eccellenza dell'Università di Firenze e da allora punto di riferimento europeo per la ricerca mediante onde luce. Basato su un approccio profondamente multidisciplinare, il suo lavoro trova applicazioni dalla fisica atomica alla fotonica, dalla biofisica alla chimica;
- il Centro Risonanze Magnetiche (CERM) dell'Università di Firenze, protagonista nella ricerca internazionale nel campo della Risonanza Magnetica Nucleare (NMR) applicata alle scienze della vita, dove sono disponibili alcuni speciali spettrometri ad alto campo equipaggiati con CryoProbe. Il CERM è uno dei nodi fondatori dell'infrastruttura europea di ricerca INSTRUCT che collega venti centri europei di eccellenza nel campo delle risonanze magnetiche ed altre 160 istituzioni di ricerca a livello mondiale quali il Max-Planck Institute in Germania; il CNRS in Francia e il Weizmann Institute in Israele;
- lo European Gravitational Observatory (EGO), il consorzio italo-francese (INFN-CNRS) con sede a Cascina (Pisa) dove è installata la grande antenna interferometrica VIRGO, un rivelatore ultra-sensibile per lo studio delle onde gravitazionali.

Oltre a queste infrastrutture di ricerca europee, che hanno ottenuto il riconoscimento dello status di European Research Infrastructure Consortium (ERIC), si individuano infine almeno altri due laboratori di ricerca rilevanti a

---

<sup>1</sup> Per dare un'idea dell'ampiezza delle relazioni internazionali sviluppate da tali enti di ricerca si consideri, a titolo di esempio, che l'IFAC svolge ricerca e sviluppa nuove tecnologie per i settori della Biofotonica (partecipando alla piattaforma Europea Photonics21 e all'Eranet+) dell'ambiente e dello spazio (partecipando a vari progetti ESA) e dei beni culturali come leader per le tecniche laser in CHARISMA, l'unica infrastruttura europea di ricerca esistente in questo ambito applicativo.

livello internazionale: il Laboratorio di Tecniche Nucleari per i Beni Culturali (LABEC), con sede presso l'INFN di Firenze, e il National Enterprise for Nano-Science and NanoTechnology (NEST), presso la Scuola Normale Superiore.

Sono inoltre attivi in Toscana due Centri dell'Istituto Italiano di Tecnologia: il Centro di Micro-Biorobotica presso la Scuola Superiore Sant'Anna e il Centre for Nanotechnology Innovation che opera presso la Scuola Normale Superiore all'interno del NEST

Da ricordare inoltre il Galileo Galilei Institute (GGI), centro internazionale di eccellenza nella fisica teorica, fondato e finanziato dall'INFN in partnership con l'Università di Firenze, che attrae in Toscana i maggiori esperti internazionali in materia.

Nell'ambito delle scienze socio-economiche e degli studi storici si segnala infine la presenza dell'Istituto Universitario Europeo (IUE), una istituzione di ricerca che affonda le sue radici nel processo di costruzione dell'Unione. In termini di personale complessivo, le tre università generaliste contano oltre l'80% del totale (Tab. 3); tuttavia, in termini di capacità di ricerca, il peso delle università è probabilmente minore: occorre infatti considerare che le università realizzano anche attività di alta formazione. Parte del tempo del personale di ricerca è quindi dedicato alla didattica e, considerata la necessità di garantire servizi di buon livello agli studenti, larga parte del personale non dedito ad attività di ricerca è rappresentato da amministrativi; gli enti di ricerca, che non hanno nella loro *mission* principale lo svolgimento di attività di formazione, contano invece prevalentemente tecnici e tecnologi .

Tab. 3 - Ricercatori delle università e degli istituti di ricerca toscani al 2012.

| università e istituti di ricerca  | ordinari e associati | ricercatori  | ricercatori tempo det. e assegnisti | totale       |
|-----------------------------------|----------------------|--------------|-------------------------------------|--------------|
| Università di Firenze             | 1.190                | 629          | 904                                 | 2.723        |
| Università di Pisa                | 968                  | 626          | 298                                 | 1.892        |
| Università di Siena               | 494                  | 366          | 94                                  | 954          |
| Università per Stranieri di Siena | 17                   | 24           | 4                                   | 45           |
| Scuola Normale Superiore          | 28                   | 53           | 78                                  | 159          |
| Scuola Superiore Sant'Anna        | 54                   | 19           | 261                                 | 334          |
| IMT                               | 7                    | 1            | 23                                  | 31           |
| Istituto di Scienze Umane         | 8                    | 0            | 0                                   | 8            |
| <b>Totale università</b>          | <b>2.766</b>         | <b>1.718</b> | <b>1.662</b>                        | <b>6.146</b> |
| CNR (*)                           | 0                    | 723          | 321                                 | 1044         |
| INFN (*)                          | 0                    | 87           | 29                                  | 116          |
| INAF                              | 0                    | 54           | 9                                   | 63           |
| INGV                              | 0                    | 28           | 4                                   | 32           |
| <b>Totale enti di ricerca</b>     | <b>0</b>             | <b>892</b>   | <b>363</b>                          | <b>1255</b>  |
| <b>TOTALE</b>                     | <b>2.766</b>         | <b>2.610</b> | <b>2.025</b>                        | <b>7.401</b> |

Fonte: MIUR 2012. (\*) Il dato si riferisce a ricercatori e tecnologi

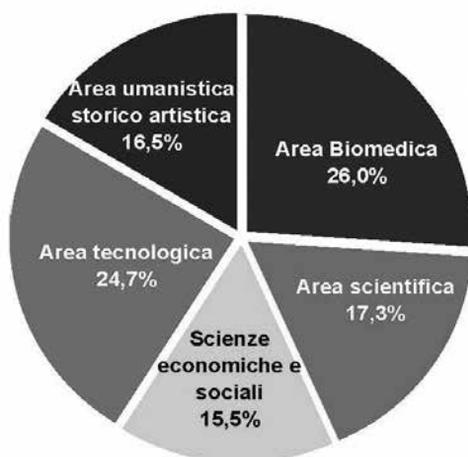
Per quanto riguarda la composizione del personale di ricerca nelle sole istituzioni universitarie, nella tabella 4 e nel grafico 2 sono stati conteggiati i docenti, i ricercatori, i tecnologi e gli assegnisti di ricerca in base al settore scientifico disciplinare a cui appartengono, risalendo poi alle cinque aree disciplinari individuate dal MIUR.

Ne deriva una composizione piuttosto varia e non eccessivamente squilibrata: dopo l'area tecnologica, che impiega un quarto dei ricercatori toscani, c'è l'area biomedica; a seguire l'area scientifica e infine l'area delle scienze umane e quella delle scienze sociali che insieme interessano quasi un terzo dei ricercatori toscani.

*Tab. 4 - Addetti alla ricerca delle università toscane per area disciplinare al 31/12/2011*

| <b>Macro Area</b>                 | <b>Area disciplinare</b>  | <b>Personale R&amp;D</b> | <b>Comp. %</b> |
|-----------------------------------|---|--------------------------|----------------|
| Area biomedica                    | Scienze biologiche  | 567                      | 9,2            |
|                                   | Scienze mediche   | 1.030                    | 16,8           |
| Area scientifica                  | Scienze chimiche  | 374                      | 6,1            |
|                                   | Scienze della terra   | 164                      | 2,7            |
|                                   | Scienze fisiche   | 268                      | 4,4            |
|                                   | Scienze matematiche   | 257                      | 4,2            |
| Scienze economiche e sociali      | Scienze economiche e statistiche                                | 423                      | 6,9            |
|                                   | Scienze giuridiche  | 382                      | 6,2            |
|                                   | Scienze politiche e sociali                                     | 149                      | 2,4            |
| Area tecnologica                  | Ingegneria civile e architettura                                | 312                      | 5,1            |
|                                   | Ingegneria industriale, dell'informazione e ICT                 | 828                      | 13,4           |
|                                   | Scienze agrarie e veterinarie                                   | 378                      | 6,1            |
| Area umanistica storico artistica | Scienze dell'antichità, filologico-letter. e storico-artistiche | 581                      | 9,5            |
|                                   | Scienze storiche, filosofiche, pedagogiche e psicologiche       | 435                      | 7,1            |
| <b>Totale</b>                     |   | <b>6.146</b>             | <b>100,0</b>   |

Graf. 2 - Composizione ricercatori delle università toscane per area disciplinare al 31/12/2011



Fonte: MIUR 2012

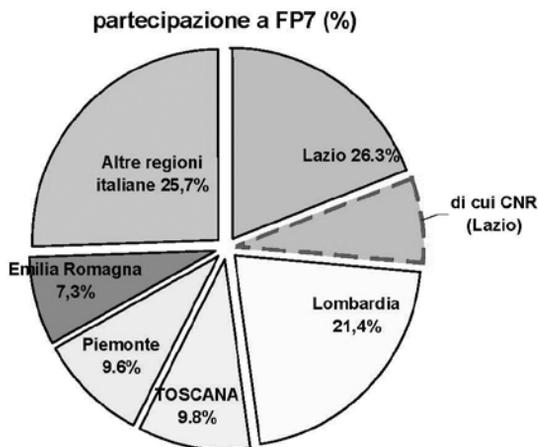
## Le capacità competitive del sistema regionale della ricerca: la partecipazione a bandi Europei e Nazionali

Il settimo programma quadro si sta avviando a conclusione ed è possibile iniziare a tracciare un quadro generale della partecipazione dei paesi membri e delle regioni europee.

Dall'inizio del programma ad oggi (Marzo 2012) i centri di ricerca italiani hanno acquisito finanziamenti sul settimo programma quadro (FP7) per 2.316,2 Meuro con 7.899 progetti finanziati di cui 1.332 come coordinatori.

Nonostante questi significativi risultati, la partecipazione Italiana risulta ancora inferiore alle aspettative. Il nostro paese partecipa al finanziamento dell'Europa a 27 per una quota di circa il 13,4% (previsione 2011, fonte Miur); a fronte di questo finanziamento l'Italia, ha ottenuto finanziamenti da FP7 per un valore pari a circa l'8,43% del budget generale del programma; tale quota sale al 9,46% se si considera la parte di budget di FP7 ottenuta dai soli paesi membri. Lo scostamento fra partecipazione al finanziamento dell'Unione e la quota di partecipazione a FP7 resta ancora negativa (-3,94%) laddove i paesi leader sul fronte scientifico mostrano saldi nettamente positivi (UK 4,4; Svezia 1,76; Finlandia 0,97).

Graf. 3 - Partecipazione delle regioni italiane ad FP7 al Marzo 2012; composizione %. Italia = 100.



Fonte: Apre Discussion paper, April 2012

La partecipazione delle regioni italiane ad FP7 è caratterizzata da una sorprendente non linearità; le prime 5 regioni Italiane assorbono circa  $\frac{3}{4}$  del totale nazionale. Il principale destinatario è la regione Lazio che raccoglie 608,5 Meuro di finanziamento (questo valore dipende in parte dal fatto che i progetti cui partecipano gli istituti del CNR operanti nelle varie regioni italiane, che ammontano a circa 165,0 Meuro, sono tutti imputati alla sede centrale di Roma; lo stesso vale per i progetti dell'INFN), seguita dalla Lombardia con 495,0 Meuro e a maggiore distanza dalla Toscana con 226,5 Meuro, dal Piemonte con 222,1 Meuro e dall'Emilia Romagna 169,5 Meuro.

Naturalmente questi risultati dipendono in parte dalla dimensione demografica delle regioni, dalla presenza delle sedi centrali di istituti di ricerca nazionali, dal numero dei ricercatori e dalla presenza di infrastrutture di ricerca.

In termini relativi, considerando il finanziamento per addetto alla ricerca<sup>2</sup>, il quadro cambia radicalmente: eccettuate due regioni di piccola dimensione quali il Trentino Alto Adige e Liguria dove la presenza di alcune istituzioni di grande richiamo fa balzare i rapporti su valori anomali oltre i 25mila euro pro-capite, la Toscana con 20.750 Euro pro-capite di finanziamenti da progetti FP7 si colloca immediatamente dopo il Lazio (21.250 senza considerare il dato del CNR) e molto prima delle altre regioni italiane rilevanti da questo punto di vista (Piemonte 16.050; Emilia Romagna 11.500 Euro).

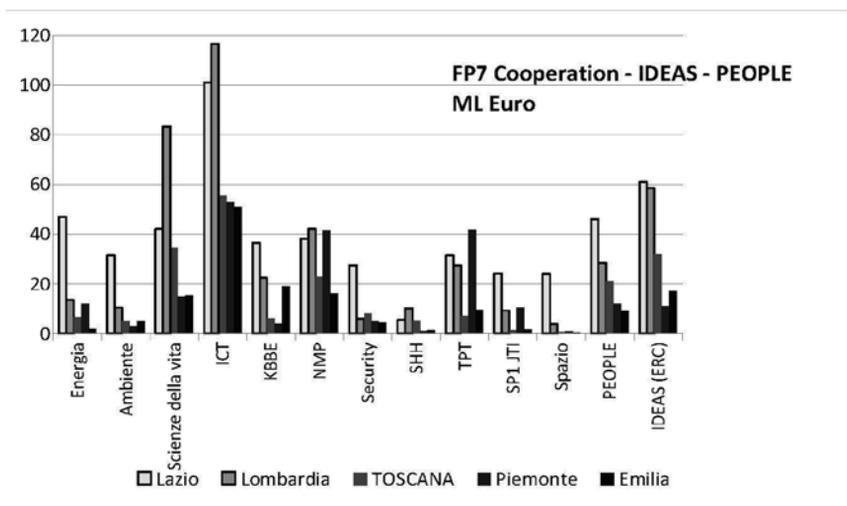
<sup>2</sup> Per calcolare i valori procapite sono stati utilizzati i dati Eurostat sugli addetti alla ricerca nel "Government Sector" nello "Higher education Sector" relativi all'ultimo anno disponibile (2009) considerando i soli ricercatori.

Gli ambiti disciplinari dove la capacità di partecipazione a FP7 della Toscana spicca nel panorama nazionale sono rappresentati dagli ambiti scienze della vita e ICT (con rispettivamente circa 35 e 55 Meuro di progetti finanziati) e il settore delle nanoscienze, nanotecnologie, materiali e nuove tecnologie di produzione (NMP con circa 20 Meuro). Rilevante la partecipazione anche nei settori dei trasporti (TPT), della Knowledge Based Bio Economy – KBBE (Food, agricolture, fisheries and biotechnology) e su valori minori nelle Scienze socio-economiche e umane (SHH) e nell'ambito della security.

Particolarmente rilevante la partecipazione alle iniziative del programma People in cui i centri di ricerca toscani hanno ricevuto finanziamenti e sovvenzioni per quasi 20 Meuro.

Allo stesso modo è rimarchevole la partecipazione ad IDEAS: la Toscana con 30 Meuro è la terza regione nella classifica nazionale. La regione partecipa inoltre al programma Capacities con circa altri 16.5 Meuro.

*Graf. 4 - Partecipazione delle regioni italiane ad FP7<sup>3</sup> al Marzo 2012; comp. % Italia = 100.*



Fonte: Apre Discussion paper, April 2012

3 Gli acronimi dei programmi rappresentano i seguenti settori: ICT (Information and communications technology); KBBE (Knowledge Based Bio Economy); NMP (Nanoscienze, nanotecnologie, materiali e nuove tecnologie di produzione); SHH (Socio-economic Sciences and Humanities); TPT (Transport); SP1JTI (Sub-project 1-Joint Technology Initiatives).

Infine, a sottolineare ulteriormente la capacità toscana di intercettare importanti opportunità di ricerca a livello europeo, è opportuno ricordare i risultati ragguardevoli raggiunti nelle azioni preparatorie per le Future Emerging Technologies Flagship (FET Flagship Pilots). I centri di ricerca toscani, anche grazie al supporto dell'amministrazione regionale, si sono infatti collocati utilmente in ben tre delle sei azioni pilota finanziate nel 2011 dalle quali saranno selezionate le full FET Flagship Initiatives nel 2013. Nella prima iniziativa "Robot Companions for Citizens" l'Istituto di Biorobotica della Scuola Superiore Sant'Anna riveste il ruolo di coordinatore del consorzio; nella seconda "IT Future of Medicine" il CERM dell'Università di Firenze compare fra i 25 partner principali del progetto; nella terza, lo "Human brain project", il Lens (European Laboratory of Non-linear Spectroscopy) della Università di Firenze rientra fra i 5 centri italiani che collaborano al progetto.

Un altro esempio di eccellenza nella ricerca in Toscana fa riferimento alla salvaguardia e valorizzazione del patrimonio storico artistico. La rilevanza della Toscana in questo campo è evidenziata dal fatto che la proposta del programma Horizon 2020 per il futuro dell'infrastruttura europea nel settore del patrimonio culturale è stata predisposta dall'Istituto Nazionale di Ottica insieme all'Istituto di Fisica Applicata "Nello Carrara" e all'Istituto di Conservazione e Valorizzazione dei Beni Culturali del CNR che insieme rappresentano un nodo cruciale della infrastruttura Europea di ricerca CHARISMA.

Nel settore della Biofotonica, cioè la fotonica per le scienze della vita e la salute, la Toscana, tramite l'Istituto di Fisica Applicata e il LENS, è *core member* del Network of Excellence Photonics4Life, e in quest'ambito è oggi impegnata nell'organizzazione della prossima call ERANET+ on Biophotonics.

La Toscana dimostra inoltre una buona capacità di attrarre finanziamenti per la ricerca anche sul fronte nazionale: nel periodo 2001-2009, per i progetti di interesse nazionale (PRIN), le università toscane hanno ottenuto finanziamenti per 177.3 Meuro, pari all'11,46% del totale dei finanziamenti concessi agli atenei italiani per quest'area di intervento (tabella 5).

La capacità dei centri di ricerca toscani di competere sul fronte nel sistema del finanziamento pubblico diventa ancor più significativa se si divide l'importo dei fondi ottenuti per il numero di addetti alla ricerca in ciascun ambito disciplinare: la media regionale è infatti di 28.850 Euro per addetto, circa il 34% in più di quella nazionale (21.590 Euro). Il vantaggio della Toscana appare ancor più significativo considerando il dato a livello di singoli settori: si nota infatti come i ricercatori toscani dispongano di un importo medio di finanziamento maggiore rispetto al dato medio nazionale in pressoché tutti gli ambiti disciplinari.

Tab. 5 - % di successo di progetti PRIN presentati e finanziamento per addetto alla ricerca per ambiti disciplinari

| Ambiti disciplinari   | % di successo dei progetti |            | Finanziamento per addetto alla ricerca (€) |               |
|---|----------------------------|------------|--|---------------|
|   | Toscana                    | Italia     | Toscana                                    | Italia        |
| 1-Scienze matematiche e informatiche                                  | 55%                        | 43%        | 21.650                                     | 13.654        |
| 2-Scienze fisiche   | 40%                        | 27%        | 52.140                                     | 39.311        |
| 3-Scienze chimiche  | 29%                        | 34%        | 68.618                                     | 44.489        |
| 4-Scienze della Terra   | 38%                        | 34%        | 46.009                                     | 33.582        |
| 5-Scienze biologiche  | 32%                        | 27%        | 31.171                                     | 29.616        |
| 6-Scienze mediche   | 16%                        | 26%        | 30.510                                     | 24.509        |
| 7-Scienze agrarie e veterinarie                                       | 10%                        | 26%        | 25.825                                     | 24.264        |
| 8-Ingegneria civile e Architettura                                    | 11%                        | 26%        | 19.367                                     | 21.466        |
| 9-Ingegneria industriale e dell'informazione                          | 14%                        | 24%        | 23.258                                     | 21.078        |
| 10-Scienze dell'antichità, filologico-letterarie e storico-artistiche | 46%                        | 33%        | 25.004                                     | 15.448        |
| 11-Scienze storiche, filosofiche, pedagogiche e psicologiche          | 32%                        | 32%        | 20.998                                     | 12.926        |
| 12-Scienze giuridiche   | 38%                        | 37%        | 15.426                                     | 9.229         |
| 13-Scienze economiche e statistiche                                   | 19%                        | 27%        | 13.607                                     | 8.979         |
| 14-Scienze politiche e sociali  | 41%                        | 45%        | 35.305                                     | 21.858        |
| <b>TOTALE</b>   | <b>35%</b>                 | <b>29%</b> | <b>28.850</b>                              | <b>21.593</b> |

Fonte: MIUR 2012 - Anni 2001-2009

Infine, vale la pena sottolineare il posizionamento della Toscana anche per quanto riguarda la percentuale di successo dei progetti, cioè il numero di progetti ammessi a finanziamento rispetto a quelli presentati: il dato toscano si attesta al 35%, superiore di sei punti percentuali rispetto al dato nazionale.

Su questo versante gli ambiti disciplinari dove la percentuale di progetti finanziati appare particolarmente alta rispetto alla media nazionale sono quelli delle scienze matematiche e informatiche; delle scienze fisiche e delle scienze dell'antichità filologico-letterarie e storico-artistiche.

## Formazione universitaria e alta formazione

Per fornire un quadro completo del sistema della ricerca in Toscana non si può trascurare il ruolo formativo delle università e delle due scuole superiori; la formazione di potenziali ricercatori parte infatti proprio all'interno dei numerosi corsi di laurea (triennali, specialistici, a ciclo unico) attivati nei sei atenei toscani, che forniscono una preparazione approfondita in tutti i principali ambiti disciplinari.

Gli studenti in formazione – sia pre-laurea che post-laurea – in Toscana sono quasi 130.000, variamente distribuiti tra le istituzioni universitarie presenti in regione.

Tab. 6 - Studenti iscritti pre e post-lauream A.A. 2010-2011

| istituti       | pre-laurea     | post-laurea  |                  |
|----------------|----------------|--------------|------------------|
|                |                | totale       | di cui stranieri |
| Uni. Firenze   | 54.889         | 3.373        | 189              |
| Uni. Pisa      | 48.288         | 2.760        | 171              |
| Uni. Siena     | 16.205         | 1.764        | 140              |
| Uni. Stranieri | 623            | 105          | 21               |
| SNS Pisa       | 455            | 189          | 33               |
| Sant'Anna Pisa | 250            | 439          | 139              |
| IMT Lucca      | 0              | 93           | 40               |
| SUM Firenze    | 0              | 65           | 6                |
| <b>TOTALE</b>  | <b>120.710</b> | <b>8.788</b> | <b>739</b>       |

Fonte: MIUR 2010

L'alto valore dell'offerta formativa universitaria toscana si verifica anche osservando i dati relativi alla capacità di attrazione del sistema regionale, sia da altre regioni italiane, sia dall'estero. In Toscana, infatti, la percentuale di studenti stranieri iscritti è pari al 3,6% e questo dato rappresenta circa il 10% del totale degli studenti stranieri iscritti in atenei italiani. Inoltre, più del 30% degli studenti iscritti presso le università toscane proviene da altre regioni italiane, confermando la forte attrattività del sistema universitario toscano; viceversa, gli studenti residenti in Toscana che decidono di studiare fuori regione rappresentano solo il 9% del totale degli iscritti all'università (fonte: elaborazioni Irpet 2010 su dati MIUR).

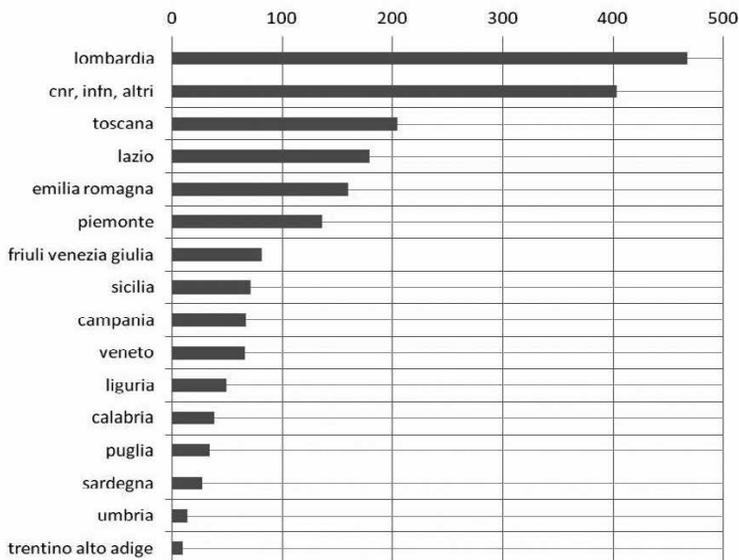
## Trasferimento della conoscenza e innovazione

Le Università toscane e le Scuole superiori sono impegnate attivamente anche nella terza missione che si affianca a quella della ricerca e dell'alta formazione, cioè il trasferimento e la valorizzazione delle conoscenze per l'innovazione. E' noto che la coltivazione sistematica delle funzioni relative da parte degli enti universitari, è iniziata abbastanza recentemente in Italia, rispetto ad altri paesi a sviluppo industriale maturo. Questo vale anche per gli enti universitari toscani (Atenei, Scuole), con qualcuno che si è mosso prima e più energeticamente già da un decennio, e altri che stanno accelerando in questi anni.

Dagli ultimi due Rapporti del Netval (Network per la Valorizzazione della Ricerca Universitaria - VIII: 2011, IX: 2012) cogliamo due indicatori sintetici di performance sulla terza missione. Anche se nessun singolo ente universitario toscano è presente fra i top-performer italiani, il “sistema regionale” si colloca ai vertici nazionali.

Il primo indicatore riguarda i **portafogli di domande di brevetto** depositate fra il 2000 e il 2010, compresi i brevetti concessi, al netto dei brevetti ritirati o venduti nei primi 35 enti di ricerca pubblici italiani depositanti, raggruppati per regione.

*Graf. 5 - Domande di Brevetto depositate fra 2000 e 2010 da Università e Enti di ricerca per regione*



Fonte: Indagine Netval su dati ORBIT. VIII Rapporto Neval (2011)

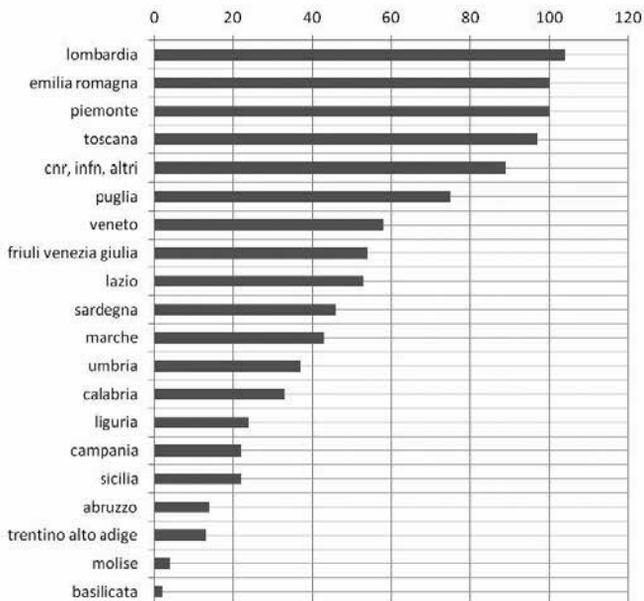
Il dato toscano ha il contributo, in ordine, delle Università di Pisa, Siena, Firenze e della Scuola Superiore Sant’Anna, ed è pari al 10,2% del totale nazionale. Nel confronto con le altre regioni, la Toscana figura al secondo posto dopo la Lombardia. Tale posizione regionale potrebbe risultare rafforzata, se si considerasse la localizzazione degli istituti del CNR e dell’INFN da dove provengono i brevetti di questi enti di ricerca pubblica nazionale. Dopo il Lazio, la Toscana è fra le regioni che ospita la maggiore articolazione di istituti e sedi di ricerca di tali enti.

Il secondo indicatore riguarda gli **spin-off della ricerca pubblica italiana** al 31.12.2011 per regione. Comprende non solo le imprese accreditate

ufficialmente come spin-off da enti di ricerca pubblica, ma pure imprese con la cui un'origine può essere rintracciata nella ricerca svolta in tali enti.

Il dato toscano ha il contributo delle Università di Pisa, Siena e Firenze e della Scuola Superiore Sant'Anna, ed è pari al 9,8% del dato nazionale. Nel confronto con le altre regioni la Toscana si colloca nel gruppetto di 4 regioni che hanno una posizione di preminenza su questo indicatore. Ancora, la posizione probabilmente risulterebbe rafforzata, in termini territoriali, se si considerasse la localizzazione degli istituti del CNR e dell'INFN.

Graf. 6 - Spin-off accademici per regione al 31.12.2011



Fonte: indagine NETVAL su dati del Laboratorio Main, SSSUP. IX Rapporto Netval (2012)

Oltre che con spin-off e brevetti, gli enti universitari toscani sono attivi con gli altri strumenti con cui le conoscenze sviluppate possono essere trasferite nei sistemi produttivi e locali. Il supporto a tali strumenti si avvale di strutture dedicate (es. Industrial Liason Offices), a volte in compartecipazione con enti esterni (es. parchi e incubatori), e in una prospettiva concreta di coordinamento regionale (es: esempi recenti: la Rete per il Trasferimento della Conoscenza e per la Valorizzazione Industriale della Ricerca (protocollo ILO-NOVA), l'Unità Toscana dell'Agenzia per la Promozione della Ricerca Europea (Sportello APRE Toscana) e il Protocollo per la Ricerca Europea siglato fra tutte le università, i centri di ricerca pubblici operanti in Toscana e l'Amministrazione Regionale.

## Regional policy

Considerata la centralità della ricerca e dell'innovazione per la crescita toscana, per la sostenibilità del suo sviluppo futuro ed altresì per la qualificazione e valorizzazione del lavoro e delle competenze, l'amministrazione regionale ha provveduto a dotarsi già da tempo di un apposito strumento normativo: la legge 20 del 27 aprile 2009 recante Disposizioni in materia di ricerca e innovazione, che delinea gli elementi centrali del modello di governance del sistema regionale di ricerca e innovazione e definisce i principi fondamentali per rafforzare l'integrazione e la coerenza delle politiche regionali in materia.

Di particolare importanza sono i principi che la legge 20/2009, in accordo con la Carta Europea dei Ricercatori, pone riguardo al rispetto della parità di genere, delle pari opportunità di accesso, del contrasto alla discriminazione, ai quali devono uniformarsi tutti gli atti di programmazione regionale in materia.

La legge 20/2009 prevede inoltre che, contestualmente al programma regionale di sviluppo (PRS), la Regione adotti un documento di programmazione pluriennale, di durata analoga a quest'ultimo, che specifichi gli indirizzi strategici in materia di promozione e sostegno alla ricerca, al trasferimento e all'innovazione: l'Atto di Indirizzo pluriennale in materia di ricerca e innovazione (AIR). Tale atto programmatico individua le linee di intervento prioritarie, articola il quadro delle risorse finanziarie destinate e definisce le metodologie di coordinamento fra i programmi settoriali con riferimento agli interventi in materia di ricerca, innovazione, trasferimento tecnologico e alta formazione.

L'AIR, approvato con delibera del Consiglio Regionale n. 46 del 06/07/2011, riporta ad unità le scelte strategiche dei vari settori regionali, definisce nel dettaglio il modello di riferimento per le politiche in materia e delinea i principali strumenti da implementare per la governance del sistema regionale di ricerca e innovazione. Di seguito, schematicamente, riportiamo alcune tra le principali indicazioni dell'AIR ed alcune elaborazioni realizzate all'interno del lavoro organizzativo derivato dalla sua implementazione.

### La governance del sistema regionale della ricerca

Dato che le attività di ricerca e innovazione hanno carattere sistemico, un elemento cruciale per la loro promozione risiede nella capacità dell'ente pubblico di realizzare un confronto continuo e sistematico con i vari soggetti che compongono il sistema regionale della ricerca, siano essi università e centri di ricerca, imprese, attori del trasferimento, istituzioni, promuovendone un efficace coordinamento. A tal fine la Regione Toscana ha implementato un sistema di governance multilivello degli attori di ricerca e innovazione toscani.

Sul versante più vicino alle istanze della ricerca, la governance è articolata su due livelli. Da un lato una governance regionale, finalizzata al coordinamento degli attori del sistema della ricerca toscana, realizzata attraverso la Conferenza per la ricerca e l'innovazione, una struttura collegiale permanente con funzioni consultive, all'interno della quale siedono i rappresentanti di università, centri di ricerca, parchi scientifici e tecnologici, imprese e sindacati. Dall'altro una governance fra livelli istituzionali per rafforzare le sinergie fra l'azione regionale e le politiche nazionali ed europee in materia: a livello nazionale questo fine è realizzato tramite la IX Commissione del coordinamento delle Regioni e Province autonome italiane che ha competenza in materia di ricerca e innovazione e nella quale la Toscana riveste il ruolo della presidenza; a livello europeo, attraverso il rafforzamento della rappresentanza dell'ente Regione a Bruxelles, con lo sviluppo di una funzione di antenna - ricevente e trasmittente - per il raccordo operativo con la Conferenza Regionale della Ricerca e Innovazione, al fine di presidiare meglio il confronto europeo sui temi di ricerca e innovazione e rafforzare la partecipazione attiva alle opportunità che l'Unione Europea offre al sistema regionale della ricerca.

Sul versante più vicino alle imprese, la Regione Toscana ha invece implementato altri momenti di raccordo. Dapprima ha istituito dodici poli di innovazione e, successivamente, nell'ambito delle politiche nazionali di ricerca, ha istituito cinque distretti tecnologici (all'interno dei quali sono confluiti alcuni dei poli di innovazione precedentemente costituiti): scienze della vita; ICT e tecnologie delle telecomunicazioni; tecnologie delle energie rinnovabili; tecnologie ferroviarie, alta velocità e sicurezza delle reti; tecnologie dei beni culturali e della città sostenibile. I distretti tecnologici rappresentano aggregazioni su base territoriale di imprese, università e istituzioni di ricerca guidate da uno specifico organo di governo e sono focalizzati su aree scientifico-tecnologiche e sui relativi progetti di ricerca applicata e sviluppo sperimentale.

Infine, un ulteriore livello di coordinamento riguarda la governance interna all'ente regionale, ovvero fra le componenti dell'amministrazione responsabili delle diverse linee di supporto alla ricerca e innovazione: la Regione Toscana sta investendo per realizzare un coordinamento centrale e formalizzato di tutte le azioni che, direttamente o indirettamente, incidono sul sistema della ricerca e dell'innovazione regionale, in modo da garantire maggiore integrazione fra le diverse azioni che intervengono sui vari aspetti del sistema regionale della ricerca.

## Le *flagship* regionali: gli assi strategici della ricerca toscana

Rispondendo agli obiettivi programmatici della Giunta Regionale, formalizzati nell'Atto di Indirizzo per la ricerca (AIR), la Conferenza Regionale della Ricerca ha individuato cinque assi strategici che dovranno essere sostenuti nel medio e lungo termine (7-15 anni); questi assi di ricerca rivestono un ruolo strategico per la Toscana in quanto strettamente collegati ai percorsi di sviluppo sociale ed economico che definiscono lo scenario futuro al quale l'amministrazione regionale si indirizza. Essi hanno basi diffuse nei tre atenei generalisti di Firenze, Pisa e Siena, e punte d'eccellenza in reti di dipartimenti e centri degli stessi atenei oltre che negli altri organismi di ricerca insediati in Toscana.

**Scienze della vita e Neuroscienze:** le nuove frontiere della medicina si esplicano in progetti di ampio respiro e rilevanza internazionale nei centri di ricerca toscani: cure personalizzate e preventive, medicina rigenerativa, *system biology* e genomica avanzata. Inoltre, studi sulle funzioni cerebrali, tecnologie integrate di esplorazione psicofisica, *imaging* cerebrale ad alta risoluzione per l'analisi funzionale e morfologica di circuiti neuronali e in generale *imaging* digitale in radiodiagnostica, dosimetria ad alta precisione per il *treatment planning* nella radioterapia convenzionale dei tumori e nell'adroterapia con l'uso di fasci di particelle sono parole usuali al CERM e al LENS dell'Università di Firenze, all'INFN, all'Università di Siena così come alla Fondazione Toscana Life Science di Siena.

**Robotica e Biorobotica:** strettamente connessa con le scienze della vita, questa branca vede presenti nella Regione numerosi centri di assoluto valore internazionale. Le ricerche in corso riguardano nuove generazioni di robot, nello spettro dai nanorobot (inclusi i sistemi impiantabili), alle "neuroprotesi" per il recupero di funzioni sensori-motorie, ai robot di dimensioni umane, versatili ed "intelligenti", con applicazioni in campi strategici come la chirurgia, la diagnostica, la riabilitazione, le protesi intelligenti e la neuro-robotica, la sicurezza, il supporto ad anziani e diversamente abili basato su soluzioni "*Ambient Assisted Living*", l'educazione e l'entertainment, l'ambiente, il lavoro in ambienti ostili, la robotica marina e sottomarina, in particolare per la salvaguardia di beni archeologici, etc.

**Accelerazione della conoscenza:** La ricerca ICT è organizzata sui seguenti assi principali: High Performance Computing, Metodi Numerici e Matematici, Reti e Telecomunicazioni, Elettronica, Linguistica Computazionale, Tecnologie della Conoscenza, Tecnologie del Software, Visual Technologies. La Toscana si candida a definire un Laboratorio Metropolitano in cui progettare, testare e implementare le tecnologie ICT più innovative per i nuovi sistemi tec-

no-sociali capaci di rispondere a grandi sfide quali: Beni Culturali, Enhanced Society, e-Health, Green Economy, Smart Cities and Communities e Smart Grids. Questo sia per la concentrazione unica a livello nazionale di ricercatori ed eccellenze in quest'area, sia per la propria vocazione pionieristica nell'informatica, sia per la presenza di un denso ecosistema di imprese high-tech, di piccole e medie dimensioni, che possono fornire, meglio di altri soggetti più grandi, la vivacità e la velocità necessarie per impiegare i risultati di ricerca e innovazione nella realizzazione di nuovi servizi e nuovi modelli d'impresa.

**Fotonica, Silicon Photonics, Fisica delle Alte Energie:** nei centri di ricerca avanzati della Toscana le parole d'ordine sono fotonica e silicio e nuove frontiere delle telecomunicazioni. Tra le realizzazioni più avanzate, gli essenziali contributi dei gruppi toscani ai grandi sistemi di rivelazione della radiazione per la fisica ai grandi acceleratori (ad esempio per la scoperta del bosone di Higgs); le applicazioni nel campo di tecnologie di avanguardia come i materiali superconduttivi, le tecnologie del vuoto e la criogenia; gli sviluppi nel campo della scienza per la salvaguardia del patrimonio culturale, che grazie a sofisticatissime tecniche con laser, fasci di particelle e nanotecnologie, permettono il recupero di capolavori artistici di inestimabile valore e la datazione di reperti archeologici e opere d'arte. Da sottolineare anche il settore della biofotonica, in cui la Toscana è all'avanguardia per le tecnologie laser, per le microscopie e le terapie nanobiofotoniche dei tumori.

**Nuovi Materiali e Nanomateriali:** Le nanoscienze e lo sviluppo di materiali innovativi sono di fondamentale importanza per il sistema di ricerca toscano. Oltre ai numerosi gruppi operanti nelle differenti Istituzioni, esistono alcuni centri di ricerca espressamente dedicati a queste tematiche. Le nanotecnologie sono alla base di studi che affrontano una vasta gamma di problematiche, dalla ricerca di base allo sviluppo di nuovi dispositivi e applicazioni nel campo dell'energetica e delle scienze della vita. L'interazione col comparto delle scienze della vita favorisce ricerche su nuovi materiali per la riparazione e rigenerazione dei tessuti umani ma anche lo sviluppo di nuovi *nanocarriers* non tossici per il *drug delivery* e nanoparticelle magnetiche per la cura dei tumori, a sostegno di una nuova generazione di farmaci.

A questi cinque assi verticali si collegano altrettante tematiche trasversali, identificate in cinque settori fondamentali per l'acquisizione di un'autorevole leadership europea da parte della regione: Patrimonio culturale; Energia; Spazio; Ambiente, clima, agricoltura e foreste; Social innovation.

Nel segno di una ideale continuità con le sue tradizioni storiche e culturali, il Sistema Toscano della Ricerca propone come prioritari alcuni assi di ricerca che costituiscono gli elementi fondanti di un percorso culturale sistemico, in grado di elaborare proposte creative e di produrre innovazione in un'ottica di sostenibilità della biosfera umana.

**Patrimonio culturale:** In Toscana risiede un articolato sistema di ricerca che promuove nel settore dei Beni Culturali azioni volte alla valorizzazione del ruolo sociale e delle potenzialità d'innovazione e creatività di cui questi sono portatori. Accanto alla ricerca scientifica applicata alla conservazione – la Toscana si candida per iniziativa del CNR di Firenze al coordinamento dell'infrastruttura europea di ricerca nell'ambito di Horizon 2020 – la ricerca toscana promuove un coinvolgimento sociale e ampio nella fruizione del Patrimonio. In quest'ottica il bene culturale, materiale e immateriale, diviene elemento di un nuovo linguaggio mondiale comprensibile anche alle comunità migranti ed emergenti, verso un percorso d'identità condiviso che possa porre le basi di una stabile coesione sociale.

**Innovazione Sociale:** Analogamente a quanto previsto dalla Commissione Europea anche per la Regione Toscana la Social Innovation rappresenta un asset strategico per favorire percorsi d'innovazione sostenibile nei prossimi decenni. Sono ricercati:

- modelli di governance più efficaci e più partecipativi, sia a livello nazionale che internazionale;
- prefigurando l'esistenza di Smart cities, lo sviluppo di migliori servizi elettronici per cittadini e aziende che permetteranno una più efficace identificazione dei gruppi vulnerabili e una distribuzione di servizi maggiormente finalizzata;
- l'impatto che ha nel mondo del business la crescente contaminazione fra modalità imprenditoriali, idee di business e principi di mercato da una parte, e mondo del no-profit e dell'imprenditoria sociale dall'altra.

**Energia:** La disponibilità e la qualità dell'energia costituiscono una delle maggiori sfide cui è chiamata L'Europa del futuro, in questo settore il contributo della ricerca Toscana è orientato verso ricerche che riguardano il risparmio energetico, che rappresenta nell'immediato uno dei sistemi più efficienti per la risoluzione del problema energetico, e lo sfruttamento di energie rinnovabili. Fra queste spicca SMART-CITY E-MOBILITY, un progetto che si pone come obiettivo la riduzione dei Km percorsi dagli autoveicoli e del traffico nelle aree metropolitane mediante lo sviluppo di una piattaforma di mobilità elettrica basata su veicoli leggeri a 2 e 3 ruote, e la ricerca molto avanzata nel campo dell'energia geotermica, una fonte di energia questa con enormi potenzialità di sviluppo per il futuro.

**Agricoltura:** La Toscana vanta un'importante tradizione di eccellenza nella ricerca agricola simbolizzata dalla sede dell'Accademia dei Georgofili, la più antica accademia scientifica del mondo dedicata all'agricoltura. Le principali linee di ricerca odierne riguardano la sostenibilità delle produzioni alimentari di qualità, le applicazioni delle biotecnologie agrarie per produzioni alimentari

ed energetiche, il ruolo dei sistemi agro-forestali per il contenimento dei cambiamenti climatici, per la produzione di energia e per la difesa del territorio.

**Spazio:** Guardando verso una proiezione per i prossimi 10-15 anni, gli utilizzatori (persone o istituzioni) avranno la necessità di accedere ad una molteplicità di servizi e applicazioni disponibili sviluppate e fornite da un sistema di tecnologie integrate (“un sistema integrato di sistemi”). Da questo punto di vista le ricerche nelle tecnologie spaziali saranno rivolte alla integrazione di comunicazione, localizzazione, funzionalità dei sensori, osservazione terrestre, sistemi di trasporto, resi disponibili a gruppi di utilizzatori attraverso sistemi eterogenei, flessibili e auto-consistenti, che costituiranno un sistema di comunicazione funzionale allo sviluppo della biosfera umana. Le tecnologie dello spazio rivestiranno un ruolo maggiore nel monitoraggio dell’atmosfera (per esempio misurando la concentrazione di polveri ed inquinamento), della terra e degli oceani (per esempio per mitigare i disastri naturali), delle attività umane (per garantire la sicurezza dei trasporti aerei, terrestri e marittimi). La componente Spazio, in questo contesto, è essenziale per fornire le necessarie funzionalità alla biosfera umana, inclusa la fisiologia della vita in assenza di gravità.

Occorre inoltre sottolineare che le politiche a supporto dell’innovazione e del trasferimento tecnologico realizzate dalla Regione Toscana nell’ambito delle Key Enabling technologies<sup>4</sup> presentano piena integrazione e coerenza con gli ambiti di ricerca e applicazione individuati dagli assi strategici verticali e orizzontali sopra definiti.

I poli dell’innovazione e i distretti tecnologici promossi dall’amministrazione regionale concentrano infatti le loro attività d’innovazione e trasferimento nei settori strategici che seguono gli assi verticali e orizzontali menzionati sopra.

I distretti tecnologici regionali connettono industria e ricerca nei seguenti settori: Energie rinnovabili; Scienze della vita; Tecnologie del patrimonio culturale e della città sostenibile; Tecnologie ferroviarie e trasporti; ICT, robotica e telecomunicazioni.

I poli di innovazione concentrano le loro attività di innovazione e trasferimento in 12 settori: in aggiunta alle sfere dei 5 distretti, si fa riferimento a moda, cartario, lapideo, mobili e arredo, nanotecnologie, nautica, optoelettronica e aerospazio. Lo sviluppo coerente dei 5 assi strategici verticali e delle 5 tematiche trasversali del sistema della ricerca toscana permetterà:

- di costruire rapidamente reti di conoscenza multidisciplinare;
- di conoscere e modellizzare sistemi altamente complessi ed eterogenei, consentendo di prevederne e anticiparne i comportamenti;

---

<sup>4</sup> Key Enabling Technologies (KET): nanotechnologies, micro/nanoelectronics, industrial biotechnologies, photonics, advanced materials, advanced manufacturing technologies; European Commission, D-G for Enterprise and Industry.

- di aumentare l'intensità di ricerca con un utilizzo più efficiente delle risorse disponibili.

L'attività della Conferenza regionale per la ricerca e l'innovazione proseguirà negli anni a venire per meglio cogliere, all'interno delle aree tematiche sopra indicate, le prospettive di ricerca più rilevanti per il sistema regionale, i progetti in corso di maggiore respiro e rilevanza, le aree di eccellenza già raggiunte e quelle da sostenere ulteriormente.

## Le politiche a supporto di ricerca e innovazione

L'amministrazione regionale toscana interviene a supporto del sistema della ricerca e dell'innovazione su una molteplicità di fronti e con un ampio ventaglio di strumenti.

Stante il dualismo fra sistema pubblico della ricerca e capacità della componente privata, uno sforzo particolare è dedicato alla creazione di momenti di raccordo fra le università e i centri di ricerca regionali, il sistema produttivo, le amministrazioni pubbliche e più in generale la società regionale.

La pluralità di azioni poste in essere dall'amministrazione regionale possono essere ricondotte alle seguenti principali categorie.

**Finanziamento della ricerca di frontiera:** pur restando il finanziamento della ricerca fondamentale una prerogativa dei livelli nazionale e comunitario, le priorità di ricerca definite ai livelli sovra locali non necessariamente incontrano le specificità del contesto regionale nel dettaglio delle sue necessità e opportunità: le politiche a supporto della Smart Specialization delle Regioni richiedono anche di poter orientare le attività di ricerca e innovazione verso le specificità, gli ambiti competenziali e le opportunità offerte dai territori regionali. L'Ente Regione trova, quindi, un suo spazio di intervento, nel finanziamento di progetti di ricerca di frontiera che risultano strategici per la Toscana perché: a) ricadono negli ambiti tecnico scientifici in cui le comunità scientifica e produttiva regionali possono puntare a stare sulla frontiera della conoscenza e promuovere la propria leadership tecnico-produttiva; b) fanno riferimento a gruppi e/o a infrastrutture di ricerca di spicco che possono affermarsi nella competizione europea per fondi di ricerca; c) mirano a risultati di particolare rilevanza per le necessità del sistema regionale. Nella promozione della ricerca di frontiera un'attenzione particolare è rivolta a quei progetti che intercettano l'interesse delle imprese regionali e sono orientati a risultati prossimi, anche se non direttamente spendibili, in applicazioni produttive. Su questo fronte la Regione Toscana prevede di investire, utilizzando varie fonti di finanziamento (europee, nazionali e regionali) circa € 82 milioni nel periodo 2011-2013.

**Supporto alla ricerca industriale e sviluppo sperimentale:** bandi pubblici, generalmente soggetti al regime degli aiuti di Stato, volti a co-finanziare progetti di ricerca industriale e sviluppo sperimentale presentati da imprese, preferenzialmente in raccordo col sistema regionale della ricerca, che mirano al raggiungimento di maggiori capacità competitive attraverso lo sviluppo di nuovi prodotti, nuovi processi e nuove modalità organizzative. Questi interventi sono finalizzati alla promozione di attività innovative, sia di processo che di prodotto e/o organizzative e di marketing, alla realizzazione di investimenti in tecnologie avanzate e sono finalizzate, da un lato allo sviluppo dei settori più moderni dell'economia, dall'altro *all'up-grading* tecnologico delle produzioni tradizionali. L'obiettivo perseguito è esplicitamente quello di promuovere una maggiore competitività delle produzioni regionali aumentandone il contenuto in conoscenze e tecnologia ed in tal modo sostenere la crescita regionale e la creazione di posti di lavoro qualificato che rispondano alle aspettative dei giovani più formati. Nel periodo 2007-2013 le risorse programmate allo scopo superano i € 252 milioni. Ulteriori risorse potranno rendersi disponibili per i distretti tecnologici che si aggiudicheranno le risorse messe a disposizione dai prossimi bandi del MIUR al riguardo.

**Supporto e indirizzo dell'alta formazione:** attraverso il finanziamento di borse di dottorato e assegni di ricerca negli ambiti disciplinari strategici indicati nell'AIR che orientano le altre azioni di supporto alla ricerca; tali risorse prevedono inoltre meccanismi di incentivo per favorire la cooperazione e la collaborazione fra università e fra quest'ultime e il mondo delle imprese. Altre azioni promuovono invece la mobilità interregionale e internazionale di studenti, ricercatori e lavoratori allo scopo di favorirne la crescita professionale e competenziale. Le risorse dedicate a questa famiglia di interventi nel periodo considerato ammontano a circa € 44 milioni.

**Attività di valorizzazione della ricerca:** favorendo la formazione di imprese spin-off dal sistema della ricerca; finanziando la formazione specifica per i *liaison-office* delle università; supportando l'attività di brevettazione del sistema universitario e delle imprese in settori specifici (scienze della vita); realizzando azioni di divulgazione dei risultati dei progetti di ricerca finanziati, sia presso il sistema delle imprese che presso i cittadini regionali.

**Trasferimento tecnologico:** si tratta di attività realizzate sia finanziando centri servizio e poli di innovazione capaci di intercettare i fabbisogni tecnico-scientifici delle imprese e di soddisfarli autonomamente, o di metterli in contatto con i centri di ricerca e le università competenti, sia supportando la domanda di servizi qualificati da parte delle imprese regionali, anche sotto forma di commesse di ricerca per le università. Le risorse dedicate a questo tipo di interventi nel periodo 2011-2013 ammontano a circa € 34 milioni.

## **Accordi di cooperazione fra regioni europee**

Per una maggiore integrazione nel tessuto europeo, la Regione Toscana e il Sistema regionale della Ricerca, intendono promuovere la costruzione di specifici accordi-quadro di cooperazione trans-regionale, sulla base di obiettivi strategici volti a sviluppare:

- alleanze in funzione di posizioni e infrastrutture comuni da presentare alla Commissione Europea e presso altre istituzioni nell'ambito di specifiche iniziative politiche relative alle aree di ricerca di interesse comune;
- forme di collaborazione tra i centri di ricerca presenti a livello territoriale, finalizzate al lancio di programmi unitari di ricerca, alla presentazione di proposte ai bandi di gara europei, all'attuazione di ricerche comuni;
- cooperazione in tema di risorse umane attraverso azioni di scambio di ricercatori (Programma Marie-Curie, ERC), percorsi comuni per gli studenti PhD con mutuo riconoscimento dei titoli e con possibilità di prevedere la realizzazione di "Industrial PHD", collaborazioni trasversali academia-industria e scambio programmato di professori;
- creazione congiunta di incubatori e spin-off;
- iniziative di tipo P2P (Public-Public Partnership) nell'ottica delle nuove strategie della Commissione Europea nell'ambito della ricerca e innovazione<sup>5</sup>.
- candidature comuni con regioni partner per gestire componenti del futuro Horizon 2020 nelle aree d'interesse strategico in sinergia con le politiche di coesione.

I criteri di scelta delle regioni partner saranno principalmente guidati da principi di complementarità tra le rispettive priorità di ricerca, dagli interessi comuni nell'ambito delle politiche di ricerca e innovazione, dall'esistenza di forti collaborazioni tra le istituzioni accademiche e i centri di ricerca, dalle comuni caratteristiche del tessuto industriale e dalle strategie di investimenti comuni. In definitiva, tale processo sarà guidato da una precisa valutazione delle potenzialità comuni e delle esigenze convergenti, in un'ottica di sinergia con le politiche per la ricerca e l'innovazione pianificate e implementate dai rispettivi Stati Membri e dalla Commissione Europea.

---

5 "Partnering in Research and Innovation" COM(2011) 572 final del 21.9.2011

