

Il Sistema Toscano della Ricerca ed Innovazione: Strategie integrate per crescere e innovare

Il contributo della Ricerca toscana alle sfide di Europa 2020

La sfida di Europa 2020 e i protagonisti del Sistema

A fronte della prospettiva Europa 2020, il sistema regionale della ricerca in Toscana si affaccia nel panorama europeo con una nuova strategia, che vede la Regione protagonista di un processo di aggregazione e di interazione dialettica con la Conferenza regionale per la Ricerca e l'Innovazione.

Ricca di Università ed Enti pubblici di ricerca, la Toscana è composta sia da **Università generaliste**, di antiche tradizioni, che da **Scuole ad alto livello di specializzazione**.

Alle Università statali - Università di Firenze, Pisa e Siena e Università per Stranieri di Siena, specializzata in lingua e cultura italiana – si affiancano due Scuole superiori che svolgono anche attività formative pre-lauream, vale a dire la Scuola Normale Superiore di Pisa e la Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa – oltre a due istituti superiori, IMT-Institutions Markets and Technology di Lucca e l'Istituto di Scienze Umane di Firenze.

A fianco del sistema universitario si rileva, inoltre, la presenza di **istituti e sedi operative di quattro fra i maggiori Enti di ricerca nazionali**: l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) e l'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF), entrambi 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 (12 a Firenze e 7 a Pisa), e molte sezioni di istituti aventi sede fuori regione (4 a Firenze e 7 a Pisa); altre due sezioni del CNR operano poi a Siena e Massa Carrara.

Accanto a queste istituzioni di ricerca sono inoltre presenti **infrastrutture di eccellenza**, frutto della collaborazione tra alcuni degli istituti di ricerca e delle università suddette e altri soggetti internazionali della ricerca.

Tra questi, il Laboratorio Europeo per la Spettroscopia non-lineare (LENS) presso l'Università di Firenze, da vent'anni punto di riferimento europeo per la ricerca mediante onde luce basata su un approccio fortemente multidisciplinare; il Centro Risonanze Magnetiche (CERM) presso l'Università di Firenze, protagonista nella ricerca internazionale nel campo della Risonanza Magnetica Nucleare (NMR) applicata alle scienze della vita; lo *European Gravitational Observatory* (EGO), un consorzio europeo con sede a Pisa che si occupa del completamento e del funzionamento a lungo termine di VIRGO, un interferometro per lo studio di onde gravitazionali.

Sono infine presenti almeno altri **due laboratori di ricerca rilevanti a livello internazionale**: il Laboratorio di Tecniche Nucleari per i Beni Culturali (LABEC), con sede presso l'INFN di Firenze e il *National Enterprise for nanoScience and nanoTechnology* (NEST), presso la Scuola Normale Superiore.

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 europea.

La componente pubblica della Ricerca in Toscana

Con € 711 milioni di spesa in valore assoluto, la Toscana è **al trentesimo posto nell'UE per spesa (pubblica) in ricerca e sviluppo**. Questo positivo risultato dipende perlopiù dal concorso della spesa pubblica in ricerca e sviluppo mentre sul fronte della spesa privata le imprese toscane contribuiscono in misura non ancora soddisfacente.

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 medica e chimica.

La rilevanza del contributo della ricerca toscana nei contesti europei e internazionali è testimoniata dal fatto che **le istituzioni di ricerca toscane partecipano a ben due delle sei delle azioni preparatorie (Pilots) per le FET (Future and Emerging Technologies) Flagship Initiatives** lanciate dalla Commissione europea nel 2011: "[ITFoM - IT Future of Medicine: a revolution in healthcare](#)", alla quale partecipa il CERM e "[RoboCom - Robot Companions for Citizens](#)" coordinata dalla Scuola Superiore Sant'Anna.

Indirizzo politico e governance regionale

Nell'*Atto di Indirizzo pluriennale in materia di ricerca e innovazione (AIR)*, che rappresenta il documento programmatico della Regione, si individuano le linee di intervento prioritarie, il quadro finanziario di riferimento, il coordinamento fra i programmi settoriali in materia di ricerca, innovazione, trasferimento tecnologico e alta formazione.

Un elemento cruciale per la promozione delle attività di ricerca e innovazione risiede nella capacità della Regione di dar vita a un confronto continuo e sistematico con i vari attori che compongono il sistema regionale della ricerca, dalle università e centri di ricerca, alle imprese, attori del trasferimento, istituzioni del territorio.

La Regione Toscana ha così dato vita a un sistema di *governance multilivello* degli attori toscani della ricerca e dell'innovazione. Si tratta in particolare di due livelli: da un lato, la *governance regionale*, si realizza 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, esiste una *governance fra livelli istituzionali* per rafforzare le sinergie fra l'azione regionale e le politiche nazionali ed europee.

A livello nazionale, per il tramite della IX commissione del coordinamento delle regioni e province autonome italiane che ha competenza in materia di ricerca e innovazione, della quale Toscana ha la 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 per la Ricerca e l'Innovazione, al fine di meglio presidiare il confronto europeo sui temi R&I e rafforzare la partecipazione attiva alle opportunità che l'Unione Europea offre al sistema regionale della ricerca.

Una serie di ulteriori e cruciali momenti di raccordo sul versante del rapporto con le imprese ha portato alla costituzione di *5 distretti tecnologici*: Tecnologie delle energie rinnovabili; Scienze della vita; Tecnologie del Patrimonio culturale e della città sostenibile; ICT, Robotica e telecomunicazioni; Tecnologie ferroviarie e Trasporti.

I distretti tecnologici, che rappresentano aggregazioni su base territoriale di imprese, università e istituzioni di ricerca guidate da uno specifico organo di governo e focalizzate su aree scientifico-tecnologiche e sui relativi progetti di ricerca applicata oltre che sullo sviluppo sperimentale, costituiscono un fondamentale strumento di *governance* del sistema della ricerca e dell'innovazione.

Le “flagship” regionali: gli assi strategici della Ricerca toscana

Grazie alla cooperazione tra la Regione Toscana e la Conferenza per la Ricerca e l’Innovazione, sono stati individuati **7 assi strategici** che dovranno essere sostenuti nel medio e lungo termine (7-15 anni): tali assi rappresenteranno i pilastri del futuro sviluppo sociale ed economico della Regione e definiscono lo scenario di riferimento per tutti gli attori del Sistema.

1. Scienze della Vita e Neuroscienze:

Nuove frontiere della medicina delle cure personalizzate e preventive: Systems Biology (gli “omics” in generale Proteomica, Metabolomica, Epigenomica; Metagenomica e Nutrigenomica). Validazione funzionale di determinanti genetici e biochimico-molecolari in modelli cellulari/animali di patologia (incluso malattie rare, neurodegenerazione, ecc.), sviluppo e invecchiamento; biomarcatori e infettivologia. Modellazione e simulazione parziale o completa del sistema nervoso centrale e periferico umano nelle sue diverse applicazioni: brain plasticity, meccanismi di sviluppo e riorganizzazione del SNC circuiti neuronali di percezione, azione, high brain functions nella fisiopatologia, sviluppo e invecchiamento. Tecnologie integrate di esplorazione psicofisica, imaging e molecolare delle funzioni; imaging cerebrale ad alta risoluzione per l’analisi funzionale e morfologica di circuiti neuronali in condizioni normali e in modelli di neuropatologie. Prevenzione collettiva, sistemi di sorveglianza epidemiologica, alimentazione e salute, salute e sicurezza sui luoghi di lavoro. Integrazione delle tecnologie sviluppate nell’ambito degli assi strategici Biorobotica e Nanomateriali in applicazioni biomediche.

2. Robotica e Biorobotica:

Nuove generazioni di robot, nello spettro dai nanorobot (inclusi i sistemi impiantabili -“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.

3. Sistemi avanzati di “Accelerazione della conoscenza” - Scienze sociali-economiche-umanistiche e sistemi ICT:

Big Data (scienza dei dati), Digital Planetary Nervous Platform. Nuova generazione di piattaforme e paradigmi ICT per l’estrazione, la modellazione, la gestione e l’accesso alla conoscenza del singolo e delle comunità; applicazioni a supporto e valorizzazione delle discipline sociali, economiche, umanistiche, delle decisioni geopolitiche, della logistica, energia, scienze linguistiche, biomedica, acustica, sicurezza, etc. Nuove architetture, modelli computazionali e di comunicazione, algoritmi, sistemi di calcolo terascale e petascale, esascale (beyond Moore’s Law), sistemi di reti di sensori, anche in grado di adattarsi alla interattività sociale e di supportare la consapevolezza collettiva, integrazione con tutti gli altri assi strategici della ricerca, l’uso responsabile dell’informazione e la trasparenza, privacy e security.

4. Fotonica, Silicon Photonics, Fisica delle alte energie:

Fotonica: biofotonica (laser chirurgici mininvasivi, biosensori integrati lab-on-a-chip, nuove microscopie multifotoniche, terapie e diagnostiche nanobiofotoniche), quantum optics, quantum information and computing, etc. Silicon Photonics (sviluppo di una nuova generazione di circuiti integrati fotonici e ad integrazione completa con quelli elettronici - nanoelectronics). Possibili modelli innovativi ed applicazioni nei campi: generazioni di sensori e device, sistemi di comunicazione e computing; dispositivi medicali, restauro di patrimonio culturale e ambientali, sistemi di telecomunicazioni, sistemi per la formazione e rilevazione di immagini, opto-acustica. Fisica delle Alte Energie sviluppa ricerca fondamentale e di frontiera, teorica e sperimentale con uso di strumentazioni avanzate (acceleratori, rivelatori, microelettronica, etc.) e tecnologie d’avanguardia (superconduttori, tecnologie del vuoto, criogenia, nuovi sistemi di acquisizione e gestione dati). Ricadute applicative in contesti interdisciplinari come la medicina, biologia, patrimonio culturale, ambiente (protezione dalle radiazioni), ICT, energia, etc.

5. Nuovi materiali e Nanomateriali: Materiali e soluzioni che permettano di avere caratteristiche non attualmente reperibili che soddisfino requisiti come: bassissimo consumo energetico, scarso impatto ambientale, alta resistenza, riciclabili, costo competitivo, sostituzione di materie prime rare, con memoria,

non nocivi per la salute, etc. Integrazione con l'asse strategico Life Sciences in relazione a ricerche epidemiologiche ed impatto sulla salute e per la generazione di nuovi nanocarriers non tossici per il drug delivery; nuovi materiali per la riparazione/rigenerazione tissutale.

Questi cinque assi verticali si collegano ad altrettante tematiche trasversali fondamentali per l'acquisizione di un'autorevole leadership europea: Patrimonio culturale; Energia; Spazio; Ambiente, clima, agricoltura e foreste; Social innovation.

Le politiche a supporto dell'innovazione e del trasferimento tecnologico realizzate dalla Regione Toscana nell'ambito delle Key Enabling technologies¹ definite dalla DG Impresa e Industria della Commissione Europea, presentano piena integrazione e coerenza con gli ambiti di ricerca e applicazione individuati dagli assi strategici verticali e orizzontali sopra definiti.

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 produrre modelli di sistemi altamente complessi ed eterogenei, consentendo di prevederne e anticiparne i comportamenti
- di aumentare l'intensità di ricerca con un utilizzo più efficiente delle risorse disponibili.

Obiettivi a medio termine:

Smart Specialization e Accordi-quadro con Regioni italiane ed europee

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.

Innanzitutto, attraverso il finanziamento della **ricerca di frontiera**, e nelle politiche a supporto della **Smart Specialization**, finalizzate a rendere complementare la ricerca a livello regionale con le politiche nazionali ed europee. La Regione ha infatti il ruolo di orientare le attività di ricerca e innovazione verso le specificità, gli ambiti di competenza e le opportunità offerte dal territorio e trova così un suo spazio di intervento nel finanziamento di progetti di ricerca anche di frontiera che risultano strategici per la Toscana per possibili ricadute sul sistema produttivo e sulla società civile.

Ciò permette di promuovere alleanze tecnico-produttive e di puntare su gruppi e/o a infrastrutture industriali di ricerca nazionali ed europee, nonché internazionali che possono affermarsi nella competizione per i fondi di ricerca europei.

Nell'ambito del supporto alla ricerca industriale e sviluppo sperimentale, la Regione promuove attività innovative, sia di processo che di prodotto e di pre-marketing, per la realizzazione di investimenti in tecnologie avanzate finalizzate, da un lato, allo sviluppo dei settori più moderni dell'economia, dall'altro all'*up-grading* tecnologico delle produzioni tradizionali.

E' inoltre importante sottolineare il ruolo di sostegno e di indirizzo all'alta formazione, che la Regione porta avanti attraverso il finanziamento di borse di dottorato e assegni di ricerca negli ambiti disciplinari strategici. In particolare, meccanismi di incentivo per favorire la cooperazione e la collaborazione fra Università e fra quest'ultime e il mondo delle imprese sono il cuore di quest'azione, accanto alla promozione della mobilità di studenti, ricercatori e lavoratori con particolare attenzione all'attrazione di "cervelli".

Infine, le attività di valorizzazione della ricerca e del trasferimento tecnologico favoriscono la costituzione di imprese spin-off, la formazione specifica per i liaison-office delle università e il supporto all'attività di brevettazione del sistema universitario e delle imprese.

¹Key Enabling Technologies (KET): nanotechnologies, micro/nanoelectronics, industrial biotechnologies, photonics, advanced materials, advanced manufacturing technologies.

I poli di innovazione e i Distretti tecnologici sono i principali attori del trasferimento tecnologico del Sistema regionale della Ricerca, essi permettono, in coordinamento con la Regione, anche quella fondamentale attività di divulgazione dei risultati presso il sistema delle imprese e presso i cittadini.

A supporto della Ricerca toscana, e per una maggiore integrazione nel tessuto europeo, la Regione e il Sistema regionale della Ricerca, intendono promuovere la costruzione di specifici **Accordi-quadro di cooperazione tra singole Regioni**, 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 in funzione di ricerche comuni, della presentazione di proposte ai bandi di gara europei, dell'organizzazione di conferenze, del lancio di programmi comuni di ricerca;
- **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 accademia-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 innovazione².
- **candidature comuni con regioni partner per gestire componenti del futuro *Horizon 2020*** nelle aree d'interesse strategico, anche 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 dei rispettivi Stati Membri e della Commissione Europea.

²“Partnering in Research and Innovation” COM(2011) 572 final del 21.9.2011

IL SISTEMA REGIONALE DELLA RICERCA: DATI PRINCIPALI

Tab. 1 Ricercatori delle università e degli istituti di ricerca operanti in Toscana allo 01/01/2012.

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
Totale università	2.766	1.718	1.662	6.146
CNR	0	592	452	1044
INFN	0	98	33	131
INAF	0	54	9	63
INGV	0	28	4	32
Totale enti di ricerca	0	772	498	1.270
TOTALE	2.766	2.490	2.160	7.416

Tab. 4 Addetti alla ricerca delle università toscane per area disciplinare al 01/01/2012

Macro Area	Area disciplinare	Personale R&D	Comp. %
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
Area 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 e dell'informazione, ICT	828	13,4
	Scienze agrarie e veterinarie	378	6,1
Area umanistica storico artistica	Scienze dell'antichità, filologico-letterarie e storico-artistiche	581	9,5
	Scienze storiche, filosofiche, pedagogiche e psicologiche	435	7,1
Totale Università		6.146	100,0

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.

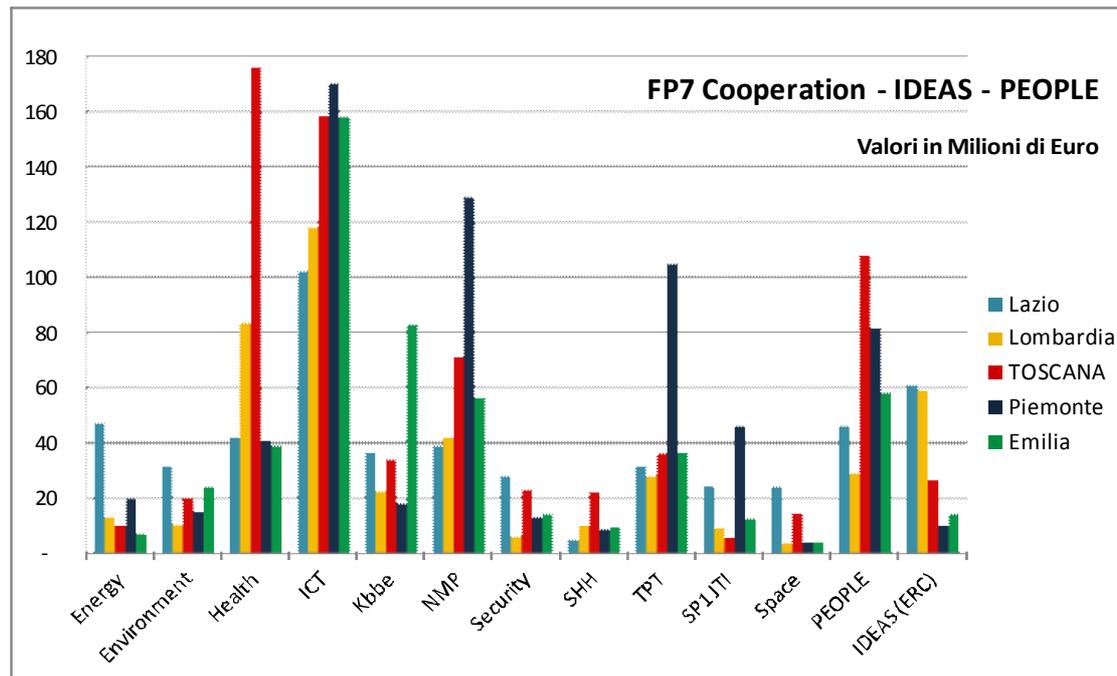
La partecipazione delle regioni italiane ad FP7 è caratterizzata da una sorprendente non linearità; le prime 5 regioni Italiane assorbono circa $\frac{3}{4}$ del totale nazionale: Lombardia, Lazio, Toscana, Piemonte Emilia Romagna-

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

Fonte: Elaborazioni su dati Corda

Gli ambiti disciplinari dove la capacità di partecipazione a FP7 della Toscana spicca nel panorama nazionale sono rappresentati da: Scienze della Vita e ICT (con rispettivamente circa 175 e 160 Meuro di progetti finanziati) e dalle nanoscienze, nanotecnologie, materiali e nuove tecnologie di produzione (NMP con circa 70 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.

Graf.4 Partecipazione delle regioni italiane ad FP7 al Marzo 2012; comp. %. Italia = 100.



Fonte: Elaborazioni su dati Corda

Particolarmente rilevante la partecipazione alle iniziative del programma People e Ideas in cui i centri di ricerca toscani hanno attivato grants e finanziamenti per quasi 110 Meuro.