



IRPET Istituto Regionale
Programmazione
Economica
della Toscana

L'ECOSISTEMA REGIONALE DELLA RICERCA E DELL'INNOVAZIONE NEI BENI CULTURALI

*A cura di
Sabrina IOMMI*

Firenze, Dicembre 2019

RICONOSCIMENTI

Il presente lavoro è stato commissionato all'IRPET dalla Direzione Cultura e Ricerca di Regione Toscana e si avvale della collaborazione di Siris Academic, che ha curato l'estrazione dei dati dagli archivi di interesse e la successiva validazione, nonché alcune elaborazioni.

La stesura del report e le relative elaborazioni dei dati sono di Sabrina Iommi.

Indice

PREMESSA. FONTI, METODI, OBIETTIVI	5
1. UNA VISIONE D'INSIEME	7
1.1 I dati analizzati	7
1.2 La Toscana nel panorama italiano	7
2. I PROGETTI EUROPEI CONTENUTI NEL DATABASE <i>CULTURE PROGRAMME</i> E <i>CREATIVE EUROPE</i>	9
2.1 Numerosità, soggetti e territori	9
2.2 Tecnologie abilitanti e ambiti applicativi	11
3. I PROGETTI EUROPEI CONTENUTI NEL DATABASE <i>CORDIS (CIP, FP7, H2020)</i>	13
3.1 Numerosità, soggetti e territori	13
3.2 Tecnologie abilitanti e ambiti applicativi	17
4. LE PUBBLICAZIONI SCIENTIFICHE CONTENUTE NEL DATABASE <i>SCOPUS</i>	21
4.1 Numerosità, soggetti e territori	21
4.2 Settori scientifico-disciplinari	23
4.3 Tecnologie abilitanti e ambiti applicativi	28
4.4 Reti di collaborazione	31
5. CONSIDERAZIONI DI SINTESI	35
6. BIBLIOGRAFIA	39

PREMESSA. FONTI, METODI E OBIETTIVI

Sia l'ambito dell'alta formazione e della ricerca che quello dei beni culturali trovano in Toscana un tessuto particolarmente denso e ricco di eccellenze (Regione Toscana, 2012).

Il presente lavoro si propone come obiettivo di quantificare e caratterizzare le attività di ricerca e innovazione relative al settore dei beni culturali, utilizzando le informazioni relative alle pubblicazioni scientifiche e ai progetti europei dedicati, che vedono la partecipazione di "attori" toscani, intendendo con questo termine le istituzioni della ricerca (Università, CNR e altri istituti specializzati), quelle culturali (Fondazioni, Associazioni, Istituti culturali), gli enti pubblici (dagli enti locali, alle soprintendenze, alle aziende sanitarie) e le imprese.

Le fonti informative utilizzate sono più precisamente:

- per le pubblicazioni tecnico-scientifiche, la **banca dati bibliometrica Scopus**, che comprende articoli scientifici, capitoli di libri, documenti di conferenze e altri materiali indicizzati, per i quali sono riportate le affiliazioni degli autori, univocamente identificate e geolocalizzate, in modo da poter essere precisamente attribuite al perimetro geografico di interesse;
- per i progetti finanziati con le risorse europee, la **banca dati Cordis** contenente informazioni relative sia al programma quadro su competitività e innovazione CIP (2007-2013), sia al settimo e ottavo programma quadro per la ricerca e l'innovazione, FP7 (2007-2013) e H2020 (2014-2020) rispettivamente, come pure la **banca dati Creative Europe** (2014-2020), dedicata specificamente al settore culturale e contenente informazioni relative ai programmi *Culture* (2007-2013) e *Creative Europe* (2014-2020).

Il periodo temporale preso in considerazione è di 11 anni, **dal 2008 al 2018** inclusi.

La metodologia di estrazione e validazione dell'informazione, curata da SIRIS Academic, si basa sia su **tecniche informatiche automatizzate di text-mining**, sia su successive **analisi quali-quantitative**. L'approccio utilizzato prevede nello specifico i seguenti passaggi:

- estrazione dalle banche dati descritte dei documenti relativi al perimetro regionale toscano, anche con il supporto delle informazioni già disponibili la piattaforma *ToscanaOpenReaserch*;
- definizione di un vocabolario di concetti chiave che definiscono il dominio della ricerca in ambito Beni Culturali, Tecnologie Abilitanti e Ambiti Applicativi;
- utilizzo del vocabolario per identificare, fra i documenti estratti, tutti quelli afferenti al dominio di interesse Beni Culturali, Tecnologie Abilitanti e Ambiti Applicativi;
- identificazione univoca degli attori coinvolti, con attribuzione alla relativa istituzione.

Le **classificazioni per tecnologie e ambiti** utilizzate provengono dagli studi e approfondimenti, nonché dal confronto con gli esperti di settore, realizzati nell'ambito del

processo di individuazione delle *roadmap* della piattaforma regionale “Tecnologie, beni culturali e cultura” (Iommi, 2019) e riportati negli schemi successivi.

Tecnologie	Specifiche
ALTRA INNOVAZIONE	PARTENARIATI; POTENZIAMENTO DELL'OFFERTA FORMATIVA
FOTONICA, MICRO E NANO-ELETTRONICA	IMMAGINI PANORAMICHE; IoT; MODELLI 3D; MULTIMEDIA AVANZATO, ANCHE ORIENTATO ALL'INCLUSIONE; PIATTAFORME GRAFICHE WEB 3D; REFLECTANCE TRANSFORMATION IMAGING (RTI); ROBOTICA, REALTÀ VIRTUALE E 3D PRINTING ORIENTATI ALL'INCLUSIONE; STAMPA 3D; SISTEMI E TRATTAMENTI LASER PER IL RESTAURO; 3D SCAN, FOTOGRAFOMETRIA 3D/4D; SISTEMI ANALITICI A RAGGI X; APPARATI RADIOGRAFICI E TOMOGRAFICI A RAGGI X (COMPRESA RADIGRAFIA MUONICA); RILIEVO TOMOGRAFICO LASER; SPETTROSCOPIA (UV/VIS/IR), IMAGING MULTI- E IPERSPETTRALE; STRUMENTI ANALITICI LASER PER LA DIAGNOSTICA E L'ARCHEOMETRIA; SENSORI A FIBRE OTTICHE PER IL MONITORAGGIO; SISTEMI PER TRATTAMENTI BIOCIDI A MICROONDE; NANOTUBI PER RISCALDAMENTO CONTROLLATO
ICT	BIG DATA; DIGITAL E VIRTUAL STORYTELLING; GAMIFICATION E SERIOUS GAMES; GUIDE INTELLIGENTI; INTELLIGENZA ARTIFICIALE; LBS (Location Based Services); REALTÀ AUMENTATA; REALTÀ VIRTUALE; SOCIAL MEDIA; TOUR VIRTUALI; SISTEMI INFORMATIVI GEOREFERENZIATI; IOT
NANO E BIOTECNOLOGIE, MATERIALI AVANZATI	BIOTECNOLOGIE, NANOTECNOLOGIE E NUOVI MATERIALI; DIGITALIZZAZIONE 2D; DIGITALIZZAZIONE 3D; MATERIALI NANOSTRUTTURATI; BIOMATERIALI PER IL RESTAURO
PIATTAFORME	PIATTAFORME PER LA CONDIVISIONE DEI SERVIZI
SISTEMI ANALITICI PARTICELLARI	SPETTROMETRIA DI MASSA; ANALISI CON FASCI IONICI; DATAZIONE AL CARBONIO 14; TELERILEVAMENTO; TECNICHE GEOFISICHE

Ambiti applicativi	Specifiche
BIBLIOTECHE E ARCHIVI	BIBLIOTECHE; ARCHIVI DOCUMENTALI; ISTITUTI CULTURALI; EDITORIA; BIBLIOTECHE PUBBLICHE
CINEMA, AUDIOVISIVO E FOTOGRAFIA	CINEMA; AUDIOVISIVO; FOTOGRAFIA
MONUMENTI E SITI	MONUMENTI; COMPLESSI MONUMENTALI; AREE E SITI ARCHEOLOGICI; SITI UNESCO; LUOGHI DELLA MEMORIA; ECOMUSEI
MUSEI E GALLERIE	MUSEI; GALLERIE; PINACOTECHES; ARTE MODERNA E CONTEMPORANEA
SPETTACOLO DAL VIVO E PATRIMONIO IMMATERIALE	SPETTACOLO DAL VIVO; PATRIMONIO IMMATERIALE; TEATRO; MUSICA E DANZA;

Tra i limiti delle fonti utilizzate, il più importante riguarda la base bibliometrica Scopus che, pur avendo una copertura molto estesa, è necessariamente meno rappresentativa delle aree scientifiche cosiddette “non bibliometriche”, vale a dire le scienze umane e sociali. Inoltre, poiché la ricerca è effettuata sulle sole pubblicazioni in lingua inglese, essa non tiene conto dei lavori di natura più locale, mentre copre meglio i contributi a maggiore apertura internazionale. Si tratta tuttavia, della fonte informativa più ricca al momento disponibile, che si sta progressivamente arricchendo di riviste di ambito umanistico e che garantisce la comparabilità nazionale e internazionale.

In questo contributo si analizzano le principali risultanze derivanti dalle informazioni così raccolte.

1.

UNA VISIONE D'INSIEME

1.1

I dati analizzati

Complessivamente la ricerca sulle fonti utilizzate ha permesso di estrarre 38 progetti dal database *Creative Europe*, 94 progetti dal database *Cordis*, relativo ai programmi CIP, FP7 e H2020 e 2.629 pubblicazioni e articoli scientifici dal database *Scopus*.

Come illustrato in tabella 1, progetti e pubblicazioni hanno coinvolto numerosi soggetti, che come verrà analizzato in seguito appartengono a categorie diverse (Università e centri di ricerca, ma anche fondazioni e associazioni artistico-culturali e imprese) e hanno mobilitato anche un ammontare considerevole di risorse, pari a 45 milioni per i progetti di ambito *Cordis*.

Tabella 1

TOSCANA. NUMEROSITÀ E TIPO DEI DATI ESTRATTI PER FONTE. PERIODO 2008-2018

	Creative Europe	Cordis (CIP, FP7, H2020)	Scopus
Nr progetti / pubblicazioni	38	94	2.629
% progetti / pubblicazioni su totale Toscana	90	6	2
Nr. enti coinvolti	34	56	258
Nr. ricercatori coinvolti	-	-	2.979
Finanziamento in euro	-	45.407.019	-

Fonte: elaborazioni SIRIS Academic su *Creative Europe*, *Cordis*, *Scopus*

1.2

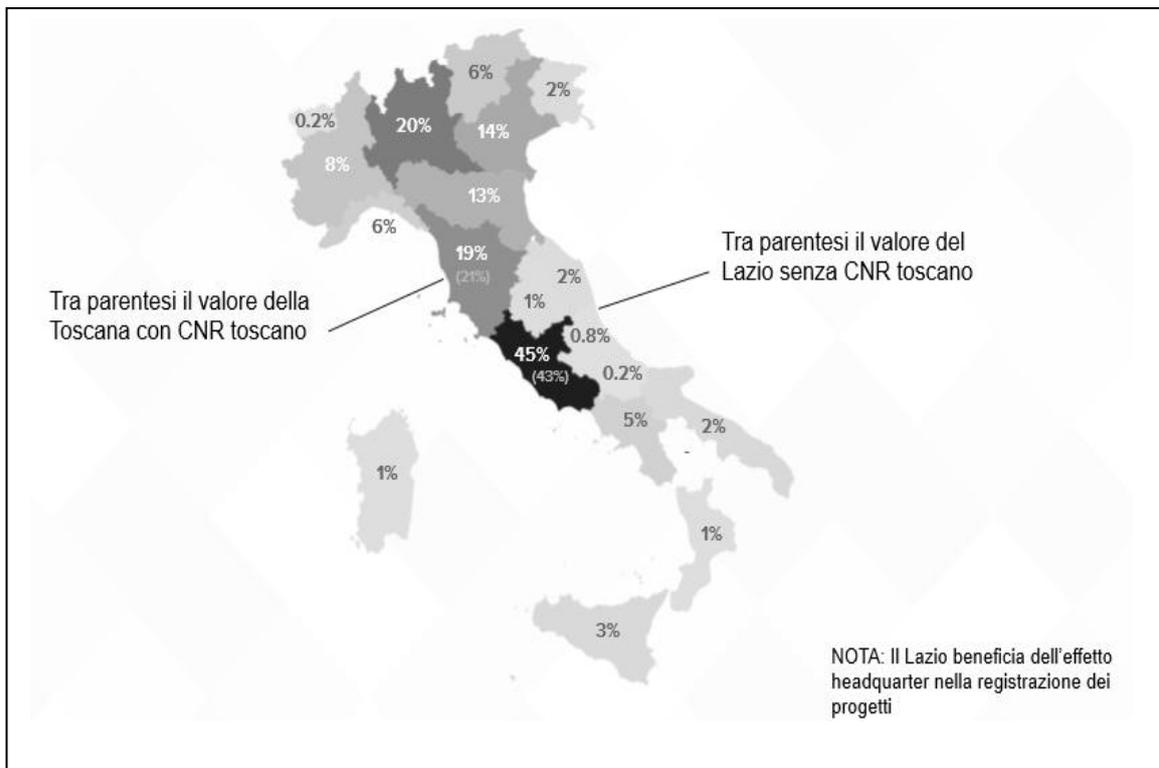
La Toscana nel panorama italiano

In un confronto a scala nazionale, la Toscana si conferma come una delle regioni più attive nell'ambito beni culturali: il 21% dei progetti dedicati, che coinvolgono partner italiani, è elaborato in Toscana, per un *budget* pari al 16% dell'ammontare nazionale dei progetti europei sul tema (Carta 2).

In Italia, quindi, la Toscana risulta seconda solo al Lazio, che tuttavia beneficia del cosiddetto 'effetto *headquarter*' nella registrazione dei progetti promossi da enti nazionali quali CRN, INFN, INGV, ecc., ovvero, molti progetti, in mancanza di indicazioni precise circa il luogo di realizzazione, vengono attribuiti automaticamente alla regione che ospita la sede centrale del soggetto proponente. Per la Toscana, grazie alla collaborazione con gli enti di ricerca, è stato tuttavia possibile assegnare i progetti alle sedi locali di appartenenza.

Carta 2

ITALIA. COMPOSIZIONE % REGIONALE DEL NUMERO DEI PROGETTI EUROPEI SUL TEMA DEI BENI CULTURALI



Fonte: elaborazioni SIRIS Academic su dati Cordis

2.

I PROGETTI EUROPEI CONTENUTI NEL DATABASE *CULTURE PROGRAMME* E *CREATIVE EUROPE*

2.1

Numerosità, soggetti e territori

Il database *Creative Europe* contiene complessivamente 38 progetti dedicati al tema dei beni culturali, che hanno coinvolto soggetti toscani. Essi appartengono a due successivi programmi di riferimento, *Culture* fra 2008 e 2013 e *Creative Europe* a partire dal 2014, e costituiscono la quasi totalità dei progetti toscani appartenenti a tale ambito (90%).

Tabella 3
TOSCANA. PROGETTI PER ANNO E PROGRAMMA

Anno	Nr. progetti	Programma di riferimento
2008	0	<i>Culture</i>
2009	4	
2010	5	
2011	2	
2012	5	
2013	4	
2014	5	<i>Creative Europe</i>
2015	3	
2016	1	
2017	4	
2018	5	
TOTALE	38	

Fonte: elaborazioni su dati *Culture Programme* e *Creative Europe*

I soggetti maggiormente coinvolti appartengono alla categoria delle Fondazioni e Associazioni culturali (titolari di 27 progetti su 38, contro 3 di Università, 3 di enti pubblici locali e 3 di imprese), predominanza spiegata anche con l'ambito di attività prevalente, che è quello dello spettacolo dal vivo (12 progetti) e dello spettacolo in generale (spettacolo dal vivo e cinema 9 progetti).

L'innovazione tecnologica ha un carattere meno centrale per questo gruppo di progetti, che sono soprattutto orientati a valorizzare partenariati internazionali in materia di produzione culturale, formazione di giovani artisti, divulgazione e sviluppo dell'*audience*. Uno degli obiettivi più citati è quello di favorire la cooperazione tra gli artisti dei diversi paesi al fine di sviluppare competenze adatte a misurarsi con il pubblico europeo nel suo complesso. Dal punto di vista della distribuzione sul territorio regionale, si ha una decisa concentrazione degli attori a Firenze (Tabella 5).

Tabella 4
TOSCANA. PROGETTI PER NUMEROSITÀ DI ATTORI TOSCANI

	Nr. progetti	Nr. attori*
1 attore	35	35
2 attori	2	4
3 attori	1	3
TOTALE	38	42

* Lo stesso attore viene contato più volte se presente in più progetti

Fonte: elaborazioni su dati *Culture Programme* e *Creative Europe*

Tabella 5
TOSCANA. DISTRIBUZIONE TERRITORIALE E PER CATEGORIA DEGLI ATTORI

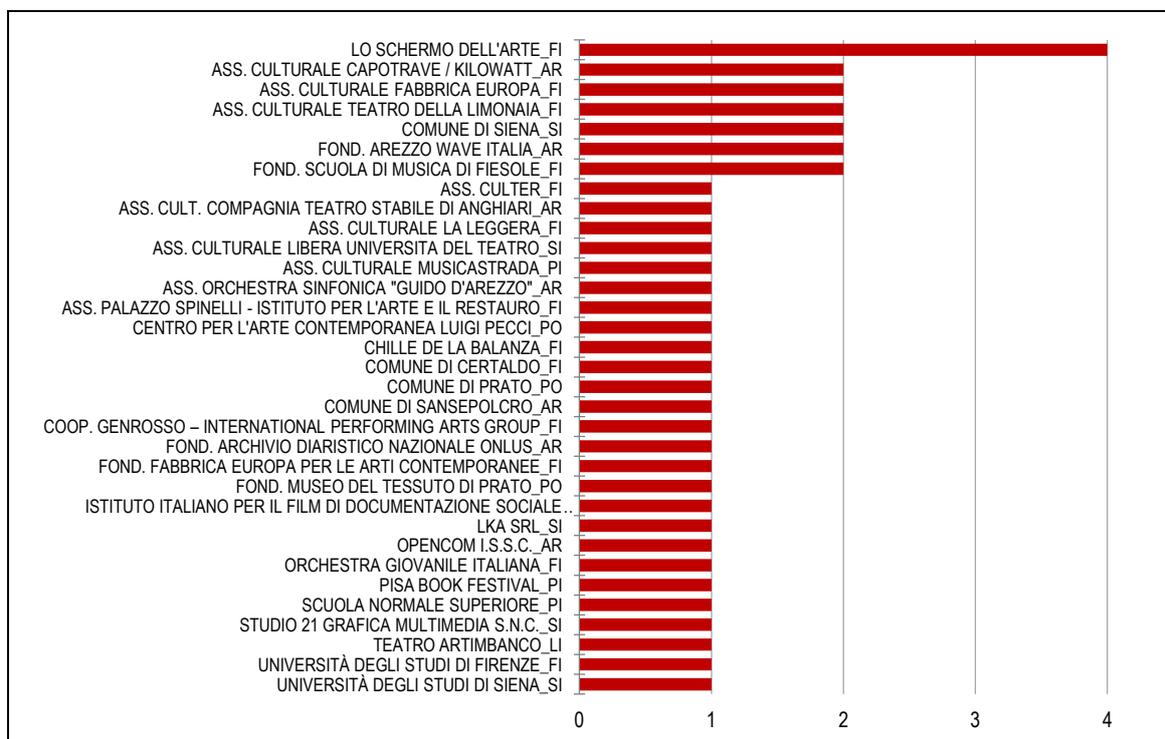
PROVINCIA	Totale nr. attori*	Di cui Fondazioni / Associazioni	Di cui Enti Locali	Di cui Università	Di cui Imprese
AR	7	6	1		
FI	14	11	1	1	1
LI	1	1			
PI	3	2		1	
PO	3	2	1		
SI	5	1	1	1	2
TOTALE	33	23	4	3	3

* Ogni attore è contato una sola volta

Fonte: elaborazioni su dati *Culture Programme* e *Creative Europe*

Come si ricava dal grafico 6, tra i soggetti si contano prevalentemente associazioni e fondazioni culturali, di teatro, cinema e musica.

Grafico 6
TOSCANA. DETTAGLIO DEGLI ATTORI PER NR. DI PROGETTI PRESENTATI



Fonte: elaborazioni su dati *Culture Programme* e *Creative Europe*

La rete di soggetti a scala internazionale è il *modus operandi* più diffuso per il tipo di progetti analizzato. Su 38 progetti, ben 9 vedono la partecipazione di oltre 10 soggetti fuori Toscana; nella maggior parte dei casi la collaborazione è con soggetti appartenenti ad altri stati (Tabelle 7 e 8).

Tabella 7
TOSCANA. PROGETTI PER NUMEROSITÀ DI SOGGETTI NON TOSCANI AFFILIATI

Affiliazioni fuori Toscana	Nr progetti
Nessuna	2
Da 1 a 5 soggetti	17
Da 6 a 10 soggetti	10
Oltre 10 soggetti	9
TOTALE	38

Fonte: elaborazioni su dati *Culture Programme* e *Creative Europe*

Tabella 8
TOSCANA. PROGETTI PER SEDE DEI SOGGETTI NON TOSCANI AFFILIATI

Affiliazioni fuori Toscana	Nr progetti
Nessuna	2
Solo altre regioni	0
Altre regioni ed estero	14
Solo Estero	22
TOTALE	38

Fonte: elaborazioni su dati *Culture Programme* e *Creative Europe*

Sono complessivamente 30 gli stati coinvolti in questa ampia rete di collaborazione, tra cui i più presenti sono Francia (32 progetti), Spagna (21 progetti) e Regno Unito (20 progetti).

2.2 Tecnologie abilitanti e ambiti applicativi

Come già anticipato, le attività tipiche dei progetti qui analizzati non richiedono particolari tecnologie abilitanti, se non quella necessaria a sostenere le reti di collaborazione. Sul totale di 38 progetti, ben 24 sono associabili a soluzioni in ambito ICT o di altra innovazione, relative alla realizzazione di partenariati (Tabella 9).

Tabella 9
TOSCANA. PROGETTI PER TECNOLOGIA ABILITANTE

Tecnologia	Nr. progetti	%
ALTRA INNOVAZIONE	20	52,6
ICT + ALTRA INNOVAZIONE	6	15,8
<i>Di cui partenariati</i>	24	63,2
ICT	2	5,3
SISTEMI ANALITICI PARTICELLARI (sensori)	1	2,6
Nessuna tecnologia associabile	9	23,7
TOTALE	38	100,0

Fonte: elaborazioni su dati *Culture Programme* e *Creative Europe*

Tabella 10
TOSCANA. PROGETTI PER AMBITO DI APPLICAZIONE

Ambiti	Nr. progetti	%
BIBLIOTECHE E ARCHIVI	1	2,6
MUSEI E GALLERIE	3	7,9
SPETTACOLO DAL VIVO	12	31,6
SPETTACOLO + ALTRO (musei, monumenti, cinema)	14	36,8
MUSEI + ALTRO (Biblioteca, cinema)	2	5,3
Nessun ambito associabile	6	15,8
TOTALE	38	100,0

Fonte: elaborazioni su dati *Culture Programme* e *Creative Europe*

Tabella 11
TOSCANA. PROGETTI PER TECNOLOGIA ABILITANTE E AMBITO DI APPLICAZIONE
Composizione %

Tecnologie/Ambiti	Biblioteche e archivi	Cinema, audiovisivo, fotografia	Monumenti e siti	Musei e gallerie	Spettacolo dal vivo e patrimonio immateriale	TOTALE
Altra innovazione (partenariati)	4,2	20,8	2,1	12,5	39,6	79,2
ICT	2,1	2,1	0,0	2,1	12,5	18,8
Sistemi analitici part. (sensori)	0,0	0,0	0,0	2,1	0,0	2,1
TOTALE	6,3	22,9	2,1	16,7	52,1	100,0

* I progetti sono contati più volte se associati a più tecnologie o più ambiti

Fonte: elaborazioni su dati *Culture Programme* e *Creative Europe*

La costruzione di partenariati pesa in modo significativo per l'ambito dello spettacolo dal vivo, seguito da quello del cinema (Tabella 11).

3.

I PROGETTI EUROPEI CONTENUTI NEL DATABASE *CORDIS* (CIP, FP7, H2020)

3.1

Numerosità, soggetti e territori

Il database *Cordis* contiene complessivamente 94 progetti inerenti il tema dei beni culturali, che hanno coinvolto soggetti toscani nel decennio considerato. Si tratta di progetti orientati alla ricerca e all'innovazione a sostegno della competitività regionale, sia del periodo di programmazione 2007-2013 (CIP e FP7), sia di quello successivo (H2020) (Tabella 12). Essi costituiscono il 21% dei progetti europei italiani dedicati ai beni culturali e il 6% dei progetti europei vinti in Toscana.

Tabella 12
TOSCANA. PROGETTI PER ANNO E PROGRAMMA. 2008-2018

Anno	CIP	FP7	H2020	Totale
2008		6		6
2009		2		2
2010	3	7		10
2011	3	13		16
2012	4	8		12
2013	3	8		11
2014	3	6		9
2015			11	11
2016			7	7
2017			4	4
2018			6	6
TOTALE	16	50	28	94

Fonte: elaborazioni su dati *Cordis*

Il contenuto dei progetti si differenzia in base al tipo di programma.

I progetti CIP sono principalmente orientati a favorire la digitalizzazione del patrimonio culturale europeo inteso nelle sue varie accezioni (libri, documenti d'archivio, immagini, brani musicali ecc.), sulla base di criteri condivisi in ampie reti di cooperazione internazionali, che spesso fanno riferimento al *network* della Fondazione Europea¹.

I progetti FP7 riguardano invece principalmente l'applicazione di soluzioni tecnologiche avanzate agli obiettivi di conservazione, monitoraggio e fruizione del patrimonio culturale.

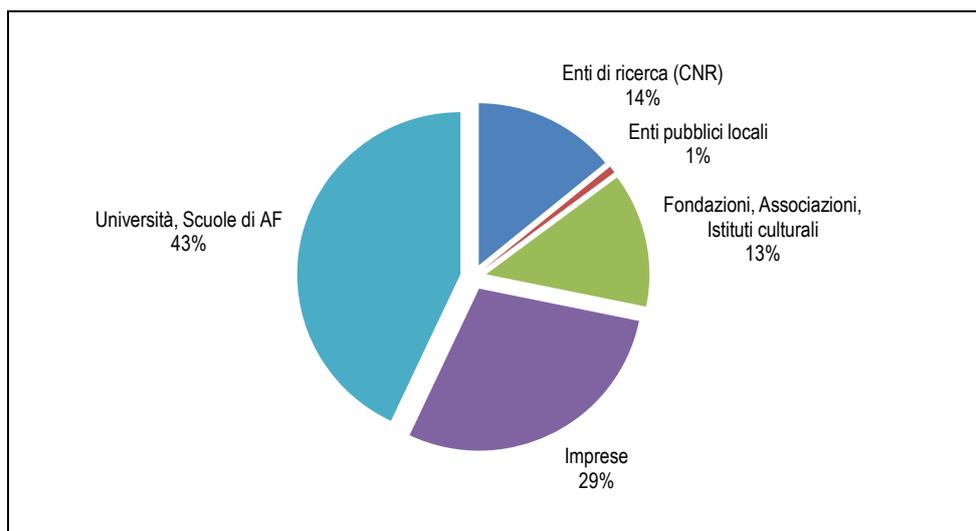
I progetti H2020, infine, sono di più recente programmazione e si riferiscono all'applicazione dell'innovazione tecnologica ai diversi ambiti dei beni culturali, oppure prevedono come finalità esplicita la promozione e l'accrescimento di partecipazione, inclusione e innovazione sociale.

Il diverso contenuto giustifica la diversa specializzazione sia in termini di tecnologie di riferimento che di ambiti di applicazione, come verrà illustrato successivamente.

¹ La Fondazione Europea è l'organizzazione incaricata dalla Commissione Europea di sviluppare una piattaforma per il patrimonio culturale digitale in Europa

I soggetti maggiormente coinvolti dal tipo di progetti analizzati, ovvero titolari della quota maggioritaria delle pubblicazioni, sono, da un lato, le istituzioni pubbliche che si occupano di ricerca, come le università e le scuole ad alta specializzazione (Scuola Normale, Scuola Superiore S. Anna, IMT, ecc.) (43% dei soggetti) e i centri di ricerca specializzati come CNR e INFN (14%), dall'altro lato, i soggetti privati e pubblici interessati o allo sviluppo commerciale dell'innovazione (imprese, pari al 29%) o alla sua applicazione nei settori di competenza (fondazioni, associazioni e istituti culturali, pari al 13%). (Grafico13).

Grafico 13
COMPOSIZIONE TIPOLOGICA % DEI SOGGETTI PER VOLUME DI PROGETTI



Fonte: elaborazioni su dati Cordis

Le imprese interessate operano prevalentemente nei settori delle tecnologie ICT, del restauro e dell'editoria, mentre nella categoria "fondazioni, associazioni e istituti culturali" si trovano enti quali musei, biblioteche, archivi, opere del duomo e simili.

Dalla tipologia di enti maggiormente presenti deriva anche la loro concentrazione territoriale, che coinvolge principalmente le città universitarie e i centri d'arte, in particolare Firenze con 31 soggetti su 55 (56% del totale) e Pisa con 17 soggetti (31%), seguite da Siena con 3 (5%) (Tabella 14).

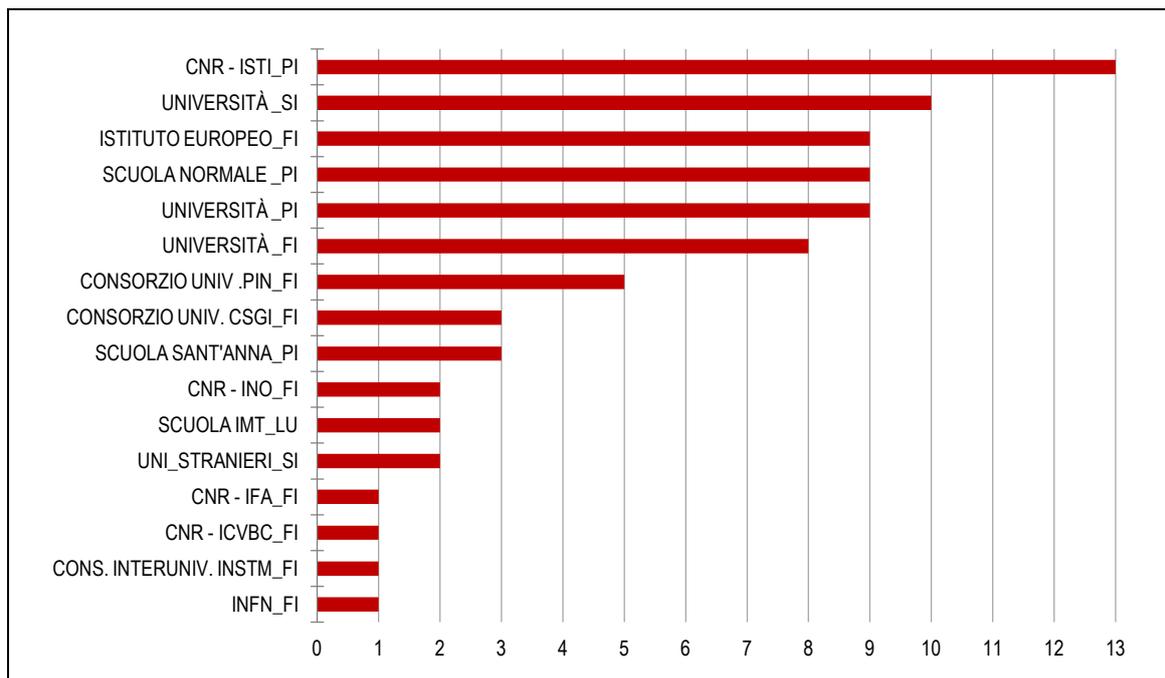
Tabella 14
TOSCANA. SOGGETTI PROMOTORI DEI PROGETTI PER TERRITORIO E TIPO

PROVINCIA	TIPO	Nr soggetti
FI	Fondaz. Associaz. Istituti culturali	9
FI	Enti di ricerca	5
FI	Imprese	12
FI	Università	5
Totale Firenze		31
PI	Fondaz. Associaz. Istituti culturali	2
PI	Enti di ricerca	1
PI	Imprese	11
PI	Università	3
Totale Pisa		17
SI	Enti pubblici locali	1
SI	Università	2
Totale Siena		3
Totale altri		4
TOTALE COMPLESSIVO		55

Fonte: elaborazioni su dati Cordis

Un dettaglio dei soggetti coinvolti per categoria di appartenenza è visibile nei grafici 15, 16 e 17. Dai dati emerge l'importanza degli istituti del CNR nella produzione dei progetti, spiegata dalla dotazione e dal livello di attività dei loro laboratori.

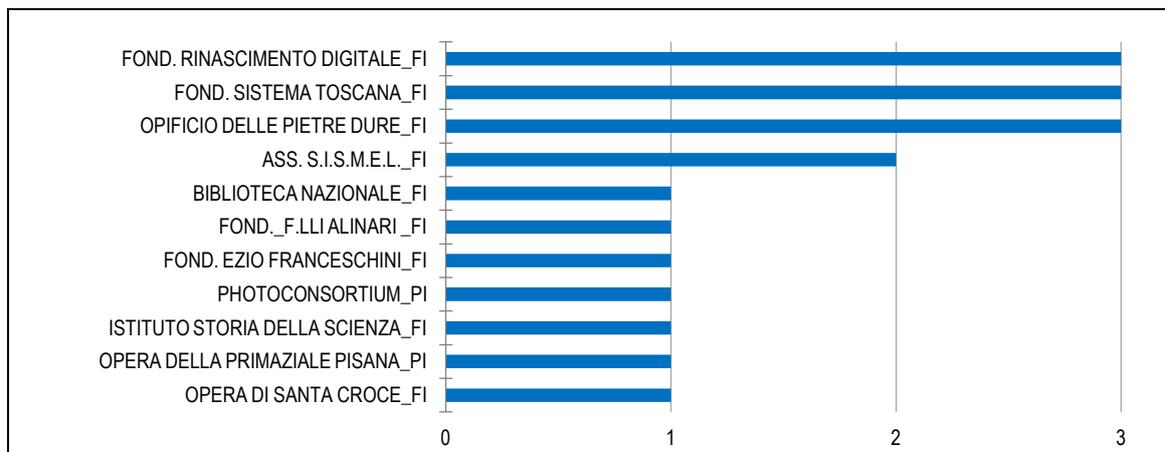
Grafico 15
TOSCANA. DETTAGLIO DEGLI ATTORI PUBBLICI DELLA RICERCA PER NUMERO DI PROGETTI PRESENTATI



Fonte: elaborazioni su dati Cordis

Grafico 16

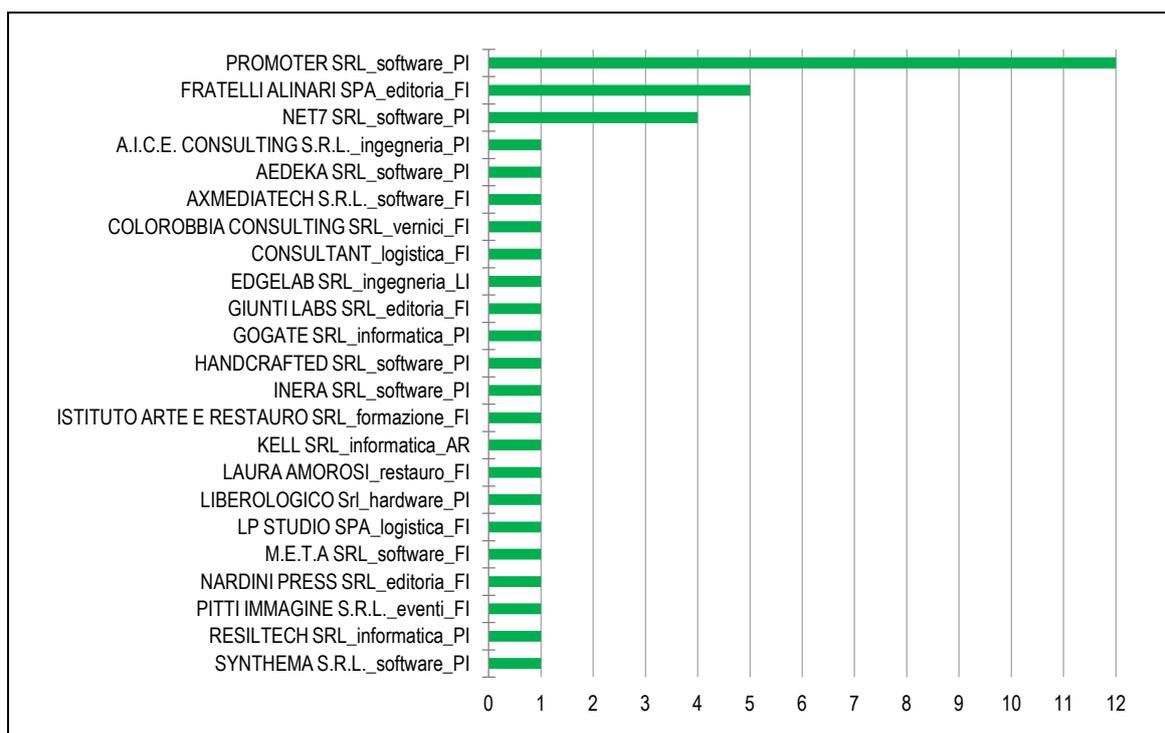
TOSCANA. DETTAGLIO DELLE ASSOCIAZIONI, FONDAZIONI, ISTITUTI CULTURALI PER NUMERO DI PROGETTI PRESENTATI



Fonte: elaborazioni su dati Cordis

Grafico 17

TOSCANA. DETTAGLIO DELLE IMPRESE PER NUMERO DI PROGETTI PRESENTATI



Fonte: elaborazioni su dati Cordis

I progetti prevedono in 82 casi su 94 la presenza di almeno due soggetti, sia in Toscana, sia nel resto d'Italia e all'estero. Sono in particolare 54 su 94 (57%) i progetti che prevedono la collaborazione sia con almeno un soggetto di un'altra regione italiana, sia con almeno uno

all'estero. In totale i soggetti non toscani interessati ammontano a 1.049 unità, di cui 149 localizzati in altre regioni italiane e i rimanenti 900 appartenenti a 32 diversi paesi stranieri.

Le reti con una maggiore numerosità di partecipanti sono quelle dei progetti CIP, relativi alla digitalizzazione del patrimonio culturale europeo tramite il network della Fondazione Europea: per queste reti il valore mediano di soggetti coinvolti è pari a 25.

Di contro, per i progetti FP7 (soluzioni tecnologiche avanzate ai fini di conservazione, monitoraggio e fruizione del patrimonio culturale) e H2020 (innovazione tecnologia per gli stessi obiettivi, integrata con obiettivi di partecipazione) il valore della mediana è pari a 9.

Per quanto riguarda il tipo di soggetti non toscani interessati, la netta prevalenza va a alle istituzioni universitarie (35% dei casi), seguite dai centri di ricerca (21%) e dalle imprese (18%).

3.2

Tecnologie abilitanti e ambiti applicativi

In generale, i progetti del database Cordis riguardano prevalentemente le tecnologie ICT, da sole o combinate con altre (Tabelle 18 e 19).

Tabella 18
TOSCANA. PROGETTI PER NUMERO DI TECNOLOGIA

Nr Tecnologie	Nr progetti
1 tecnologia	49
2 tecnologie	18
3 tecnologie	3
4 tecnologie	2
Nessuna	22
TOTALE	94

Fonte: elaborazioni su dati Cordis

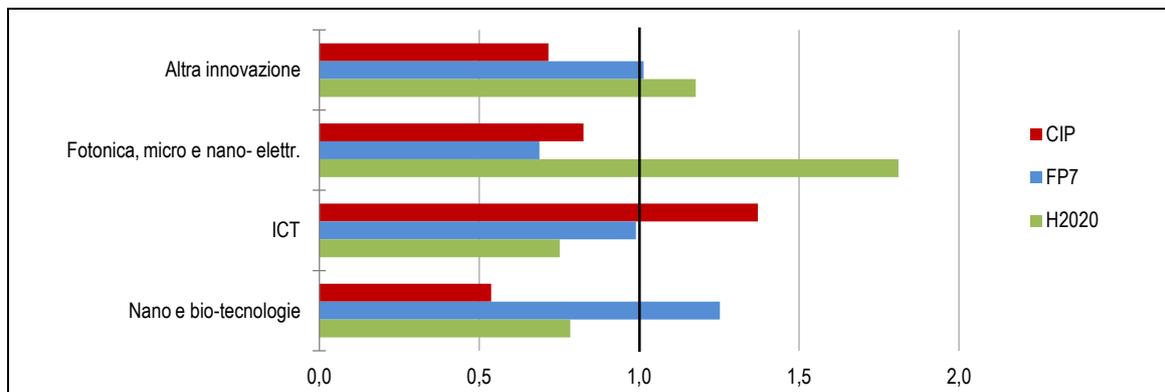
Tabella 19
TOSCANA. PROGETTI PER TECNOLOGIA ABILITANTE

Tecnologia	Nr. progetti	%
ICT	28	29,8
ICT + Altra innovazione (partenariati)	11	11,7
ICT + altro (Fotonica, Nano e bio-tecn.)	6	6,4
<i>Di cui Sistemi informativi georiferiti</i>	15	16,0
<i>Di cui Realtà aumentata</i>	15	16,0
<i>Di cui Intelligenza artificiale</i>	13	13,8
Altra innovazione (partenariati)	14	14,9
Nano e bio-tecnologie, materiali avanzati	4	4,3
Fotonica, micro e nano-elettronica	3	3,2
Altre combinazioni	6	6,4
Nessuna tecnologia associabile	22	23,4
TOTALE	94	100,0

Fonte: elaborazioni su dati Cordis

Si evidenzia tuttavia una maggiore specializzazione dei progetti CIP nell'ICT, di quelli FP7 nelle nano e bio-tecnologie e nei materiali avanzati, di quelli H2020 sia nella fotonica, micro e nano-elettronica, sia nell'altra innovazione, ovvero nei partenariati (Grafico20). I settori di specializzazione appaiono dunque coerenti con gli obiettivi dei diversi programmi.

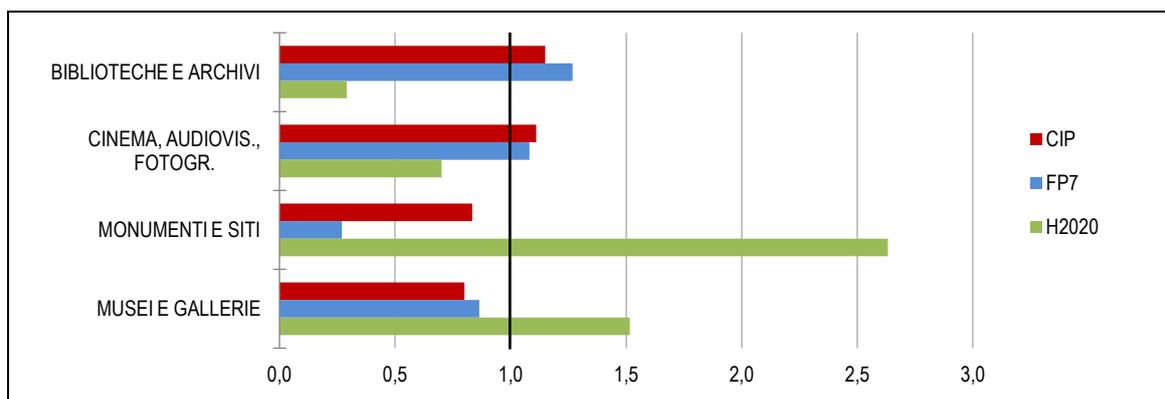
Grafico 20
TOSCANA. SPECIALIZZAZIONE TECNOLOGICA PER PROGRAMMA DI APPARTENENZA. SPECIALIZZATO SE >1



Fonte: elaborazioni su dati Cordis

Per quanto attiene agli ambiti applicativi di riferimento, la maggior parte dei progetti si riferisce ad uno (33 casi) o due diversi ambiti (22 casi), tra cui i più frequenti sono “biblioteche e archivi” (36% del totale) e “musei e gallerie” (31%), seguiti da “cinema, audiovisivo e fotografia” (23%). Rispetto alla distribuzione settoriale complessiva, i progetti CIP e FP7 sono specializzati in “biblioteche e archivi” e “cinema, audiovisivo e fotografia”, mentre quelli H2020 nei due rimanenti ambiti, “monumenti e siti” e “musei e gallerie” (Grafico 21).

Grafico 21
TOSCANA. AMBITO DI SPECIALIZZAZIONE PER PROGRAMMA DI APPARTENENZA. SPECIALIZZATO SE >1



Fonte: elaborazioni su dati Cordis

Tabella 22

TOSCANA. PROGETTI PER TECNOLOGIA ABILITANTE E AMBITO DI APPLICAZIONE

Composizione %

	Biblioteche e archivi	Cinema, audiovisivo, fotografia	Monumenti e siti	Musei e gallerie	Spettacolo dal vivo e patrimonio immateriale	TOTALE
Altra innovazione (partenariati)	3,4	7,7	0,9	7,7	4,3	23,9
Fotonica, micro e nano-elettronica	3,4	2,6	3,4	6,0	1,7	17,1
ICT	17,9	6,8	4,3	11,1	6,8	47,0
Nano e bio-tecnologie, materiali av.	0,9	2,6	1,7	3,4	1,7	10,3
Piattaforme	0,9	0,0	0,0	0,9	0,0	1,7
TOTALE	26,5	19,7	10,3	29,1	14,5	100,0

* I progetti sono contati più volte se associati a più tecnologie o più ambiti

Complessivamente, l'applicazione di tecnologie ICT all'ambito "biblioteche e archivi" (soprattutto CIP) e a quello "musei e gallerie" (soprattutto H2020) costituisce la combinazione più frequente (Tabella 22). In generale, le tecnologie ICT sono associate ad obiettivi di digitalizzazione del patrimonio culturale, di divulgazione e di ampliamento dell'accessibilità. Di contro, la fotonica e la micro e nano-elettronica, insieme alle nano e bio-tecnologie ai materiali avanzati sono associati a obiettivi di conservazione e restauro.

4.

LE PUBBLICAZIONI SCIENTIFICHE CONTENUTE NEL DATABASE SCOPUS

4.1

Numerosità, soggetti e territori

Le pubblicazioni scientifiche contenute nel database *Scopus*, inerenti al tema dei beni culturali e con autori appartenenti al sistema toscano della ricerca, relative al periodo 2008-2018, sono complessivamente 2.629, il 2% di tutte le pubblicazioni riconducibili alla Toscana², per una media di circa 240 contributi annui. Nel decennio si nota inoltre una tendenza all'incremento del numero di pubblicazioni sul tema, che sono più che raddoppiate da inizio a fine periodo (Tabella 23).

Tabella 23
TOSCANA. PUBBLICAZIONI PER ANNO E PROGRAMMA

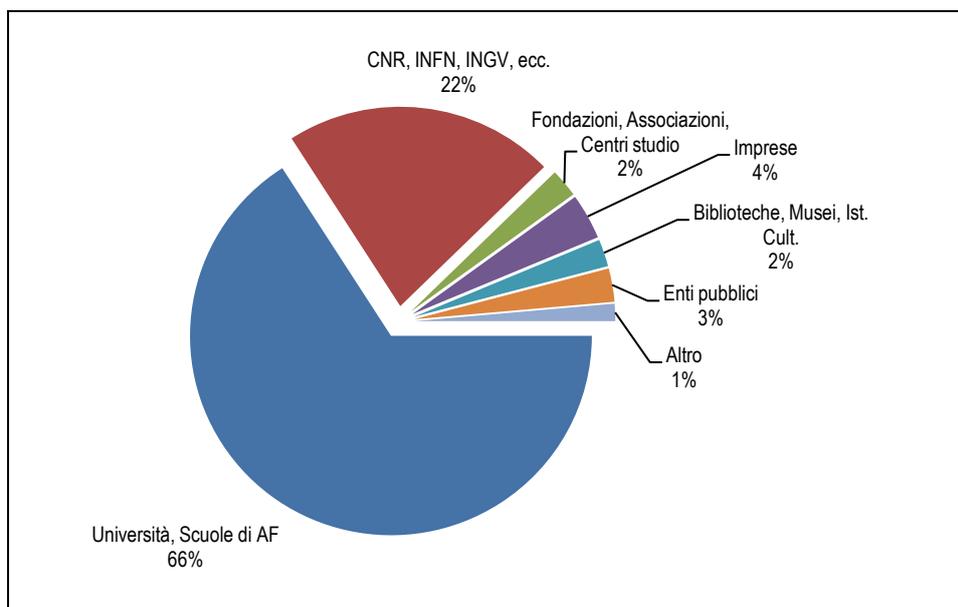
Anno	Nr. pubblicazioni
2008	151
2009	161
2010	173
2011	199
2012	244
2013	223
2014	228
2015	313
2016	301
2017	309
2018	327
TOTALE	2.629

Fonte: elaborazioni su dati *Scopus*

² Secondo il report di Regione Toscana (2012), la regione vanta una cospicua produzione di pubblicazioni scientifiche, pari all'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, a fronte di una media europea di 170.

Grafico 24

COMPOSIZIONE TIPOLOGICA % DEI SOGGETTI PER VOLUME DI PUBBLICAZIONI SCIENTIFICHE



Fonte: elaborazioni su dati Scopus

Dal forte legame tra il prodotto analizzato e le università e i centri di ricerca deriva anche la distribuzione territoriale dell'attività in ambito regionale.

Le città più presenti sono Firenze e Pisa, con pesi pari rispettivamente al 54% e al 38% del totale, seguite a distanza da Siena (12%), mentre le altre città sono scarsamente rappresentate (Lucca, Livorno e Arezzo tutte all'1%) (Tabella 25).

Tabella 25

TOSCANA. NR. DI PUBBLICAZIONI PER TERRITORIO

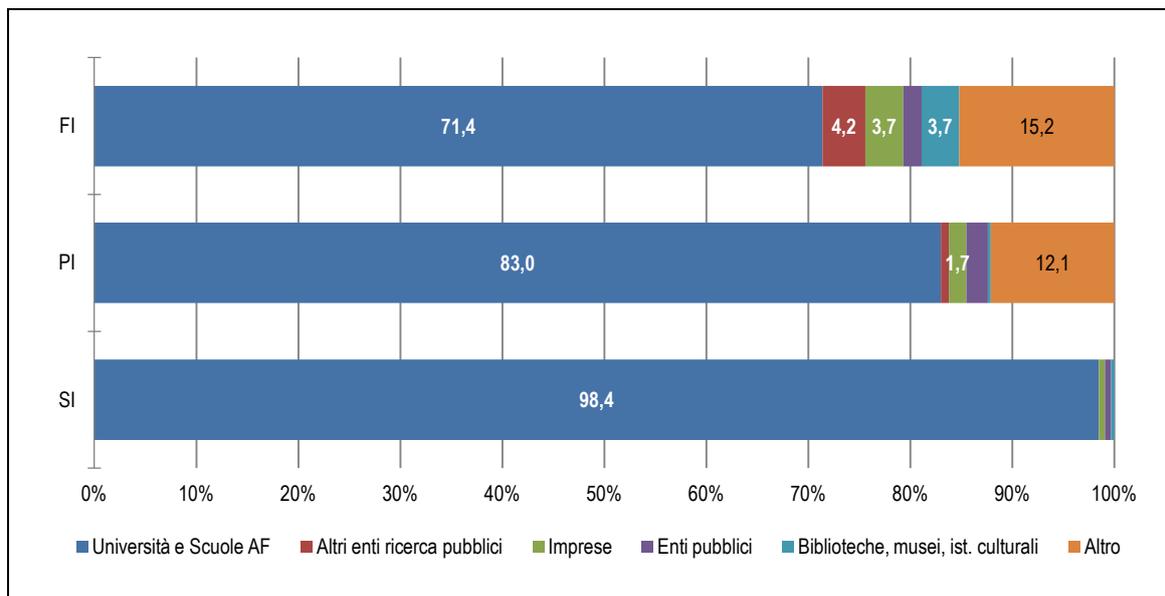
Nr Province coinvolte	Nr. pubblicazioni	Di cui FI	Di cui PI	Di cui SI	Di cui FI+PI	Di cui FI+SI	Di cui PI+SI	Di cui FI+PI+SI	Di cui FI+PI	Di cui FI	Di cui PI	Di cui SI
1	2.362	1.257	838	214								
2	199				91	45	38					
3	17							12				
4	2								2			
Non individuate	49											
Totale	2.629									1.421	995	316
% su totale										54,1	37,8	12,0

Fonte: elaborazioni su dati Scopus

Guardando alla composizione per tipologia di soggetti, emerge la maggiore varietà che contraddistingue il territorio fiorentino, in cui l'attività di ricerca svolta dall'università è affiancata in modo significativo da quella di altri soggetti, come le altre istituzioni pubbliche della ricerca (a partire dai diversi istituti del CNR), le imprese e le istituzioni culturali (biblioteche, archivi, musei, ecc.) (Grafico 26).

Grafico 26

COMPOSIZIONE % DELLE PUBBLICAZIONI SCIENTIFICHE PER TIPOLOGIA DI SOGGETTI E TERRITORIO



Fonte: elaborazioni su dati Scopus

I territori, come verrà illustrato successivamente, mostrano anche una diversa densità ed estensione geografica delle reti di collaborazione scientifica.

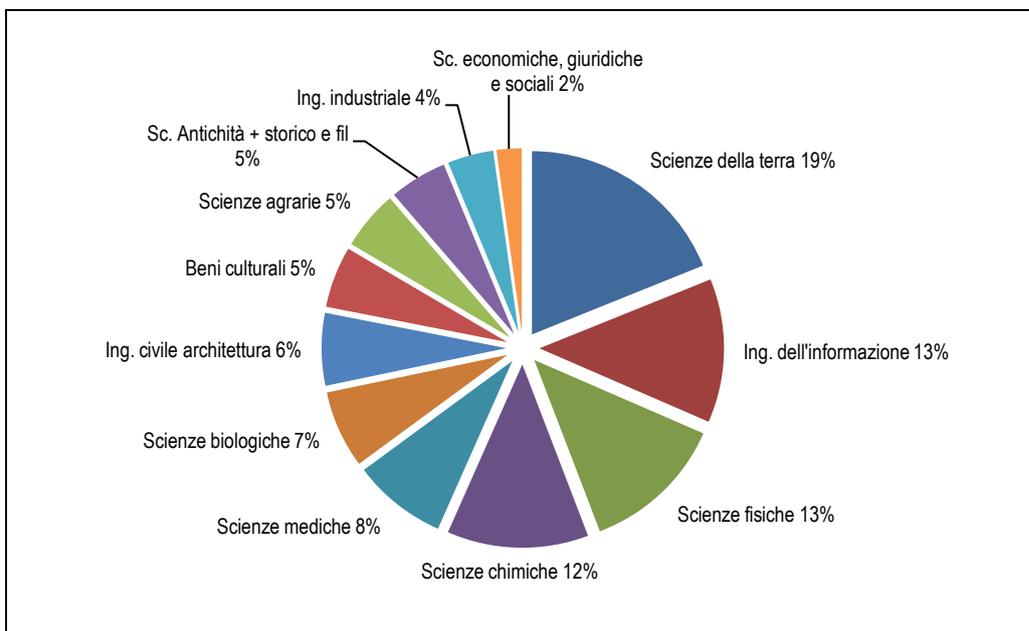
4.2

Settori scientifico-disciplinari

Concentrando l'analisi sui soli dipartimenti universitari e le istituzioni di ricerca assimilabili, quali le scuole di alta formazione (Scuola Normale Superiore, Scuola Superiore S. Anna, ecc.) gli istituti del CNR e altri centri pubblici di ricerca (INFN, INGV, Opificio delle Pietre Dure, Osservatorio Astronomico, Aziende Ospedaliere Universitarie, ecc.), è possibile stimare il peso delle diverse discipline scientifiche e individuare le specializzazioni territoriali.

Le pubblicazioni cui è stato possibile associare un ambito scientifico-disciplinare sono l'87% delle 2.629 complessive. Esse sono attribuibili per il 19% alle scienze della terra (geologia, paleontologia, mineralogia, geofisica, ecc.), per tre quote simili, pari a circa il 13% ciascuna, all'ingegneria informatica e scienze dell'informazione, alle scienze fisiche e a quelle chimiche. Seguono con pesi più contenuti (circa 8%) le scienze mediche e quelle biologiche (Grafico 27).

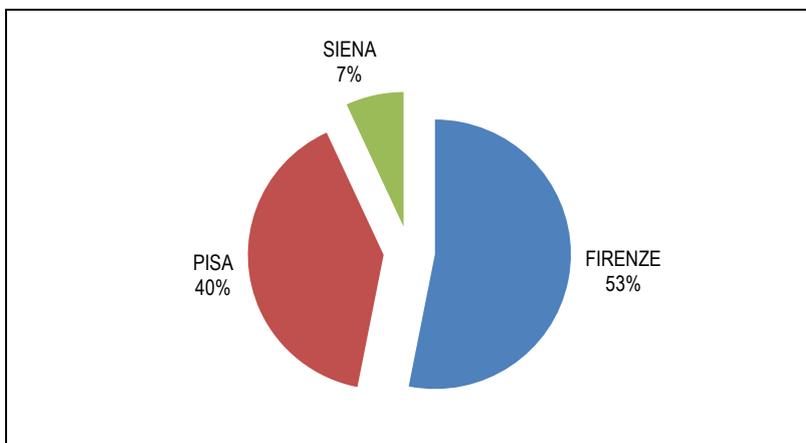
Grafico 27
 TOSCANA. PUBBLICAZIONI PER AMBITO SCIENTIFICO-DISCIPLINARE
 Composizione %



Fonte: elaborazioni su dati Scopus

Tali pubblicazioni afferiscono per la maggior parte ai territori di Firenze e Pisa (Grafico28).

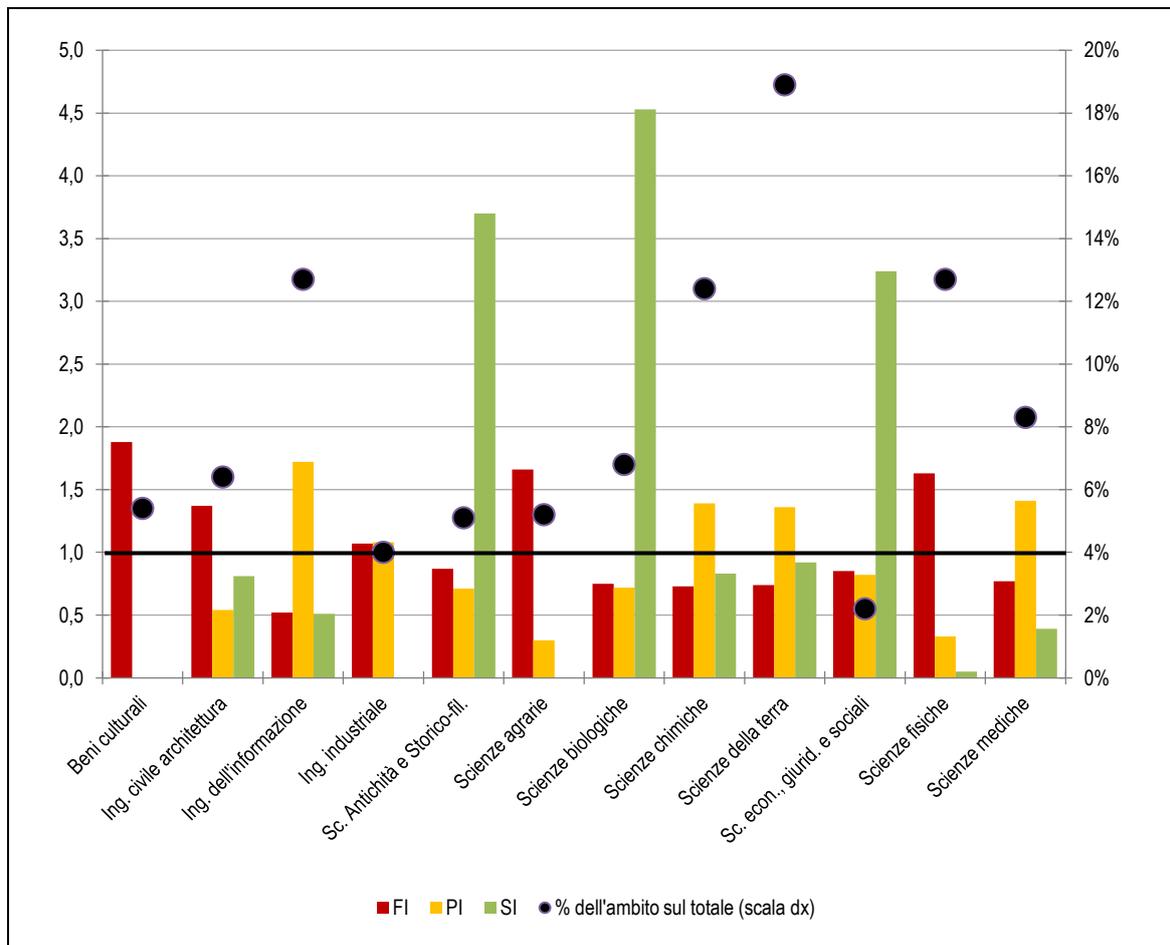
Grafico 28
 TOSCANA. DISTRIBUZIONE TERRITORIALE DELLE PUBBLICAZIONI RICONDUCIBILI ALL' AMBITO SCIENTIFICO-DISCIPLINARE
 Composizione %



Fonte: elaborazioni su dati Scopus

In termini di indici di specializzazione territoriale, i dati confermano quanto emerso anche da altri studi: Firenze appare decisamente specializzata in tema di beni culturali³, con particolare attenzione agli aspetti di conservazione e restauro del patrimonio. Completano la specializzazione dell'area, infatti, l'ambito delle scienze fisiche e quelli delle scienze agrarie (legno) e dell'ingegneria civile-architettura. Pisa, di contro, risulta specializzata negli ambiti dell'informatica e dell'ingegneria dell'informazione, nelle scienze mediche, in quelle chimiche e della terra. Siena, infine, è relativamente più specializzata nelle scienze biologiche e nelle discipline umanistiche (Scienze dell'antichità e storico-filosofiche, Scienze economiche, giuridiche e sociali) (Grafico 29).

Grafico 29
TOSCANA. INDICI DI SPECIALIZZAZIONE SCIENTIFICO-DISCIPLINARI PER TERRITORIO. (SPECIALIZZATO SE >1)

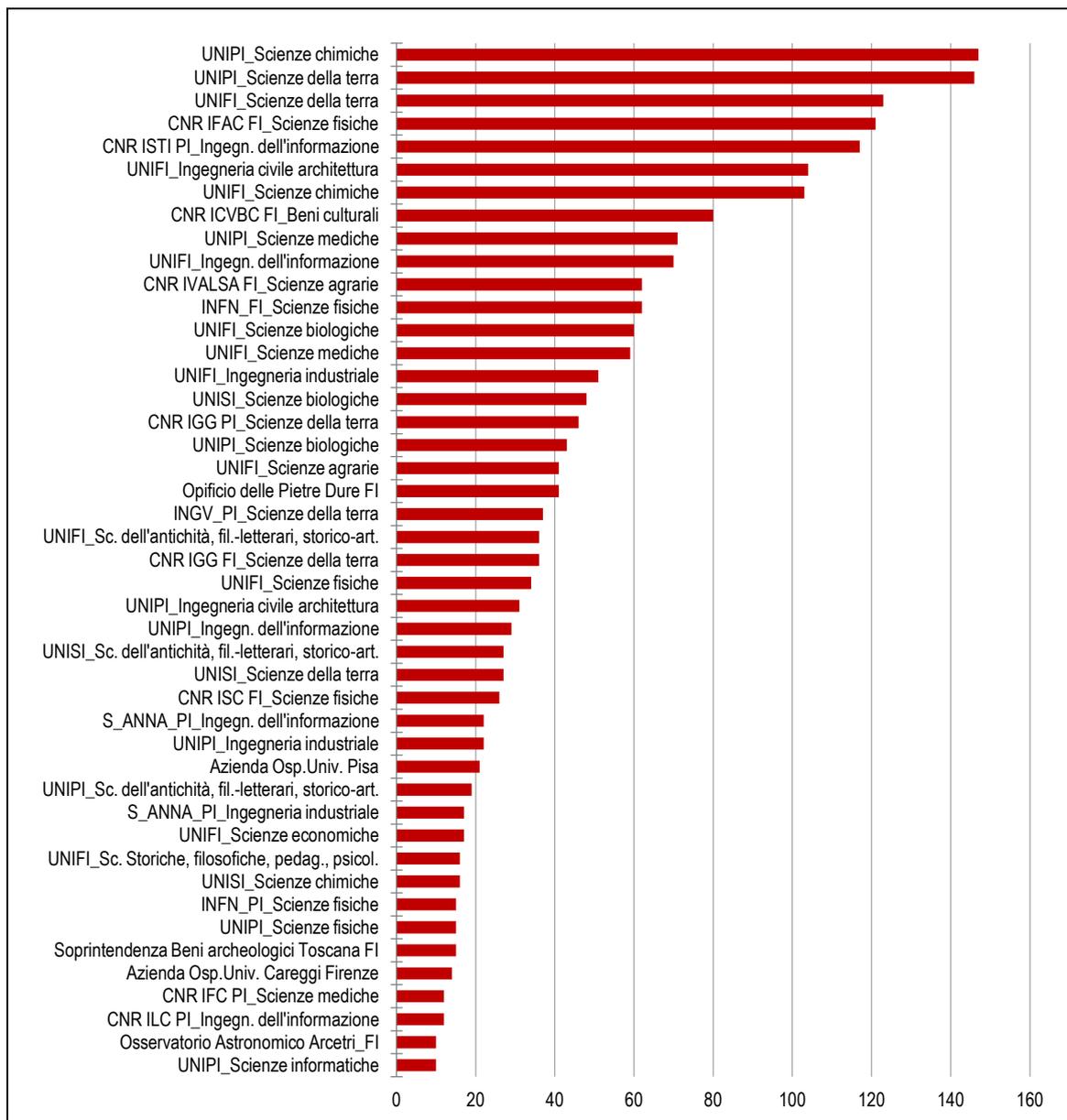


Fonte: elaborazioni su dati Scopus

³ L'etichetta beni culturali è l'unica non appartenente al sistema di classificazione delle 14 aree CUN utilizzato dal MIUR. Essa proviene dal sistema di classificazione adottato dal CNR. In questo ambito sono state conteggiate sia le pubblicazioni affiliate all'Istituto per la Conservazione e la Valorizzazione dei Beni Culturali (ICVBC) del CNR, sia quelle affiliate all'Opificio delle Pietre Dure. Entrambe le istituzioni si trovano a Firenze.

Nel grafico 30 è invece riportato il dettaglio degli enti di ricerca per specialità scientifico-disciplinare e numero di pubblicazioni. Con volumi superiori alle 100 pubblicazioni figurano dipartimenti universitari di Firenze e Pisa e istituti del CNR. Nell'ambito delle pubblicazioni scientifiche, dunque, l'università, torna ad avere un ruolo di primo piano, anche se il CNR conferma la sua importanza. Nella graduatoria figurano anche soggetti molto specializzati nell'ambito dei beni culturali, come l'Opificio delle pietre dure e soggetti della PA come le Sovrintendenze.

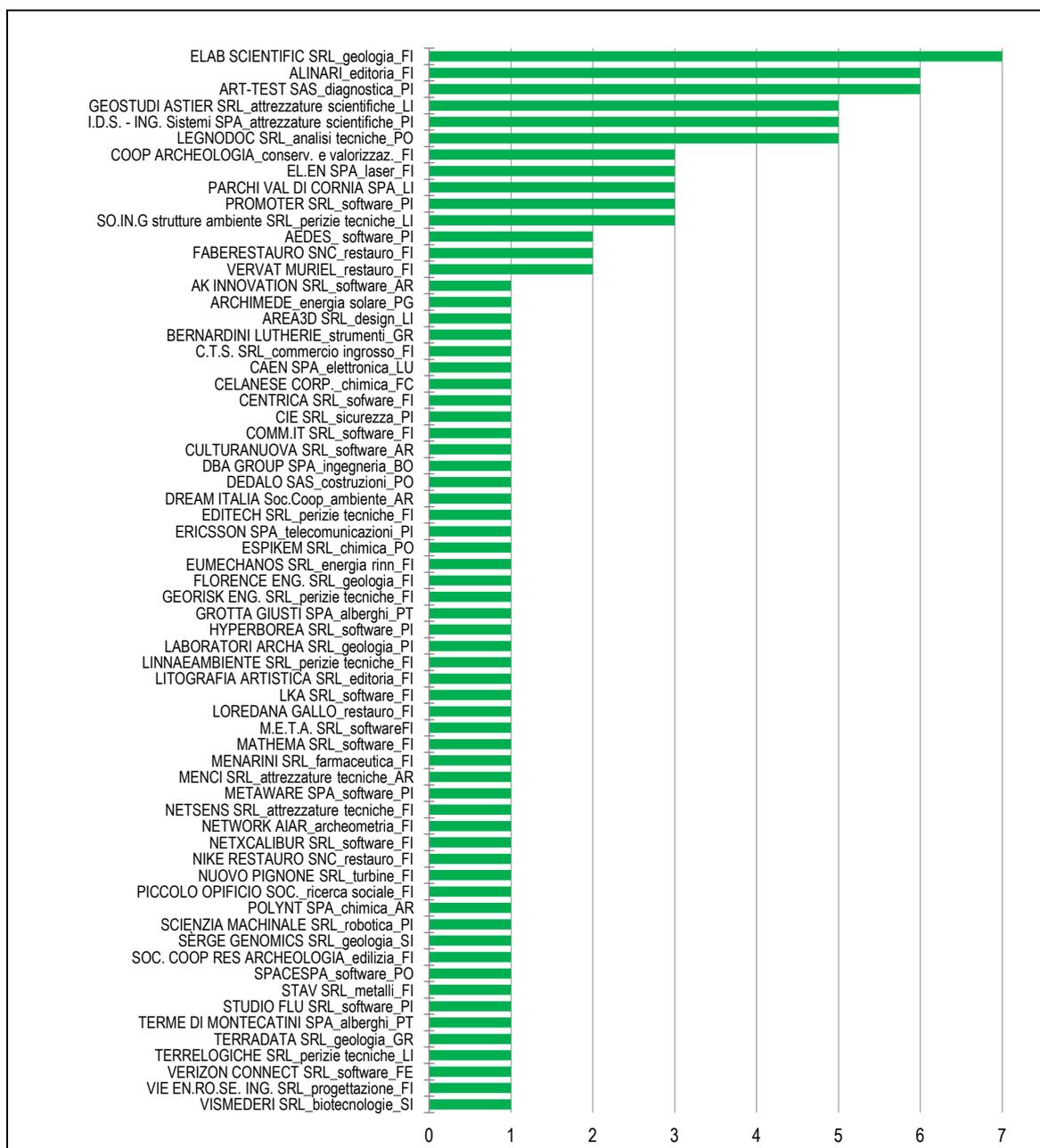
Grafico 30
TOSCANA. ENTI DI RICERCA PER NR. DI PUBBLICAZIONI (>= 10 PUBBLICAZIONI)



Fonte: elaborazioni su dati Scopus

Per completezza, si riporta anche il dettaglio delle imprese che hanno collaborato alle pubblicazioni. Delle 65 imprese coinvolte e identificate (Grafico 31) , circa il 75% è rappresentato da soggetti attivi nel campo delle rilevazioni tecniche, della produzione e commercio di attrezzature specialistiche e in quello delle soluzioni informatiche; quasi il 50% delle imprese, inoltre, è collocato nel territorio fiorentino (20% in quello pisano).

Grafico 31
TOSCANA. IMPRESE PER NR. DI PUBBLICAZIONI (>= 1 PUBBLICAZIONE)



Fonte: elaborazioni su dati Scopus

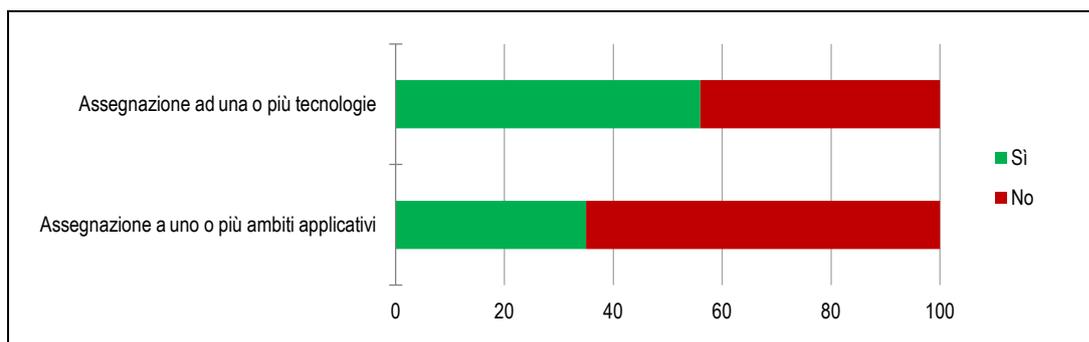
4.3

Tecnologie abilitanti e ambiti applicativi

Per le 2.629 pubblicazioni scientifiche attribuibili al tema dei beni culturali, è stato possibile assegnare con la procedura di *text mining* descritta in premessa una o più tecnologie di riferimento al 56% dei casi e uno o più ambiti applicativi al 35% dei casi (Grafico 32). In molti casi, le pubblicazioni non assegnate sono ricerche teoriche o metodologiche che non fanno riferimento ad una specifica tecnologia o ad un preciso ambito applicativo.

Grafico 32

QUOTA % DELLE PUBBLICAZIONI SCIENTIFICHE ASSEGNATE ALLE TECNOLOGIE O AMBITI APPLICATIVI DI INTERESSE



Fonte: elaborazioni su dati Scopus

Tabella 33

TOSCANA. PROGETTI PER NR. DI TECNOLOGIE ABILITANTI

Nr Tecnologie	Nr. pubblicazioni	%
1 tecnologia	797	30,3
2 tecnologie	476	18,1
3 tecnologie o +	211	8,0
Nessuna	1.145	43,6
TOTALE	2.629	100,0

Fonte: elaborazioni su dati Scopus

Tabella 34

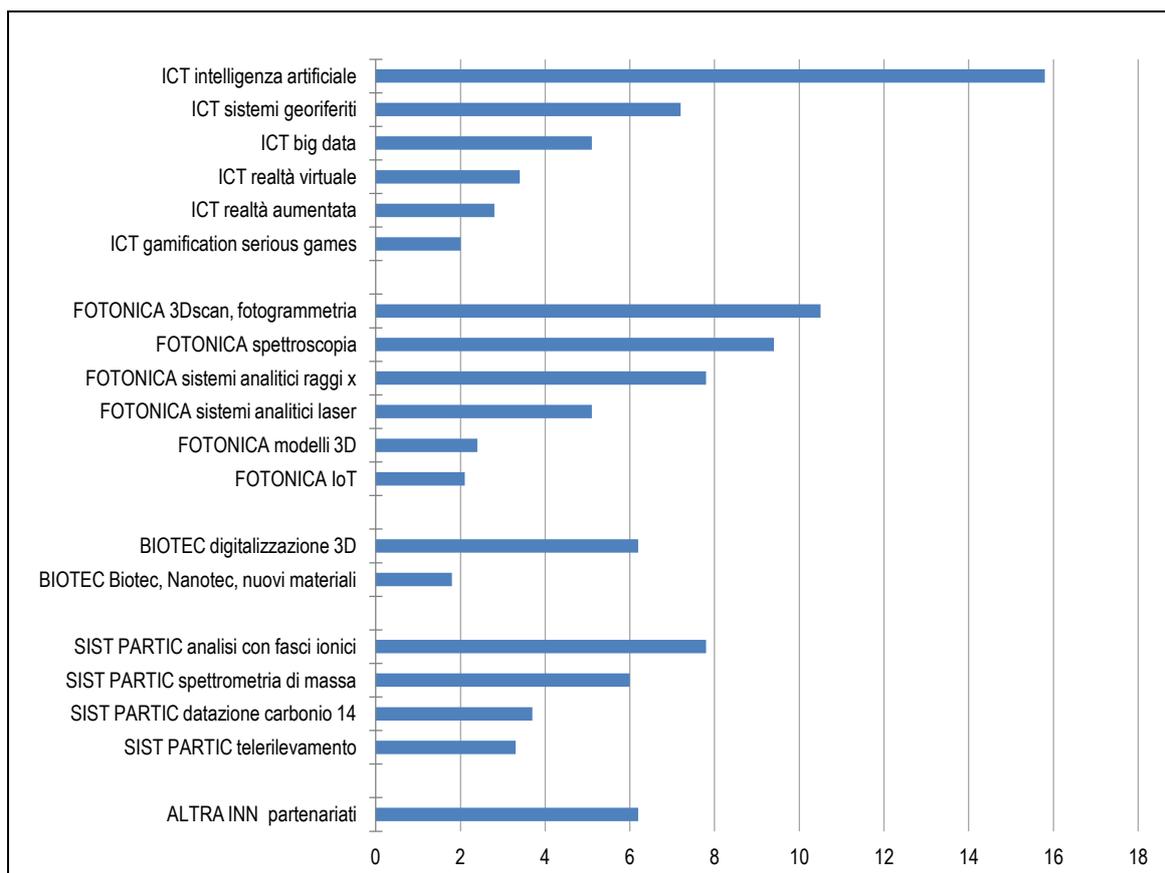
TOSCANA. PROGETTI PER TECNOLOGIA ABILITANTE

Tecnologia	Nr. pubblicazioni	%
ICT	358	13,6
FOTONICA	190	7,2
FOTONICA + SISTEMI A. PARTICELLARI	182	6,9
SISTEMI A. PARTICELLARI	134	5,1
ICT + FOTONICA	127	4,8
ICT + SISTEMI A. PARTICELLARI	58	2,2
NANO E BIO-TECNOLOGIE	32	1,2
Altre combinazioni	403	15,3
Nessuna tecnologia associabile	1.145	43,6
TOTALE	2.629	100,0

Fonte: elaborazioni su dati Scopus

Il 30% delle pubblicazioni analizzate è associabile ad una sola famiglie tecnologica, mentre il 26% è associabile a più di una (Tabella 33). Le famiglie di tecnologie più ricorrenti, da sole o anche associate ad altre sono, quella delle ICT, della Fotonica, micro e nano-elettronica e dei Sistemi analitici particellari (Tabella 34). L'ulteriore dettaglio delle tecnologie più frequenti per ciascuna famiglia è riportato nel grafico 35.

Grafico 35
TOSCANA. DETTAGLIO DELLE TECNOLOGIE
Composizione %

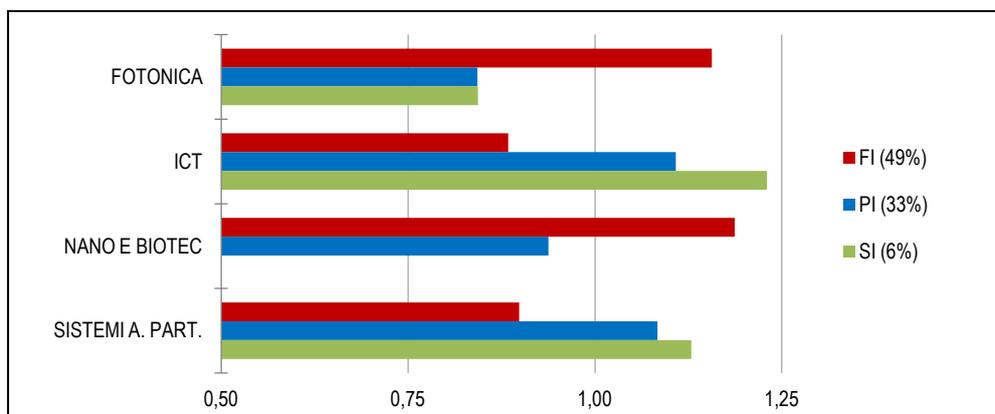


Fonte: elaborazioni su dati Scopus

Dal punto di vista della distribuzione territoriale, si confermano le specializzazioni disciplinari note: Firenze, al cui territorio è attribuibile il 49% delle pubblicazioni cui è stata associata una tecnologia, mostra un indice di specializzazione maggiore di 1 per la Fotonica e le Nano e bio-tecnologie, di solito associate agli obiettivi di conservazione e restauro dei beni culturali. Pisa, che pesa per il 33% delle pubblicazioni assegnate ad una o più famiglia tecnologica, conferma invece la sua specializzazione in ICT e Sistemi analitici particellari. Siena, infine, conferma il suo ruolo più contenuto (6% delle pubblicazioni) con specializzazioni simili a quelle pisane (grafico 36).

Grafico 36

INDICI DI SPECIALIZZAZIONE TECNOLOGIA DELLE PUBBLICAZIONI PER TERRITORIO. FIRENZE, PISA E SIENA



Fonte: elaborazioni su dati Scopus

Gli ambiti di applicazione più frequenti sono quelli propri del *culturale heritage*: musei e gallerie, monumenti e siti, che hanno un fabbisogno sia di metodi di conservazione che di valorizzazione tramite l'uso delle nuove tecnologie (Tabella 37).

Tabella 37

TOSCANA. PROGETTI PER AMBITO

Ambiti	Nr. progetti	%
MUSEI E GALLERIE	298	11,3
MONUMENTI E SITI	160	6,1
SPETTACOLO DAL VIVO	149	5,7
BIBLIOTECHE E ARCHIVI	110	4,2
CINEMA, AUDIOVISIVO, FOTOGRAFIA	72	2,7
MUSEI E GALLERIE + altri	81	3,1
Altre combinazioni	59	2,2
Nessun ambito associabile	1.700	64,7
TOTALE	2.629	100,0

Fonte: elaborazioni su dati Scopus

Tabella 38

TOSCANA. PROGETTI PER TECNOLOGIA ABILITANTE E AMBITO DI APPLICAZIONE

Composizione %

Tecnologia/Ambito	Biblioteche e archivi	Cinema, audiovisivo e fotografia	Monumenti e siti	Musei e Gallerie	Spettacolo dal vivo	TOTALE
ICT	11,3	3,5	5,2	11,3	6,1	37,4
Fotonica, micro e nano-elettronica	5,0	4,7	7,1	10,8	2,2	29,8
Sistemi analitici partecellari	2,0	1,9	3,3	5,3	2,4	15,0
Nano e biotecnologie, materiali avanzati	1,7	1,3	4,4	3,2	0,8	11,4
Altra innovazione	1,4	0,4	0,5	2,6	1,5	6,5
TOTALE	21,4	11,7	20,6	33,2	13,1	100,0

Fonte: elaborazioni su dati Scopus

Le combinazioni più frequenti di ambiti e tecnologie sono quelle di applicazioni ICT in ambito museale e archivistico e bibliotecario e di applicazioni di fotonica e micro e nano-elettronica in ambito museale e dei maggiori siti culturali (Tabella 38).

4.4

Reti di collaborazione

Le università e i centri di ricerca spesso pubblicano in collaborazione con enti simili in Italia e all'estero, di solito, tuttavia, i soggetti coinvolti nella stessa singola pubblicazione non sono troppo numerosi, mentre il volume totale delle relazioni sviluppate dal complesso delle pubblicazioni è molto grande.

Il valore mediano dei soggetti per singola pubblicazione è pari a 2, tuttavia quelle pubblicazioni che già sul territorio regionale coinvolgono più di un soggetto (ad esempio due diversi atenei), tendono ad avere reti di collaborazione più lunghe anche fuori regione, il loro valore mediano sale infatti a 4 soggetti.

Il territorio fiorentino riesce relativamente di più a fare rete tra i soggetti al suo interno (16% delle pubblicazioni coinvolge 2 o 3 soggetti della stessa provincia, contro il 13% di Pisa e il 3% di Siena), risultato che si spiega anche con la maggiore varietà di tipologie presenti. Di contro, Pisa riesce relativamente di più a fare rete con soggetti localizzati sia in altre regioni che all'estero e Siena con soggetti esteri (Tabella 39).

Anche tra i collaboratori non toscani, vuoi localizzati in altre regioni italiane o in altri stati, la tipologia più frequente è costituita dalle università, con un'incidenza pari al 55% del totale, sia per la parte italiana che per quella estera. Per i partner delle altre regioni italiane, un ulteriore 23% è costituito da enti di ricerca pubblici (CNR, INFN, INGV, ecc.) e circa il 5% da imprese. Tra gli altri enti pubblici coinvolti, si trovano con maggiore frequenza le aziende ospedaliero-universitarie e le soprintendenze.

Tabella 39

TOSCANA. PUBBLICAZIONI PER TERRITORIO E NR. DI SOGGETTI COINVOLTI IN TOSCANA, ALTRE REGIONI ITALIANE ED ESTERO
Composizione %

Territori	Toscana				Altre regioni italiane					Estero					Nr. mediano di soggetti complessivi
	1 sogg.	2_3 sogg.	4 sogg.+	Totale	1 sogg.	2_3 sogg.	4 sogg.+	Zero	Totale	1 sogg.	2_3 sogg.	4 sogg.+	Zero	Totale	
Firenze	84,0	15,8	0,2	100	23,0	11,9	3,6	61,6	100	18,7	13,0	7,4	60,9	100	2,0
Pisa	87,2	12,8	0,0	100	22,2	12,4	6,1	59,3	100	14,1	16,8	8,8	60,3	100	2,0
Siena	96,7	3,3	0,0	100	15,9	13,6	5,6	65,0	100	22,9	12,1	7,0	57,9	100	2,0
FI +PI	-	93,4	6,6	100	33,0	16,5	12,1	38,5	100	15,4	11,0	12,1	61,5	100	4,0
FI+SI	-	95,6	4,4	100	31,1	8,9	6,7	53,3	100	15,6	15,6	4,4	64,4	100	3,0
PI+SI	-	94,7	5,3	100	10,5	18,4	15,8	55,3	100	15,8	2,6	28,9	52,6	100	4,0
Altri	56,0	31,0	13,0	100	19,0	15,0	9,0	57,0	100	13,0	12,0	9,0	66,0	100	3,0

Fonte: elaborazioni su dati *Scopus*

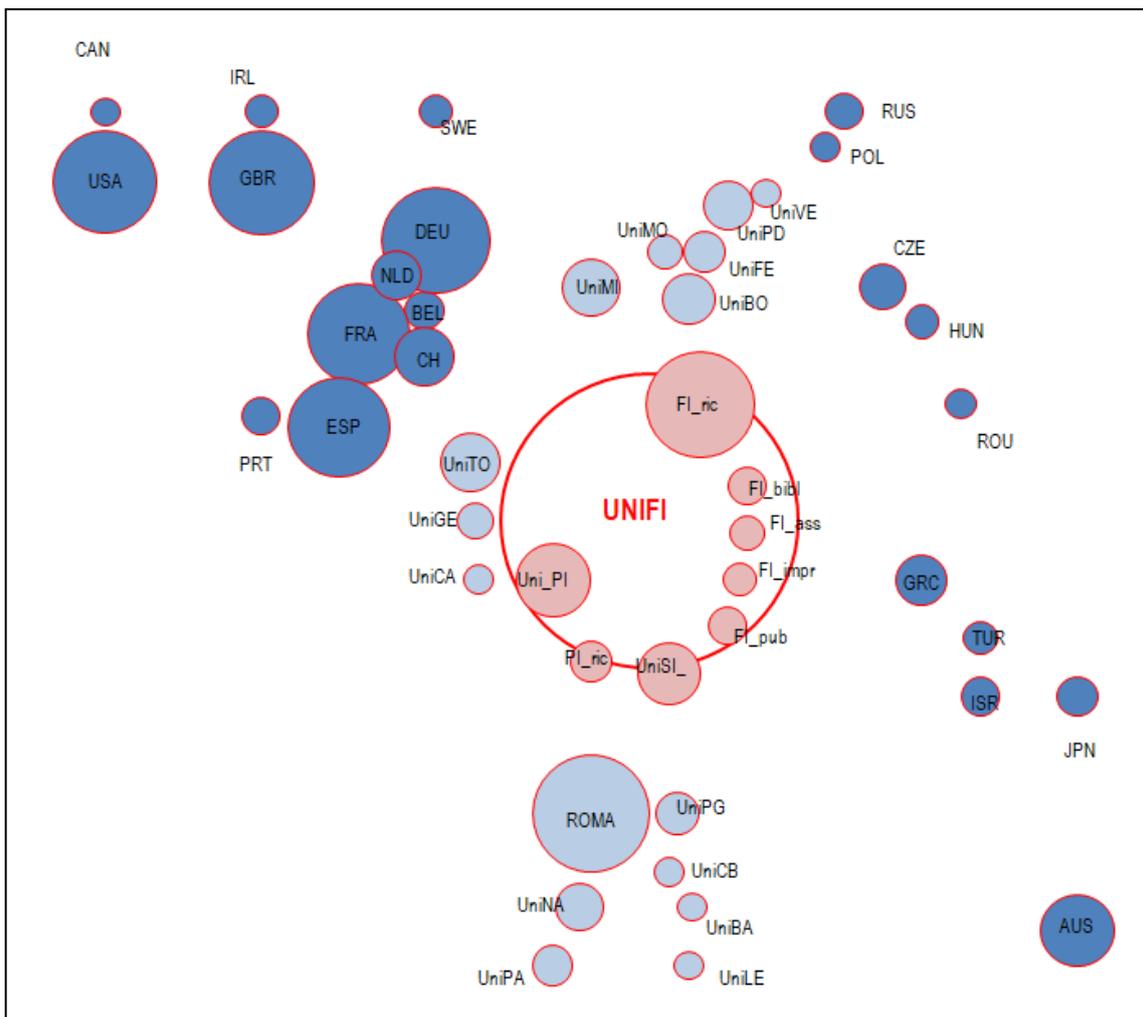
L'analisi delle reti di collaborazione, pur suscettibile di ulteriori approfondimenti, consente di evidenziare le caratteristiche distintive dei soggetti. L'università di Firenze, che è quella che

realizza il volume maggiore di pubblicazioni, ha una rete molto fitta di collaborazioni soprattutto sul territorio regionale (dove riesce a coinvolgere anche soggetti diversi dalle istituzioni di ricerca, come imprese, biblioteche, musei, associazioni, ecc.) e nazionale, mentre minore è la numerosità dei paesi esteri raggiunti con una mole di collaborazioni significative (è stata posta una soglia ad almeno 10 pubblicazioni nel periodo 2008-2018). Complessivamente la rete dell'università di Firenze comprende poco più di 20 Stati, collocati principalmente in Europa (Carta 40)

Carta 40

UNIVERSITÀ DI FIRENZE. RETE DEI PRINCIPALI COLLABORATORI

La dimensione della bolla indica il nr. di pubblicazioni fatte in collaborazione (presenti se >10)



Fonte: elaborazioni su dati Scopus

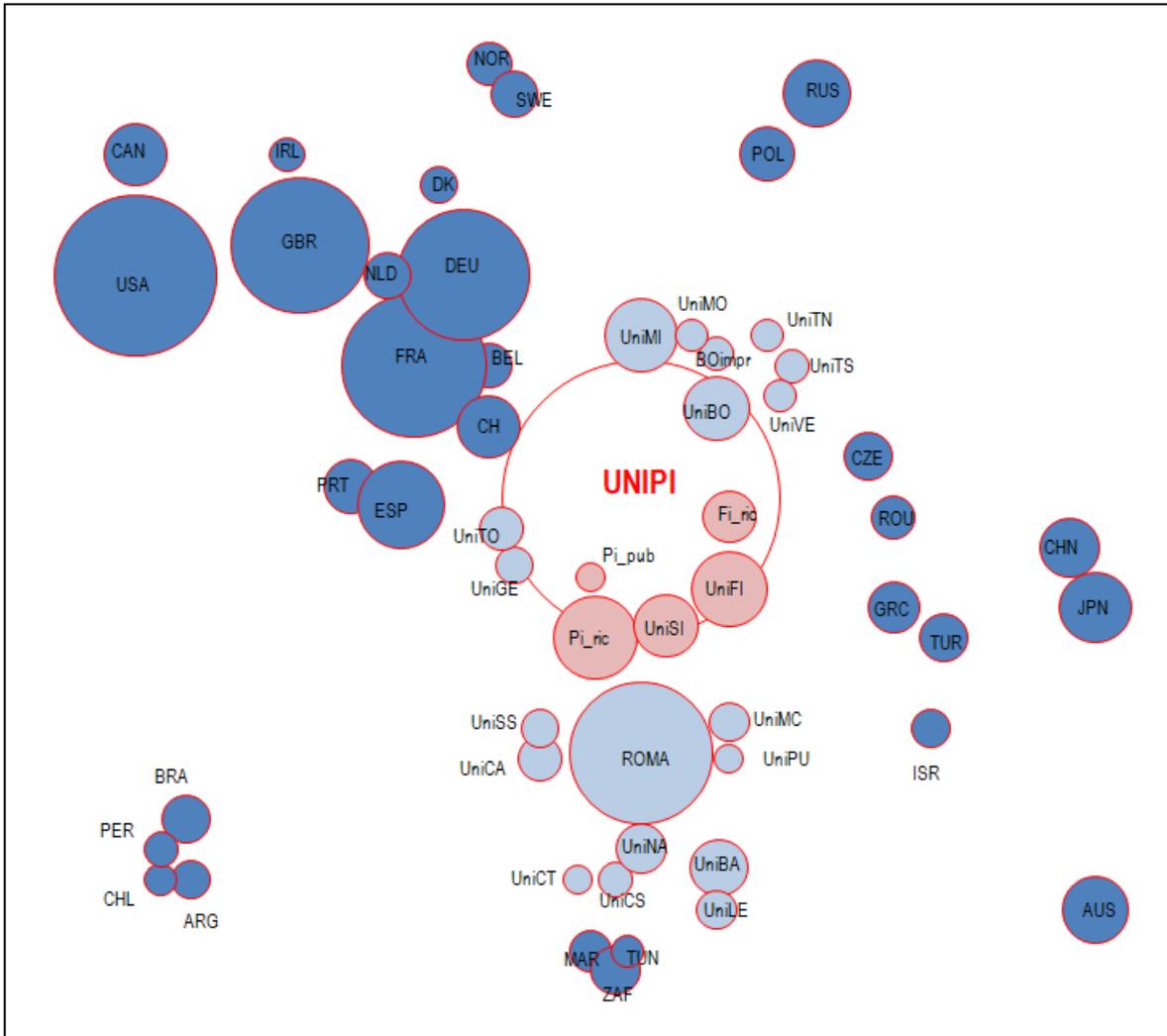
L'Università di Pisa, con un volume di pubblicazioni in beni culturali pari all'80% di quelle dell'ateneo fiorentino, riesce a far rete sul territorio regionale soprattutto con i soggetti istituzionali, ha una fitta rete di collaborazioni con le università delle altre regioni, ma

soprattutto riesce a raggiungere un numero più elevato di paesi esteri, includendo oltre ai tradizionali partner europei e del Nord-America, anche alcuni stati sudamericani, parte dell’Africa e la Cina (Carta 41).

Carta 41

UNIVERSITÀ DI PISA. RETE DEI PRINCIPALI COLLABORATORI

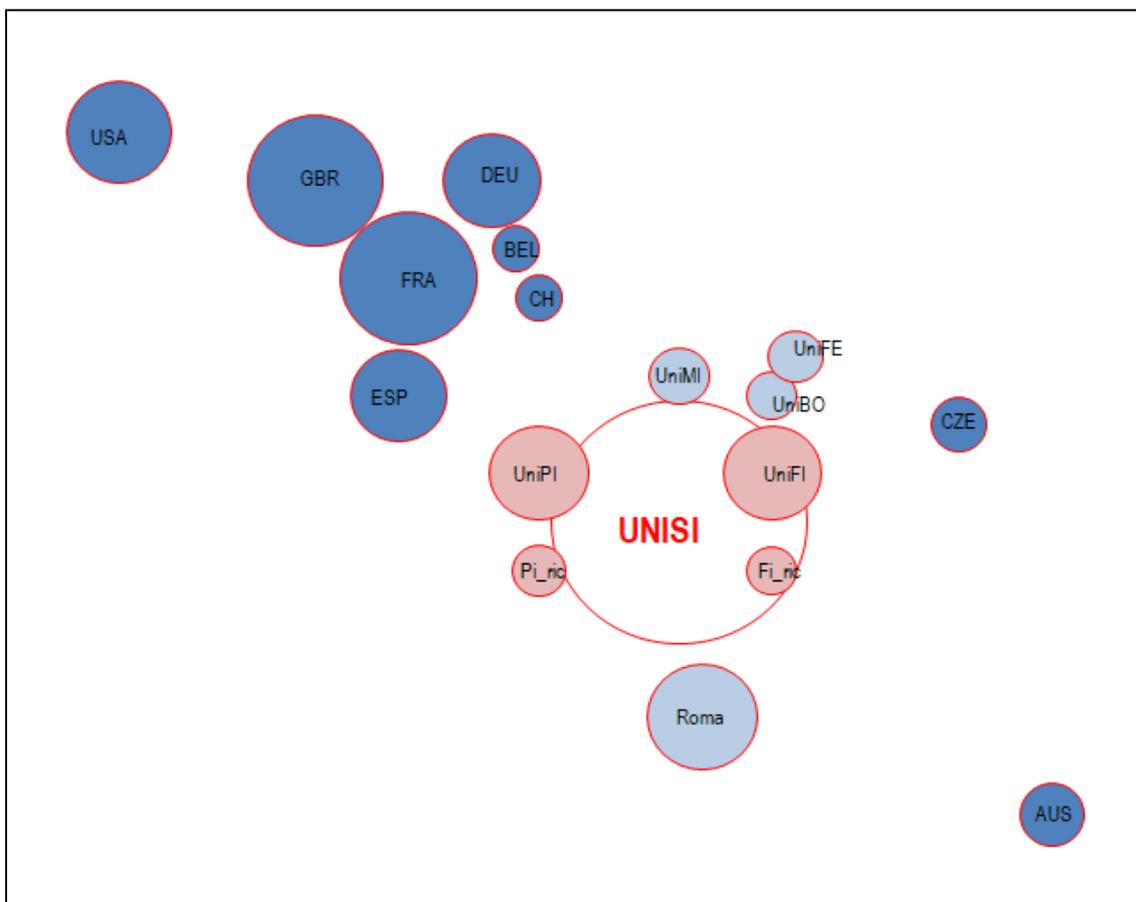
La dimensione della bolla indica il nr. di pubblicazioni fatte in collaborazione. (presenti se >10).



Fonte: elaborazioni su dati Scopus

L'Università di Siena, infine, si conferma come il caso più contenuto sia in termini di numero complessivo di pubblicazioni, che di estensione geografica della rete (Carta 42).

Carta 42
UNIVERSITÀ DI SIENA. RETE DEI PRINCIPALI COLLABORATORI
La dimensione della bolla indica il nr. di pubblicazioni fatte in collaborazione



Fonte: elaborazioni su dati Scopus

5.

CONSIDERAZIONI DI SINTESI

Il presente lavoro può essere considerato innovativo per almeno due aspetti, in primo luogo per il modo in cui recupera e organizza l'informazione disponibile, creando basi dati nuove, e in secondo luogo per come affronta il tema delle specializzazioni territoriali, assumendo l'approccio tipico della letteratura sui sistemi regionali di innovazione (Lundval, 1992; Edquist, 2005; Perry e May, 2007). Secondo tale impostazione, il potenziale innovativo di un territorio si fonda sulla presenza non tanto di singoli soggetti innovatori, quanto piuttosto di una fitta rete di collaborazioni, che includono università e centri di ricerca di eccellenza, imprese innovative e pubblica amministrazione e, nel caso specifico dei beni culturali, anche soggetti tipici del settore come le istituzioni culturali pubbliche e nonprofit (biblioteche, musei, teatri, orchestre, compagnie artistiche, ecc.).

Sul metodo, già in parte descritto nell'introduzione, si richiamano qui gli aspetti essenziali: si utilizza un approccio di *text data mining*, ovvero si impiega un software di ricerca testuale, che viene appositamente "addestrato" sia su una serie di fonti internazionali che sulle specifiche mappe semantiche ricostruite da indagini mirate sulla Toscana (Fossi, 2012; Iommi, 2019), e che viene poi utilizzato per analizzare e classificare gli *abstract* e le parole chiave e delle pubblicazioni scientifiche e dei progetti elaborati nell'ambito di alcuni bandi europei.

Il metodo di ricerca, che appartiene alla famiglia delle analisi "scientometriche" ovvero basate sulla numerosità di pubblicazioni scientifiche e progetti, è quindi anche in linea con l'evoluzione degli indicatori utilizzati in letteratura per misurare l'innovazione, passati dai tradizionali indicatori di spesa in R&S e di numerosità dei brevetti, ad includere anche indicatori relativi alle risorse umane, alle famiglie tecnologiche, alle pubblicazioni scientifiche e alle relative applicazioni (progetti) (AA.VV., 2011). In proposito si ricorda che questo è anche l'approccio utilizzato nel database europeo dedicato alla misurazione della propensione all'innovazione dei diversi territori, noto come *Regional Innovation Scoreboard* (<https://interactivetool.eu/RIS/index.html>).

Nel presente lavoro, tale metodo viene applicato ad un settore, quello dei beni culturali, ritenuto unanimemente strategico per i paesi a sviluppo avanzato e per quelli a grande tradizione culturale come l'Italia, con un'ottica peculiare, che è quella che guarda all'incrocio tra *cultural heritage*/produzione culturale e tecnologie innovative, volte sia alla salvaguardia che alla valorizzazione dei beni in oggetto.

I risultati, che per il momento sono analizzati per una parte delle loro potenzialità informative, si prestano ad una lettura sia aggregata, che in profondità sul singolo progetto o soggetto.

Per la parte di lettura più aggregata, vengono confermate e misurate con maggiore precisione alcune caratteristiche già emerse nei precedenti lavori.

Viene innanzitutto confermata, la specializzazione relativa della Toscana nel settore delle tecnologie applicate ai beni culturali: guardando, ad esempio, alla partecipazione ai progetti europei CIP, FP7 e H2020, specificamente dedicati alla ricerca applicata e all'innovazione, la

Toscana ottiene la seconda posizione nazionale, pesando per il 21% sul totale dei progetti nazionali relativi ai beni culturali, risultato secondo solo a quello della regione Lazio, che comunque beneficia dell'effetto *headquarter* nella registrazione dei progetti.

Vengono inoltre confermati come ambiti tecnologici rilevanti a scala regionale quelli della fotonica e delle ICT, che insieme a chimica-nanotecnologie e fabbrica intelligente, costituiscono le tre priorità tecnologiche scelte nella strategia di specializzazione intelligente regionale (RIS3). L'altro ambito di innovazione più ricorrente non fa riferimento ad una specifica famiglia tecnologia, quanto piuttosto ad una modalità di lavoro che l'uso delle nuove tecnologie facilita, che è lo sviluppo di partenariati anche su reti geograficamente molto estese. Pur essendo una caratteristica spesso espressamente richiesta nei progetti finanziati con fondi comunitari, nello specifico ambito dei beni culturali essa assume una rilevanza maggiore, dato che l'obiettivo dichiarato di numerosi progetti è quello di riuscire a formare i gusti di un "pubblico europeo", superando così le barriere culturali e linguistiche.

Gli ambiti di attività più coinvolti dai progetti variano in relazione alla finalità del progetto stesso, e mostrano dunque una forte predominanza dello spettacolo dal vivo per i progetti di fonte "*Creative Europe*", una prevalenza di biblioteche e archivi, musei e gallerie per quelli di fonte "Cordis" e, infine, una maggiore frequenza di musei e gallerie e monumenti e siti per le pubblicazioni scientifiche.

I dati analizzati, infine, ribadiscono la presenza di specializzazioni territoriali diverse.

Firenze, infatti, oltre ad essere il territorio più presente sul tema dei beni culturali, con un volume di attività maggiore e la capacità di attivare reti di collaborazioni più varie, che includono con maggiore frequenza anche imprese, istituzioni culturali e operatori non profit, emerge per la sua specializzazione nelle tecnologie legate alle attività di restauro e conservazione. Guardando agli ambiti scientifico-disciplinari maggiormente coinvolti dalle pubblicazioni si evidenziano indici di specializzazione elevati per scienze fisiche, agrarie e ingegneria civile-architettura, oltre che per l'ambito CNR "beni culturali".

Il secondo polo territoriale per rilevanza in termini di volume di attività è rappresentato da Pisa, che conferma la sua specializzazione nelle ICT e la grande apertura internazionale, anche verso aree geografiche non raggiunte dal capoluogo (Sudamerica, Africa, Cina). Gli ambiti scientifico-disciplinari di maggiore specializzazione per le pubblicazioni sono, nell'ordine, informatica, chimica, geologia, medicina.

Il terzo polo territoriale per rilevanza è infine Siena, che pur su volumi di attività molto più contenuti, mostra specializzazioni sui temi della biologia e delle scienze umanistiche, andando così a completare la dotazione regionale.

Come anticipato, l'informazione raccolta e classificata si presta inoltre ad una lettura "verticale", ovvero di approfondimento sul singolo soggetto o progetto. Questa caratteristica dei dati si presta ad un duplice utilizzo, di cui uno ancora conoscitivo, l'altro più amministrativo. Nel primo caso, si può ad esempio utilizzare l'elenco delle imprese coinvolte dai progetti e dalle pubblicazioni analizzate per ricostruire, con procedimento induttivo, i settori economici maggiormente coinvolti e stimarne il peso sul sistema produttivo regionale o anche individuarne caratteristiche e dinamica. Sempre utilizzando l'informazione sui singoli soggetti è possibile indagare più a fondo anche l'attività dei centri di ricerca e dei dipartimenti universitari, fino a

seguire le carriere e le pubblicazioni dei singoli ricercatori. Nel secondo caso, invece, si possono isolare caratteristiche di alcuni progetti o costruire elenchi di soggetti, che possono essere utili per la futura attività di programmazione.

Ovviamente i dati analizzati presentano anche limiti. In primo luogo hanno sicuramente limiti di copertura del tema, fra i progetti si trovano infatti solo quelle attività che sono state oggetto specifico di bando e tra le pubblicazioni c'è una sovra-rappresentazione di alcune discipline tecniche. Ci sono poi difficoltà sia nella classificazione nei dati raccolti (solo una parte delle pubblicazioni è stata "assegnata" ad una famiglia tecnologica o ad un ambito di attività), sia nella loro elaborazione, che sembrano però problemi destinati a ridursi man mano che crescono le competenze sul tema.

Infine, nel caso si vogliano estendere i risultati leggibili nei dati alla generalità del sistema economico regionale, è evidente che occorre considerare che i soggetti che partecipano a bandi e pubblicazioni costituiscono la punta più avanzata di filiere più ampie, di cui fanno parte non solo gli innovatori, ma anche gli utilizzatori di tecnologia. La ricostruzione più esatta di tali filiere potrebbe dunque costituire l'oggetto di un futuro approfondimento.

BIBLIOGRAFIA

- AA. VV. (2011), *Misurare le performance innovative di un sistema regionale*, Angeli, Milano
- EDQUIST, C. (2005). "Systems of innovation – Perspectives and challenges" in Fagerberg, J., Mowery, D.C. and Nelson, R.R. (Eds.), *The Oxford handbook of innovation*. Oxford University Press. Oxford
- FOSSI L. (2012), *Il settore dell'alta tecnologia applicata ai beni culturali*, IRPET, Firenze
- IOMMI S. (a cura di) (2019), *Report della Piattaforma 'Tecnologie, beni culturali e cultura'. Le roadmap dello sviluppo e dell'innovazione RIS3*, IRPET, Firenze
- LUNDVALL B.A. (1992), *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Pinter Publishers, London
- PERRY B., MAY T. (2007) *Governance, Science Policy and Regions: An Introduction*, *Regional Studies* 41(8):1039-1050, DOI: 10.1080/00343400701565846
- REGIONE TOSCANA (2012), *Il sistema regionale della ricerca e dell'innovazione*, Firenze