

L'EVOLUZIONE DELL'ECOSISTEMA DELLE SCIENZE DELLA VITA IN TOSCANA TRA CONTINUITÀ E CAMBIAMENTO

*Lorenzo Zanni
Niccolò Fiorini
Tommaso Pucci*



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



THE
Tuscany Health Ecosystem



UNIVERSITÀ
DI SIENA
1240

RINGRAZIAMENTI

Questa ricerca non sarebbe stata realizzabile senza la fattiva collaborazione di molti partner che qui ci preme ricordare. In particolare, si ringrazia:

- **il dott. Andrea Paolini e il dott. Francesco Mazzini della Fondazione TLS,**
- **il prof Marco Pierini dell'Università di Firenze, coordinatore dello Spoke 5 PNRR THE,**
- **i responsabili degli uffici di trasferimento tecnologico di tutti gli atenei toscani,**
- **la dott.ssa Silvia Ramondetta, responsabile dell'area economica di Confindustria Toscana, coordinatrice generale del DIH Toscana, direttore generale Confindustria Toscana Servizi,**
- **i membri del comitato di indirizzo strategico e della segreteria tecnica del Distretto tecnologico toscano Scienze della Vita,**
- **tutti i manager delle imprese che hanno gentilmente partecipato alla presente indagine.**

Le opinioni espresse nel presente studio e i dati forniti sono ovviamente da attribuire solo agli autori della ricerca e non coinvolgono minimamente gli enti e persone che hanno collaborato al presente lavoro.



SOMMARIO

PREFAZIONE <i>a cura di Giovanni Masotti</i>	9
INTRODUZIONE <i>di L. Zanni</i>	13
1. LE SCIENZE DELLA VITA COME ECOSISTEMA TERRITORIALE <i>di N. Fiorini, T. Pucci e L. Zanni</i>	17
1.1 Delimitazione dei confini e approccio di indagine	17
1.1.1 La delimitazione dei confini settoriali	17
1.1.2 Da una prospettiva settoriale a un approccio analitico come ecosistema di innovazione	17
1.2 Le Scienze della Vita in Italia e il posizionamento della Toscana	19
1.3 Struttura e dinamiche evolutive dell'ecosistema toscano delle Scienze della Vita	20
1.3.1 Il perimetro dell'analisi tra continuità e cambiamento	20
1.3.2 L'evoluzione sotto il profilo del valore economico	25
1.3.3 La geografia del sistema: concentrazione territoriale e nodi di densità	30
1.3.4 Le risorse umane e le reti di relazione	30
1.3.5 Gli attori istituzionali attivi nell'ecosistema di Scienze della Vita	31
2. DINAMICHE IMPRENDITORIALI, RELAZIONALI E INNOVATIVE NELL'ECOSISTEMA TOSCANO DELLE SCIENZE DELLA VITA <i>di N. Fiorini</i>	37
2.1 Architettura concettuale della survey	37
2.1.1 Le dimensioni chiave di analisi	37
2.1.2 L'ecosistema: piattaforma cognitiva, differenze interne e configurazione	38
2.2 Analisi e discussione dei risultati della survey	40
2.2.1 Le performance economiche e gli elementi strutturali	40
2.2.2 Il modello di business	48
2.2.3 Le reti di relazioni nell'ecosistema	55
2.2.4 Il ruolo della sostenibilità nelle strategie delle imprese	60
2.2.5 Il ruolo delle infrastrutture e dei servizi	64
2.2.6 Orientamento strategico, Innovazione tecnologica e trasformazione digitale	68
2.2.7 Il ruolo dei modelli di business per le imprese dell'ecosistema: innovazione, competitività e relazioni con l'ecosistema	77
3. RICERCA SCIENTIFICA ED ENGAGEMENT COMMERCIALE NELL'ECOSISTEMA TOSCANO DELLE SCIENZE DELLA VITA <i>di C. Benvenuti e T. Pucci</i>	85
3.1 Indagine sull'attività di trasferimento tecnologico dei docenti degli Atenei toscani	85
3.1.1 Premessa	85
3.1.2 Obiettivi di Ricerca	85
3.1.3 Background teorico	85
3.1.4 Metodologia	93
3.1.5 Risultati	96
3.2 Imprenditorialità accademica, reti scientifiche e topic dynamics:	
prime evidenze empiriche dall'Università di Siena nel periodo 2013-2023	122
3.2.1 Introduzione	122
3.2.2 Metodologia	123

3.2.3 Risultati	124
3.2.4 Discussione e Implicazioni	133
4. IL RUOLO DEI LABORATORI CONGIUNTI UNIVERSITÀ-IMPRESE	
NELL'ECOSISTEMA LS TOSCANO <i>di V.Bucaioni e G.Murgia</i>	137
4.1 Disegno dello studio	139
4.2 Principali risultati	139
4.2.1 Il profilo complessivo dei JL nelle Scienze della Vita	139
4.2.2 Il “gradiente impresa”: cosa cambia quando nel JL è presente almeno un’impresa	140
4.2.3 I JL con spin-off: alta specializzazione e trade-off sulla trasferibilità	140
4.2.4 Il ruolo degli altri enti pubblici di ricerca: un effetto meno marcato sui driver considerati	141
4.2.5 Una lettura trasversale: tre messaggi chiave	141
4.3 Progettare e finanziare i JL valorizzando il “gradiente impresa”	142
4.3.1 Valorizzare i JL con spin-off e gestire il trade-off tra specializzazione e trasferibilità	142
4.3.2 Integrare competenze e occupabilità nei sistemi di valutazione dei JL	143
4.3.3 Tre livelli di intensità per l’azione di policy	143
4.4 Limiti e priorità per ulteriori analisi	144
5. LE STRATEGIE DI COMUNICAZIONE DIGITALE DELLE IMPRESE	
DELL'ECOSISTEMA DELLE SCIENZE DELLA VITA IN TOSCANA <i>di V. Natale</i>	147
5.1 Disegno dello studio	147
5.2 I principali driver di comunicazione: le variabili rilevanti	148
5.2.1 Il ruolo della variabile prodotto	148
5.2.2 Il ruolo della variabile sostenibilità	152
5.2.3 Il ruolo della variabile innovazione	156
5.2.4 Il ruolo della variabile ecosistema	161
5.3 Profili strategici di comunicazione	164
5.4 Prime considerazioni di sintesi	167
CONCLUSIONI <i>di L. Zanni</i>	169
APPENDICE A Il questionario utilizzato nella ricerca sull’attività dei docenti di Scienze della Vita toscani	178
APPENDICE B Misure e metodologie utilizzate nell’approfondimento sull’attività di engagement commerciale dei docenti di Scienze della Vita di Siena	181
BIBLIOGRAFIA	191
PROFILO AUTORI	195



PREFAZIONE

Il presente volume costituisce un contributo di particolare rilievo per la comprensione delle trasformazioni che stanno interessando il sistema delle Scienze della Vita in Toscana e, più in generale, per la riflessione sul ruolo che gli ecosistemi territoriali dell'innovazione possono svolgere nello sviluppo economico, scientifico e sociale del Paese. Attraverso un'analisi ampia e articolata, il lavoro offre infatti una lettura aggiornata delle dinamiche che caratterizzano uno dei comparti più strategici dell'economia contemporanea, evidenziando le relazioni che intercorrono tra ricerca, impresa, istituzioni, formazione avanzata e politiche pubbliche.

In una fase storica segnata da profonde trasformazioni tecnologiche, dall'accelerazione dei processi di digitalizzazione, dalle sfide poste dalla sostenibilità ambientale e sociale e da un contesto internazionale sempre più instabile e competitivo, il settore delle Scienze della Vita assume un valore centrale non soltanto dal punto di vista economico e industriale, ma anche per le implicazioni che esso produce sulla qualità della vita delle persone, sull'efficienza dei sistemi sanitari e sulla capacità dei territori di generare innovazione e conoscenza.

Le Scienze della Vita rappresentano oggi uno degli ambiti nei quali si concentrano alcune delle più avanzate traiettorie di sviluppo scientifico e tecnologico: dalla biotecnologia all'intelligenza artificiale applicata alla salute, dalla medicina personalizzata ai dispositivi medici avanzati, fino ai nuovi modelli di organizzazione e gestione dei servizi sanitari. In questo scenario, la competitività dei territori non dipende più esclusivamente dalla presenza di singole eccellenze industriali o accademiche, ma dalla capacità di costruire ecosistemi integrati, nei quali imprese, università, centri di ricerca, infrastrutture tecnologiche e istituzioni pubbliche siano in grado di cooperare in modo stabile e coordinato.

È proprio all'interno di questa prospettiva che si colloca il presente lavoro, sviluppato nell'ambito delle attività del progetto Tuscany Health Ecosystem (THE), una delle iniziative più significative promosse dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza – NextGenerationEU nel campo

delle Scienze della Vita e dell'innovazione sanitaria.

THE rappresenta un'esperienza particolarmente rilevante nel panorama nazionale poiché riunisce, in una logica di rete e collaborazione, università, istituti di alta formazione, enti di ricerca, imprese e soggetti istituzionali operanti sul territorio regionale. Il progetto si configura quindi non soltanto come un programma di ricerca, ma come un laboratorio di sperimentazione istituzionale e organizzativa finalizzato a rafforzare la capacità competitiva del sistema regionale e a favorire processi strutturati di trasferimento tecnologico.

Il volume assume pertanto un significato che va oltre la dimensione strettamente accademica o analitica. Esso si propone infatti come strumento di conoscenza e di orientamento strategico, utile per comprendere le traiettorie evolutive dell'ecosistema toscano delle Scienze della Vita e per supportare le scelte future dei diversi attori coinvolti: policy maker, istituzioni regionali, università, centri di ricerca, imprese, associazioni di categoria e organismi intermedi.

Uno degli aspetti di maggiore interesse del rapporto risiede nell'approccio metodologico adottato. La scelta di leggere il settore delle Scienze della Vita secondo una prospettiva ecosistemica consente infatti di superare interpretazioni tradizionali rigidamente settoriali e di cogliere la complessità delle interazioni che alimentano i processi di innovazione. L'innovazione contemporanea non nasce più esclusivamente all'interno dei confini delle singole organizzazioni, ma si sviluppa attraverso reti collaborative, relazioni di prossimità cognitiva, circolazione delle competenze e capacità di integrazione tra saperi scientifici, tecnologici, manageriali e istituzionali.

In tale quadro, il lavoro evidenzia come la Toscana abbia consolidato nel tempo un modello originale di sviluppo delle Scienze della Vita, caratterizzato da una struttura multipolare e da una significativa pluralità di attori. Accanto alla presenza di grandi player industriali nazionali e internazionali, emergono infatti una diffusa rete di piccole e medie imprese innovative, spin-off accademici, centri di ricerca di eccellenza, infrastrutture

scientifiche e organismi di supporto all'innovazione che contribuiscono alla vitalità e alla capacità competitiva del sistema regionale.

Il rapporto mette in luce, con particolare efficacia, la capacità dell'ecosistema toscano di attrarre risorse, progettualità e collaborazioni di livello nazionale ed europeo, valorizzando il patrimonio di competenze scientifiche e professionali presente sul territorio. Tale capacità si è manifestata con evidenza negli ultimi anni attraverso la partecipazione a programmi strategici, la creazione di nuove reti collaborative e il rafforzamento delle strutture dedicate al trasferimento tecnologico e all'innovazione.

Allo stesso tempo, il volume non rinuncia a una lettura critica e realistica delle sfide che attendono il sistema regionale. Emergono infatti alcuni elementi che richiedono attenzione e capacità di intervento: il rallentamento nella nascita di nuove imprese innovative, le difficoltà di crescita dimensionale delle start-up e degli spin-off accademici, la necessità di rafforzare l'integrazione tra ricerca e mercato, le disomogeneità nei processi di digitalizzazione e l'esigenza di accompagnare l'evoluzione tecnologica con adeguate politiche formative e occupazionali.

Particolarmente rilevante appare inoltre l'attenzione dedicata al tema del capitale umano e del ruolo delle università. Il rapporto sottolinea infatti come il sistema accademico rappresenti un attore decisivo non solo per la produzione di conoscenza scientifica, ma anche per la costruzione di competenze avanzate, per il sostegno ai processi di trasferimento tecnologico e per la promozione dell'imprenditorialità innovativa. In un'economia sempre più fondata sulla conoscenza, la qualità delle relazioni tra università, imprese e istituzioni costituisce un fattore determinante per la competitività territoriale.

Di grande interesse risultano anche le analisi dedicate ai laboratori congiunti tra università e imprese, interpretati come strumenti concreti di integrazione tra ricerca applicata, formazione specialistica e sviluppo industriale. In tali esperienze si manifesta con particolare evidenza la capacità degli ecosistemi territoriali di generare valore attraverso la cooperazione, la contaminazione interdisciplinare e la condivisione di competenze.

Il volume affronta inoltre temi di crescente centralità strategica, quali la sostenibilità ambientale e sociale, la digitalizzazione dei processi produttivi e organizzativi e le nuove modalità di comunicazione dell'innovazione.

Da questo punto di vista emerge chiaramente come il futuro delle Scienze della Vita non dipenderà soltanto dalla disponibilità di tecnologie avanzate, ma anche dalla capacità degli attori dell'ecosistema di costruire identità condivise, sviluppare strategie collettive e rafforzare il posizionamento competitivo del territorio a livello nazionale e internazionale.

Un ulteriore elemento di valore del lavoro risiede nella sua capacità di integrare dimensioni quantitative e qualitative dell'analisi. La mappatura delle imprese, l'esame delle dinamiche economiche e occupazionali, l'approfondimento delle reti collaborative e delle strategie organizzative restituiscono un quadro articolato e credibile dell'evoluzione dell'ecosistema regionale, offrendo al tempo stesso importanti spunti per future attività di ricerca e di policy.

Le riflessioni contenute nel rapporto assumono quindi una rilevanza che trascende il contesto regionale e contribuiscono al più ampio dibattito nazionale sul ruolo degli ecosistemi territoriali dell'innovazione. In una fase nella quale la capacità competitiva dei territori dipenderà sempre più dalla qualità delle reti collaborative, dalla valorizzazione della conoscenza e dalla capacità di integrare ricerca, industria e istituzioni, esperienze come quella toscana rappresentano un laboratorio di grande interesse.

Il presente volume non si limita dunque a descrivere una realtà consolidata, ma invita a riflettere sulle condizioni necessarie per garantire continuità e sostenibilità ai processi di sviluppo futuri. Rafforzare il coordinamento tra gli attori dell'ecosistema, sostenere la crescita delle nuove imprese innovative, investire nelle competenze e nella formazione, promuovere infrastrutture condivise e valorizzare il trasferimento tecnologico saranno elementi decisivi per affrontare le sfide dei prossimi anni.

Con questo spirito, il lavoro si propone come uno strumento utile non soltanto per gli studiosi e gli operatori del settore, ma per tutti coloro che, a diverso titolo, sono chiamati a contribuire alla costruzione di politiche, strategie e progettualità capaci di sostenere lo sviluppo dell'ecosistema regionale delle Scienze della Vita.

Le presenti riflessioni saranno quindi preziose non solo a livello di singole imprese e degli organismi di ricerca direttamente interessati, ma, soprattutto, per l'intero ecosistema regionale per il quale il Comitato di indirizzo, del Distretto Tecnologico Regionale delle Scienze della Vita, ha il compito di definire la visione strategica e le

priorità delle azioni future ritenute più utili.

L'auspicio è che le analisi e le riflessioni contenute in questo volume possano favorire una maggiore consapevolezza del valore strategico delle Scienze della Vita per il futuro della Toscana e del Paese, contribuendo a rafforzare quella cultura della collaborazione, dell'innovazione e della responsabilità condivisa che rappresenta il fondamento di ogni ecosistema territoriale competitivo, aperto e orientato al futuro.

Ing. Giovanni Masotti (PhD)

Presidente del CdI Distretto Tecnologico Regionale Scienze della Vita

Executive Chairman Elesta S.p.A.

Presidente WET S.r.l.

Presidente BRCT Inc.

Membro del Consiglio Generale di Confindustria Toscana Centro e Costa

Membro del Consiglio Direttivo Confindustria Firenze nord



INTRODUZIONE

di Lorenzo Zanni

Il presente rapporto riassume alcuni risultati di ricerca di un gruppo di lavoro dell'Università di Siena che ha collaborato alle attività del progetto Tuscany Health Ecosystem (THE), uno degli undici ecosistemi dell'innovazione finanziati dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, NextGenerationEU. Nel panorama nazionale THE rappresenta l'unico ecosistema interamente dedicato alle Scienze della Vita, una rete di eccellenza che unisce tutte le università e gli istituti universitari a ordinamento speciale della Toscana, enti di ricerca pubblici e privati e imprese toscane. In particolare, l'attività di ricerca si inserisce nel programma di lavoro dello Spoke 5 THE che ha come obiettivo lo studio delle attività per favorire la diffusione dell'innovazione e il trasferimento tecnologico nel settore della salute e del benessere¹.

L'obiettivo di ricerca è provare a dare delle prime risposte ai bisogni di innovazione e di formazione del settore delle Scienze della Vita, consolidando l'ecosistema regionale e rafforzandone la competitività.

Con questa ricerca si vuole anzitutto aggiornare la lettura dell'ecosistema regionale delle Scienze della Vita, ma altresì approfondire alcuni argomenti non affrontati negli studi precedenti; interessa analizzare come i diversi attori protagonisti stanno affrontando l'evoluzione del nuovo scenario competitivo, quali cambiamenti sono avvenuti, quali risposte e criticità emergono nell'affrontare alcune impegnative sfide competitive (crescente instabilità del panorama internazionale, digitalizzazione, sostenibilità). L'attenzione si concentra su cinque assi di ricerca:

- L'evoluzione dell'ecosistema regionale delle Scienze della Vita, per comprendere alcuni cambiamenti su scala aggregata e l'evolversi della rete degli attori istituzionali protagonisti.
- Le caratteristiche strutturali delle imprese, le loro performance economiche, le loro strategie, il ruolo dell'innovazione come strumento per mantenere un vantaggio competitivo.
- Il ruolo delle università e dei centri di ricerca come driver chiave per implementare l'innovazione e il trasferimento tecnologico nell'ecosistema delle Scienze della Vita.
- Il ruolo della collaborazione tra aziende e centri di ricerca locali, focalizzando l'attenzione su uno specifico strumento organizzativo, i laboratori congiunti università e imprese, che dovrebbe promuovere il trasferimento tecnologico e le sinergie di innovazione tra i partner nel settore delle Scienze della Vita.
- Il ruolo delle strategie di comunicazione digitale adottate dalle imprese del settore delle Scienze della Vita come strumento in grado di valorizzare e rafforzare l'identità dell'ecosistema sia internamente che esternamente.

Sebbene l'insieme di questi argomenti siano tutti collegabili al più ampio tema dell'innovazione e del trasferimento tecnologico, il loro angolo di lettura e la loro chiave interpretativa cambia e proverà a mettere in luce aspetti diversi alla base dei processi di sviluppo locali.

1. L'ecosistema delle Scienze della Vita in Toscana: inquadramento teorico e dinamiche evolutive

Nel primo capitolo cercheremo di chiarire tre aspetti:

- Anzitutto l'approccio adottato in questo lavoro per risolvere il problema della delimitazione dei confini del settore delle Scienze della Vita. In ambito di inquadramento teorico e in sede di verifica empirica è possibile, infatti, adottare diversi approcci che possono condizionare i risultati della mappatura degli attori protagonisti e le riflessioni di sintesi. Chiariremo altresì le specificità dell'adozione di una prospettiva analitica in chiave di ecosistema di innovazione rispetto ad una chiave di lettura rigidamente settoriale.
- Accenneremo poi al tema dell'evoluzione

¹ Spoke Leader è l'Università di Firenze (UNIFI), gli altri partner sono l'Università di Pisa (UNIP), l'Università di Siena (UNISI), il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), l'Università per Stranieri di Siena (UNISTRAS), La Fondazione Toscana Life Science (TLS), il Digital Innovation Hub toscano (DIH). Il gruppo di lavoro UNISI, coordinato dal prof. Lorenzo Zanni, faceva capo a quattro diversi dipartimenti (DISAG, DISPOC, DIISM, DEPS); per ragioni di sintesi solo alcuni contributi sono stati inseriti nel presente rapporto. Un sintetico profilo degli autori coinvolti è riportato in appendice del presente lavoro.

dell'ecosistema toscano delle Scienze della Vita in chiave comparata nazionale. In questo caso ci limiteremo a dei brevi cenni in quanto questa analisi del posizionamento della Toscana è stata già svolta da altri gruppi di ricerca del PNRR THE (cfr. Bellandi et al. 2025) e da organismi di categoria settoriali nazionali.

- Infine, analizzeremo la struttura e le dinamiche evolutive del cluster toscano delle Scienze della Vita sulla base di una verifica empirica sulle imprese svolta nel 2025 approfondendo: la demografia aziendale; l'evoluzione sotto il profilo del valore economico, la geografia del sistema, le risorse umane e le reti di relazione, il ruolo degli attori istituzionali oggi attivi nel territorio.

L'analisi dell'ecosistema delle Scienze della Vita in Toscana viene inquadrata nell'ambito delle strategie regionali volte a rafforzare l'integrazione tra ricerca, sviluppo industriale e sistemi sanitari. Aniché concentrarsi su singole organizzazioni o iniziative isolate, la prospettiva analitica adottata considera le imprese come parte di una rete di relazioni scientifiche, istituzionali e infrastrutturali che determinano la capacità di innovazione, il posizionamento competitivo e le opportunità di crescita. Le attività nel settore delle Scienze della Vita sono caratterizzate da un'elevata intensità tecnologica, forti vincoli normativi e lunghi cicli di sviluppo. Queste caratteristiche rendono il coordinamento tra imprese, enti di ricerca e istituzioni sanitarie una condizione strutturale per tradurre la conoscenza scientifica in soluzioni operative. Gli ecosistemi territoriali svolgono quindi un ruolo decisivo non solo nel fornire risorse, ma anche nel facilitare un'interazione stabile, processi di apprendimento cumulativo e la continuità delle traiettorie tecnologiche.

2. Le dinamiche imprenditoriali, relazionali e innovative nell'ecosistema toscano delle Scienze della Vita: un aggiornamento della mappatura delle imprese

Il primo tentativo di mappare i singoli attori aziendali e di definire i confini dell'ecosistema toscano delle Scienze della Vita risale a quasi 15 anni fa (Pucci, Zanni, 2012). Una seconda ricerca ha aggiornato la mappatura degli stakeholder aziendali e ha approfondito il ruolo degli attori istituzionali nel rafforzamento delle relazioni di cluster e nello sviluppo di sinergie nella governance dell'ecosistema (Pucci, Zanni, Fiorini 2018). A dieci anni dall'ultima mappatura aziendale (le rispettive

verifiche field svolte da UNISI risalgono infatti agli anni 2011 e 2015), si è resa necessaria una rilettura aggiornata sia degli attori chiave sia di alcuni aspetti rilevanti, ma non approfonditi nelle precedenti indagini. L'approccio analitico ha combinato una mappatura aziendale aggiornata, l'integrazione dei dati di bilancio e un'indagine strutturata rivolta alle imprese del settore delle Scienze della Vita operanti in Toscana. Questa combinazione ha permesso di osservare sia le caratteristiche strutturali che le pratiche operative, fornendo una rappresentazione multidimensionale del funzionamento dell'ecosistema nelle attività aziendali quotidiane e nei processi di sviluppo.

Rispetto alle valutazioni precedenti, è stata dedicata maggiore attenzione agli impatti dell'innovazione legati agli approcci di Industria 5.0, alla trasformazione digitale e ai più ampi cambiamenti tecnologici e organizzativi, che stanno rimodellando le interfacce tra produzione, ricerca e assistenza sanitaria. Questa prospettiva aggiornata mirava a cogliere non solo le caratteristiche strutturali del sistema regionale delle Scienze della Vita, ma anche le dinamiche emergenti legate ai nuovi paradigmi tecnologici, ai modelli di innovazione incentrati sull'uomo e alla crescente rilevanza dell'integrazione tra ambiti scientifici, industriali e istituzionali.

3. Il ruolo delle università e dei centri di ricerca nel trasferimento tecnologico dell'ecosistema toscano delle Scienze della Vita

Nel dibattito sullo sviluppo regionale, crescente attenzione viene data al ruolo che le università possono svolgere nel promuovere la competitività dei territori tramite attività di trasferimento tecnologico che implicano la creazione di stabili relazioni con l'industria, il governo, la società e l'ambiente. Questo tema è stato inizialmente osservato da una prospettiva macroeconomica e, in un secondo momento, analizzato a livello micro, concentrandosi sulle attività svolte dai singoli accademici e sui risultati di riferimento.

Partendo da questa prospettiva micro, il presente studio sul trasferimento tecnologico si è proposto di:

- mappare il coinvolgimento degli accademici delle Scienze della Vita delle università toscane (Università di Siena, Università di Firenze, Università di Pisa, Scuola Normale Superiore di Pisa, Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa, Scuola IMT Altì Studi di Lucca),
- analizzarne i profili, le loro attività di lavoro e ricerca e l'impegno in attività commerciali,
- comprendere che tipo di attività di trasferimento

accademico e tecnologico sono state recentemente svolte.

La mancata disponibilità di dati per tutti gli atenei e centri di ricerca toscani sulle attività in conto terzi svolte dai docenti non ha permesso una lettura analitica e aggregata su base regionale di una importante dimensione del trasferimento tecnologico. In questa sede viene però riportato un primo approfondimento riferito alla sola Università di Siena sulla base dei dati del conto terzi disponibili.

4. Il ruolo dei laboratori congiunti (JL) attivi nel campo delle Scienze della Vita in Toscana come driver di innovazione e trasferimento tecnologico

I laboratori congiunti (JL) rappresentano uno strumento chiave all'interno degli ecosistemi di innovazione regionali, promuovendo la collaborazione tra università, enti di ricerca e industria. All'interno dell'ecosistema regionale, questi laboratori svolgono un ruolo strategico non solo nella produzione di output scientifici e tecnologici, ma anche nello sviluppo del capitale umano e nel facilitare il trasferimento delle conoscenze al mercato. Nonostante la loro crescente importanza, le evidenze sistematiche sulle competenze sviluppate all'interno dei laboratori congiunti e sui risultati occupazionali dei loro membri rimangono limitate. La ricerca condotta ha colmato questa lacuna fornendo un'analisi empirica dei laboratori congiunti operanti nei settori della salute e delle biotecnologie in Toscana.

Gli obiettivi di questa ricerca sui laboratori congiunti erano tripli:

- mappare e caratterizzare i laboratori congiunti attivi all'interno dell'ecosistema regionale focalizzati in ambito delle Scienze della Vita
- valutare le competenze sviluppate dai loro membri e i relativi risultati occupazionali
- esaminare come diverse tipologie di partner – aziende, spin-off ed enti pubblici di ricerca – influenzino questi risultati.

5. Le strategie di comunicazione digitale delle imprese delle Scienze della Vita in Toscana

Le attività di monitoraggio hanno preso in considerazione anche il modo in cui le aziende del settore delle Scienze della Vita rappresentano l'innovazione, la loro produzione, la sostenibilità e le pratiche collaborative attraverso la loro comunicazione online; questa analisi costituisce un'ulteriore dimensione di possibile valutazione del radicamento locale dell'ecosistema e di

posizionamento strategico. Le strategie di comunicazione delle aziende del settore Scienze della Vita del cluster toscano non erano mai state analizzate prima.

Il focus di ricerca sulla comunicazione digitale delle imprese del cluster delle Scienze della Vita toscano ha permesso una prima mappatura delle strategie di comunicazione adottate dalle aziende nei loro siti web istituzionali lungo quattro principali leve strategiche:

- il prodotto (portfolio, orientamento commerciale, certificazioni di qualità)
- la sostenibilità (comunicazione ambientale, sociale, ESG)
- l'innovazione (impegno in R&S, progetti, trasferimento tecnologico)
- l'ecosistema (ancoraggio territoriale, partnership, reti).

La comunicazione (online e offline) è un elemento importante per comprendere l'identità e il coordinamento istituzionale al livello di Distretto tecnologico regionale delle Scienze della Vita e può rappresentare una importante forma di vantaggio competitivo in chiave di marketing territoriale se correttamente gestita.

Chiuderanno il lavoro delle considerazioni di sintesi che, più che rappresentare delle vere e proprie conclusioni, intendono essere la base di partenza per una riflessione collettiva sul presente, ma che serva da stimolo per una ipotetica futura agenda di lavoro capace di coinvolgere i diversi stakeholder interessati.



1. LE SCIENZE DELLA VITA COME ECOSISTEMA TERRITORIALE

di Niccolò Fiorini, Tommaso Pucci, Lorenzo Zanni

1.1 DELIMITAZIONE DEI CONFINI E APPROCCIO DI INDAGINE

1.1.1 LA DELIMITAZIONE DEI CONFINI SETTORIALI

In una recente ricerca sulle start-up dell'ecosistema regionale delle Scienze della Vita (Bellandi et al., 2025), a cui si rinvia, è stato già approfondito il tema della difficoltà e della complessità di delimitare in modo preciso i confini della filiera delle Scienze della Vita. Alcuni approcci adottano impostazioni prettamente settoriali basati solo su alcuni codici Ateco (Irpel, 2018); altre chiavi di lettura prediligono una più ampia classificazione dell'ecosistema della Salute proponendo di allargare il perimetro di analisi che finisce per includere anche ambiti contigui come il sistema dell'assistenza sociale presidiato da imprese private e del mondo della cooperazione, alcune componenti del settore sanitario (ospedali) e ulteriori attività di servizio socio-sanitari collegate. Questa impostazione riflette una prospettiva estesa dell'ecosistema Salute, orientata a cogliere le interdipendenze tra diversi attori economici e istituzionali che partecipano ai processi di innovazione territoriale. L'adozione di un criterio più o meno esteso riflette quindi le finalità della ricerca e non esiste un criterio valido in assoluto.

Nel presente lavoro si è scelto invece di operare in continuità con l'impostazione adottata nei precedenti rapporti sul settore delle Scienze della Vita in Toscana del 2012 e del 2018 (Pucci e Zanni, 2012; Pucci, Zanni, Fiorini 2018). Tale scelta risponde a due principali esigenze. In primo luogo, consente di garantire la comparabilità temporale tra aggregati omogenei, facilitando la lettura delle dinamiche evolutive dell'ecosistema nel medio-lungo periodo. In secondo luogo, permette di preservare una prospettiva analitica che pone al centro la componente industriale a maggiore contenuto

innovativo, insieme ai servizi avanzati direttamente connessi ai processi di ricerca, sviluppo e trasferimento tecnologico. Anche nella presente edizione del rapporto si è quindi adottata una logica di selezione relativamente restrittiva degli attori analizzati². L'attenzione è stata concentrata su attori più prossimi alla frontiera tecnologica e inseriti nella filiera delle Scienze della Vita con un impatto più diretto sui processi di innovazione, limitando deliberatamente l'inclusione di ambiti economici più indirettamente collegati.

Questa prospettiva è riconducibile a una lettura neoindustriale dei processi di sviluppo territoriale (Becattini e Rullani, 1993), che cerca di spiegare le trasformazioni dei sistemi locali in sistemi aperti, dove i confini fisici diventano meno rilevanti rispetto ai confini cognitivi. In questa chiave di lettura la creazione di valore è legata a risorse immateriali e alla condivisione di conoscenze; la competitività si sposta dalla mera riduzione dei costi alla produzione di innovazioni frutto di reti collaborative. In questo ecosistema le imprese operano in modo autonomo, ma cooperano in filiere complesse che si possono collegare se si attivano efficaci meccanismi di coordinamento.

1.1.2 DA UNA PROSPETTIVA SETTORIALE A UN APPROCCIO ANALITICO COME ECOSISTEMA DI INNOVAZIONE

Questa ricerca esplora le Scienze della Vita in Toscana attraverso la lente interpretativa dell'ecosistema territoriale. L'obiettivo non è solo descrivere un insieme di imprese e indicatori economici, ma comprendere come questi attori interagiscono tra loro e con le istituzioni, con particolare attenzione alla qualità dei legami, alla capacità di coordinamento e alle traiettorie di sviluppo.

² Ci riferiamo in particolare ad alcune attività della filiera LS che svolgono attività di pura commercializzazione o a laboratori di analisi che indubbiamente danno un contributo in termini di addetti e sono fondamentali per il settore salute, ma che sono meno rilevanti ai fini dell'analisi dei processi innovativi e di trasferimento tecnologico. Allo stesso modo sono stati esclusi alcuni segmenti della filiera chimica indubbiamente interessanti sotto il profilo dell'innovazione, ma che sono stati ritenuti estranei al comparto della Salute.

La nozione di ecosistema, inizialmente proposta in ambito manageriale per descrivere ambienti competitivi interdipendenti (Moore, 1993), è stata progressivamente sviluppata come categoria analitica per interpretare sistemi di innovazione caratterizzati da complementarità tra attori, infrastrutture e regole istituzionali (Iansiti e Levien, 2004; Adner, 2017). In questa prospettiva, il valore non è generato da singole organizzazioni isolate, ma emerge dall'interazione coordinata tra soggetti che contribuiscono con risorse e competenze differenti.

Nel settore delle Scienze della Vita tale impostazione risulta particolarmente pertinente. L'elevata intensità di ricerca, i lunghi cicli di sviluppo, la centralità della validazione clinica e la pervasività della regolazione rendono l'innovazione un processo distribuito e interdipendente. La generazione di conoscenza, la sua traduzione in prototipi, la sperimentazione e la commercializzazione raramente coincidono all'interno di una sola impresa.

La prospettiva ecosistemica consente dunque di superare l'approccio settoriale tradizionale e di focalizzarsi sulla struttura delle interdipendenze. Come evidenziato dalla letteratura più recente, un ecosistema si definisce non tanto per la mera co-localizzazione geografica, quanto per l'architettura delle complementarità e per la presenza di meccanismi di coordinamento che rendono possibile l'allineamento tra attori (Jacobides et al., 2018; Adner, 2017). Il settore delle Scienze della Vita si caratterizza per la complessità tecnologica e conoscitiva, per la centralità della ricerca, per i lunghi cicli di sviluppo e per la rilevanza delle reti di collaborazione. In questo contesto, l'analisi non può limitarsi a una semplice sommatoria di dati economici o a una catalogazione di imprese: è necessario guardare a ciò che lega questi elementi in un sistema dinamico di relazioni.

L'approccio ecosistemico consente di integrare aspetti economici, organizzativi e istituzionali, superando la logica tradizionale del settore inteso come somma di entità produttive omogenee. Un ecosistema non è una collezione di attori, ma un insieme di connessioni funzionali che rendono possibile la generazione, l'adozione e la diffusione di conoscenza e innovazione. I livelli di analisi adottati in questa monografia sono tre e si sostengono reciprocamente:

- un livello macro, per inquadrare il contesto nazionale delle Scienze della Vita;
- un livello meso, per descrivere struttura, dinamiche e caratteristiche dell'ecosistema toscano;
- un livello micro, per cogliere modalità organizzative, strategie e forme di interazione tra le imprese e altri

soggetti del sistema.

Questa articolazione permette di guardare alla Toscana come un sistema complesso, piuttosto che come un insieme disaggregato di indicatori.

Il testo è strutturato per accompagnare il lettore in un percorso che va dalla descrizione alla comprensione interpretativa: partendo dall'analisi dei dati strutturali, si giunge progressivamente alla messa a fuoco delle traiettorie evolutive e delle logiche relazionali che caratterizzano il sistema regionale.

Adottare la prospettiva dell'ecosistema comporta un cambiamento di paradigma rispetto all'analisi settoriale classica. Secondo l'impostazione proposta da Adner (2017), l'ecosistema è definito dall'insieme di attori la cui interdipendenza è necessaria affinché una proposta di valore si realizzi. La letteratura più recente sottolinea inoltre il ruolo dell'orchestrazione e della governance nel garantire coerenza tra le diverse componenti del sistema (Jacobides et al., 2018).

In assenza di meccanismi di coordinamento, le interazioni rischiano di rimanere episodiche, legate a singoli progetti o opportunità contingenti.

In questa prospettiva, la qualità dell'ecosistema dipende da tre fattori principali:

- la presenza di competenze scientifiche e tecnologiche;
- la capacità delle imprese di assorbire e trasformare conoscenza;
- la stabilità delle relazioni e dei meccanismi di coordinamento.

In un ecosistema funzionale, l'innovazione non si verifica in compartimenti stagni: piuttosto, è il risultato di processi di interdipendenza reciproca. La scienza genera nuove possibilità, l'industria fornisce contesti applicativi, il sistema istituzionale propone regole del gioco, e gli attori intermedî favoriscono l'incontro tra domanda e offerta di conoscenza.

Un punto cruciale in questa prospettiva è la continuità delle relazioni. Le connessioni che emergono in un singolo progetto o in un'iniziativa di breve periodo sono utili, ma non sufficienti a generare una dinamica cumulativa di apprendimento. I meccanismi che stabilizzano le interazioni, relazioni fiduciarie, routine collaborative, infrastrutture condivise, sono altrettanto importanti della composizione numerica degli attori.

Per questo motivo, l'analisi empirica che seguirà non si limita a descrivere indicatori aggregati, ma cerca di evidenziare pattern relazionali, configurazioni organizzative e forme di coordinamento che emergono nei diversi livelli di interazione: da quelli più strutturali (come la composizione dell'ecosistema) a quelli più dinamici

(come le reti di collaborazione o i modelli organizzativi delle imprese). In questa prospettiva, l'interpretazione dei dati assume un valore euristico: non si tratta di

confermare ipotesi predefinite, ma di far emergere, in modo trasparente e comparabile, le traiettorie evolutive dell'ecosistema toscano delle Scienze della Vita.

1.2 LE SCIENZE DELLA VITA IN ITALIA E IL POSIZIONAMENTO DELLA TOSCANA

Nel panorama italiano, le Scienze della Vita rappresentano un insieme eterogeneo di settori ad alta intensità di conoscenza: biotecnologie, farmaceutica, biomedicale, diagnostica, servizi avanzati per la salute. Questi ambiti si distinguono per l'importanza della ricerca scientifica, per l'interdipendenza con i sistemi sanitari e per la forte connessione tra innovazione, regolazione e accesso ai mercati. La Toscana, comparata ad altre regioni italiane, si colloca in una posizione di rilievo intermedio-alto. Da una parte, il territorio è dotato di strutture scientifiche di rilievo, di istituzioni universitarie e di centri di ricerca con una lunga tradizione; dall'altra, vanta un insieme di imprese che spaziano da realtà consolidate a imprese di piccola e media dimensione, spesso caratterizzate da profili altamente specializzati³.

Questa eterogeneità dimensionale e funzionale costituisce sia una risorsa sia una sfida per il sistema regionale. Da un lato, la presenza di imprese strutturate contribuisce alla stabilità dei ricavi aggregati e all'inserimento in circuiti più ampi; dall'altro, le micro e piccole imprese introducono dinamiche di specializzazione e sperimentazione che spesso non trovano immediata traduzione in scala.

Nel panorama nazionale delle Scienze della Vita, la Toscana occupa una posizione di rilievo per consistenza industriale, valore prodotto e capacità di ricerca⁴.

In Italia il settore generava nel 2022 circa 273 miliardi di euro di valore della produzione e 1,8 milioni di addetti, mentre la Toscana si colloca stabilmente tra le prime regioni del Paese (3°-4° posto) grazie alla presenza di un sistema integrato di imprese, università, centri di ricerca e strutture cliniche.

Il comparto dominante è quello farmaceutico, che rappresenta oltre l'85% del fatturato del settore regionale, con circa 8.000 addetti diretti, 20 imprese produttrici e 15 siti produttivi, oltre a una significativa attività di ricerca con 1.100 addetti in R&S. L'export farmaceutico regionale ha raggiunto nel 2024 circa 11 miliardi di euro, pari a

circa il 90% della produzione del comparto. Accanto al farmaceutico si collocano il medtech, con un fatturato stimato intorno a 1 miliardo di euro e oltre 2.500 addetti, e il settore degli integratori e fitoterapici, valutato in circa 480 milioni di euro con 2.000 addetti.

Questa base industriale si sviluppa all'interno di un ecosistema scientifico e sanitario particolarmente articolato, che comprende università, scuole superiori di eccellenza, istituti di ricerca e una rete ospedaliera di primo piano, contribuendo a sostenere il posizionamento della Toscana tra i principali poli nazionali delle Scienze della Vita.

La collocazione della Toscana nel panorama nazionale non può essere sintetizzata unicamente attraverso indicatori quantitativi. È necessario considerare la qualità delle interazioni (tra imprese, tra ricerca e impresa, tra pubblico e privato) e la capacità del sistema di sostenere processi cumulativi di apprendimento e adattamento. In questo senso, la regione può essere letta come un ecosistema in cui coesistono traiettorie di sviluppo differenziate, potenzialmente complementari ma non necessariamente integrate. La letteratura sulle reti di innovazione sottolinea come la varietà degli attori possa rappresentare una fonte di dinamismo, ma richieda meccanismi di coordinamento per evitare frammentazione e dispersione di risorse (Powell et al., 1996).

La competitività territoriale non dipende soltanto dalla numerosità delle imprese o dal volume dei ricavi aggregati, ma dalla qualità delle relazioni tra attori e dalla capacità di attivare processi cumulativi di apprendimento. La dimensione relazionale, come evidenziato anche dagli studi sulle reti economiche, incide sulla diffusione della conoscenza e sulla resilienza dei sistemi produttivi (Granovetter, 1985).

Il posizionamento della Toscana nel contesto nazionale deve pertanto essere letto non solo in termini quantitativi, ma come configurazione relazionale e istituzionale.

³ Per un'analisi comparata dei sistemi regionali delle Scienze della Vita in Italia e in UE si rinvia a Bellandi et al (2025).

⁴ Fonte: Distretto Toscano delle Scienze della Vita (2025) - <https://www.scienzedellavita.it/>

1.3 STRUTTURA E DINAMICHE EVOLUTIVE DELL'ECOSISTEMA TOSCANO DELLE SCIENZE DELLA VITA

1.3.1 IL PERIMETRO DELL'ANALISI TRA CONTINUITÀ E CAMBIAMENTO

L'ecosistema toscano delle Scienze della Vita non può essere descritto come una fotografia immobile. Il perimetro attuale comprende 350 imprese attive, ma questo numero è il risultato di un processo evolutivo che si è sviluppato nel tempo e si è ulteriormente modificato negli ultimi anni. Accanto alle imprese oggi operative, nel periodo successivo alla precedente rilevazione (Pucci, Zanni, Fiorini 2018) sono state registrate 74 cessazioni. Ciò significa che l'assetto odierno non rappresenta semplicemente una riduzione numerica rispetto al passato, bensì l'esito di una dinamica in cui continuità e selezione hanno agito simultaneamente.

L'ecosistema, in altri termini, non si è limitato a espandersi o contrarsi: ha attraversato una fase di ridefinizione interna. Alcune imprese hanno consolidato la propria posizione, altre sono state assorbite o hanno cessato l'attività, mentre nuove realtà hanno fatto ingresso nel sistema. Il numero finale riflette questa interazione tra permanenza e trasformazione.

Evoluzione numerica: espansione, razionalizzazione e stabilizzazione

Se si guarda alla sequenza storica, il quadro appare articolato. Nel 2012 le imprese delle Scienze della Vita attive in Toscana erano 317. Nel 2018 il perimetro risultava significativamente più ampio, con 425 imprese considerate. L'assetto attuale, pari a 350 imprese attive, segnala una fase di apparente ridimensionamento rispetto al picco precedente.

Tuttavia, leggere questa traiettoria esclusivamente in termini quantitativi sarebbe riduttivo. La crescita fino alla metà del decennio scorso suggerisce una fase espansiva dell'ecosistema, in parte legata a un contesto favorevole in termini di iniziative imprenditoriali, spin-off e sviluppo di nuove attività anche in senso neoindustriale (ad esempio lo sviluppo di servizi avanzati collegati al mondo LS), ma in parte legata anche al criterio di campionamento abbastanza restrittivo adottato che esclude alcuni attori meno impegnati sulla frontiera tecnologica (cfr § 1.1.1). La successiva riduzione numerica non equivale necessariamente a un indebolimento strutturale; può piuttosto anche indicare una fase di selezione oppure di razionalizzazione (attraverso processi di acquisizioni e fusioni), nella quale il sistema tende a stabilizzarsi attorno a un nucleo più consolidato.

L'evoluzione non appare dunque lineare, ma caratterizzata da un ciclo di espansione e successiva razionalizzazione. Il dato delle 74 cessazioni nel periodo recente rafforza questa lettura: l'ecosistema ha perso una parte della sua base imprenditoriale, ma ha mantenuto un nucleo consistente di imprese attive.

Il grafico (*Figura 1.1*) relativo all'indice HHI (*Herfindahl-Hirschman Index*) mostra l'evoluzione della concentrazione territoriale della nascita di nuove imprese delle Scienze della Vita in Toscana. L'indice misura quanto le nuove imprese risultino concentrate in poche province: valori più elevati indicano una maggiore polarizzazione territoriale, mentre valori più bassi segnalano una distribuzione più equilibrata. I dati evidenziano una forte concentrazione nel periodo 1976–1985, con un valore intorno a 0,35, segno che la nascita di imprese era localizzata in modo marcato in alcune aree specifiche. Nei due decenni successivi la concentrazione si riduce sensibilmente, con valori compresi tra 0,17 e 0,19, indicando una fase di maggiore diffusione territoriale dell'imprenditorialità nel settore. A partire dalla metà degli anni Duemila si osserva invece una progressiva ricomposizione della concentrazione, con l'indice che risale fino a circa 0,25 nel periodo 2016–2026. L'andamento complessivo suggerisce quindi una traiettoria non lineare: da una fase iniziale di forte concentrazione, a una fase di diffusione territoriale, fino a una recente riaggregazione attorno ai principali poli dell'ecosistema regionale.

Se si esamina la dinamica evolutiva della natalità aziendale di imprese LS per provincia (*Figura 1.2*) possono essere individuati tre archi temporali:

- Nel periodo 1996–2005 la nascita di nuove imprese appare relativamente diffusa sul territorio, pur con una chiara prevalenza di Firenze e Pisa, affiancate da Siena come terzo polo significativo.
- Nel decennio 2006–2015 il fenomeno si concentra maggiormente nei tre poli principali dell'ecosistema regionale, con Firenze, Pisa e Siena che assorbono la quota predominante delle nuove iniziative.
- Nel periodo più recente 2016–2026 il numero complessivo di nuove imprese risulta più contenuto ma emerge una maggiore polarizzazione territoriale, con Pisa che assume un ruolo particolarmente rilevante, seguita da Firenze e Siena, mentre nelle

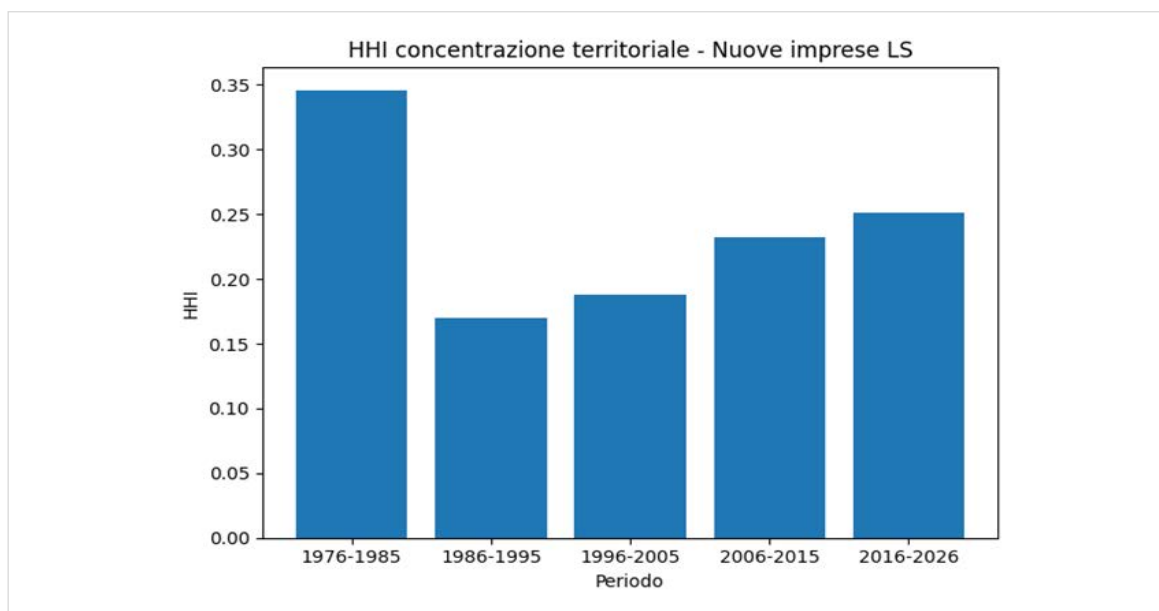


Figura 1.1 Concentrazione territoriale delle nuove imprese

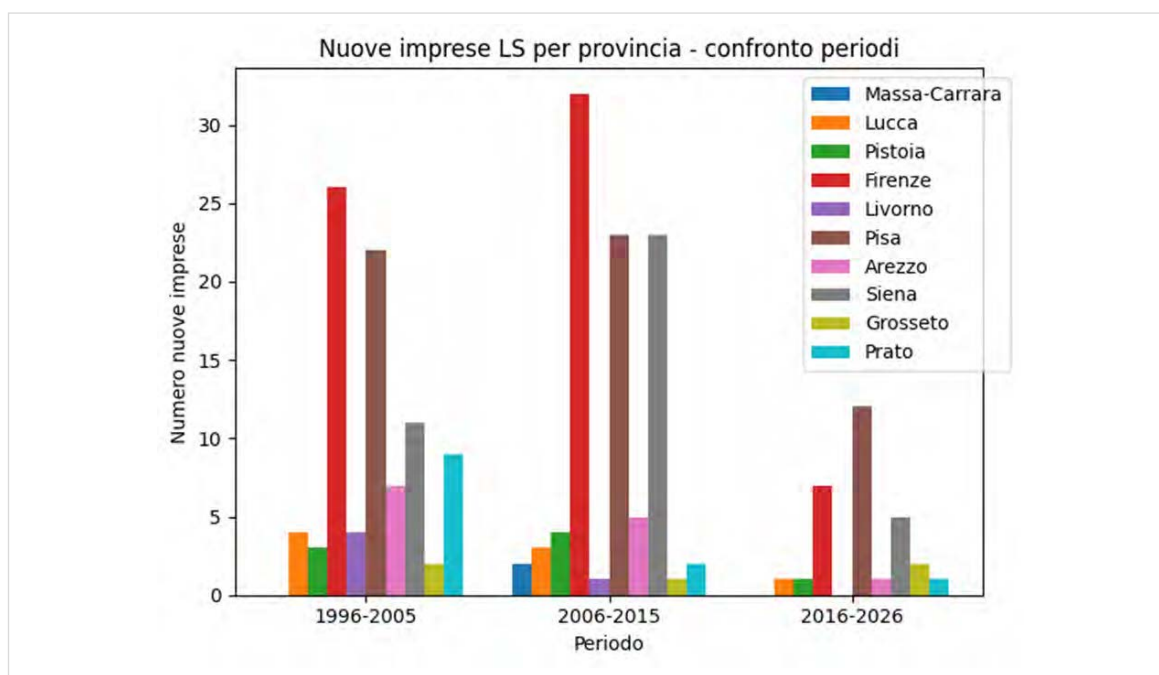


Figura 1.2 Nuove imprese LS per provincia (confronto tra periodi temporali)

altre province le nuove iniziative risultano sporadiche. Nel complesso, i dati suggeriscono una progressiva riorganizzazione territoriale dell'ecosistema, in cui la nascita di nuove imprese tende nuovamente a concentrarsi attorno ai principali nodi scientifici e tecnologici regionali.

In termini più generali, se si osserva la ripartizione territoriale delle nascite di nuove imprese LS nei tre poli regionali (Figura 1.3) dove il colore indica: blu=FI; arancio=PI; verde=SI, si nota:

- L'analisi delle nascite di nuove imprese nelle Scienze della Vita evidenzia una forte concentrazione territoriale nelle province di Firenze, Pisa e Siena, che rappresentano i principali poli regionali del settore. Analizzando il campione dei rispondenti e considerando le sole imprese che si dichiarano start-up (pari a circa il 4% del totale), la metà di esse sono spin-off accademici. Questo conferma il ruolo degli spin-off accademici concentrati nei tre principali poli universitari regionali come motore di nuova imprenditorialità. È importante ricordare che gli spin-off accademici rappresentano circa l'8% delle aziende del campione considerato (350 imprese)⁵.
- La fase di maggiore dinamismo si colloca tra il 2006 e 2015, periodo in cui si registra il numero più elevato di nuove iniziative imprenditoriali. Questa dinamica è generalizzata e riguarda tutti e tre i poli regionali e diversi settori del mondo LS.
- Nel periodo più recente (2016-2026) emerge invece una riduzione nella nascita di nuove imprese in tutte le province, segnalando un rallentamento nella dinamica di natalità imprenditoriale. Un dato che non si discosta da una tendenza nazionale, ma che in prospettiva deve far riflettere perché evidenzia un indebolimento nella capacità di autoprodotto nuovi attori pur in presenza di iniziative regionali a supporto della nascita di spin-off accademici.

Se però si analizza la capacità di generare ricavi da parte delle nuove imprese nei tre archi temporali individuati (Figura 1.4) si osserva che:

- la capacità di generare ricavi, considerando come anno di riferimento il 2024, risulta prevalentemente concentrata nelle imprese nate nel periodo 2006-

2015; questo può indicare che non solo serve un periodo minimo per generare effetti economici, ma che l'anzianità dell'impresa non è necessariamente una condizione che garantisce un aumento di redditività nelle PMI delle Scienze della Vita nate in Toscana.

- le imprese più giovani, nate nell'ultimo decennio, presentano ovviamente volumi di affari più limitati considerando anche il fatto che sono necessari tempi più lunghi e rilevanti risorse per arrivare alla brevettazione e al definitivo sfruttamento commerciale del prodotto.
- la distribuzione territoriale dei ricavi non riflette necessariamente il maggiore dinamismo imprenditoriale. Mentre Pisa appare come un territorio più fertile per numero di nascite di nuove imprese LS, i poli di Firenze e Siena, presentano comunque una buona capacità di generare valore da parte delle nuove aziende.

Al termine di questa prima analisi di demografia imprenditoriale possiamo quindi riassumere con una figura di sintesi quello che oggi fotografa l'evoluzione dell'ecosistema regionale delle Scienze della Vita toscano nel medio-lungo periodo. In particolare trova conferma che:

- il nucleo storico del settore chimico-farmaceutico è la base fondativa del settore in Toscana, ma che da anni ha rallentato la sua capacità di generare nuove imprese
- altri comparti del LS (biotech, biomedicale, servizi) hanno rallentato la loro capacità di sviluppo di nuova imprenditorialità e di favorire la crescita dimensionale.

Note: Sono rappresentate 312 imprese attive al 2025 (pari all'89% della numerosità totale). La dimensione di ciascuna impresa è calcolata al 31/12/2024.

⁵Gli spin-off accademici rappresentano circa l'8% delle aziende del campione totale considerato (350 aziende). Tra le rispondenti la percentuale di spin-off è leggermente inferiore (pari a circa il 5%) e principalmente concentrato tra gli spin-off dell'Università di Siena. Analizzando il totale del campione invece, su un totale di 27 spin-off accademici, 9 sono spin-off della Scuola Superiore Sant'Anna, 7 dell'Università di Siena, 6 dell'Università di Firenze e 5 dell'Università di Pisa.

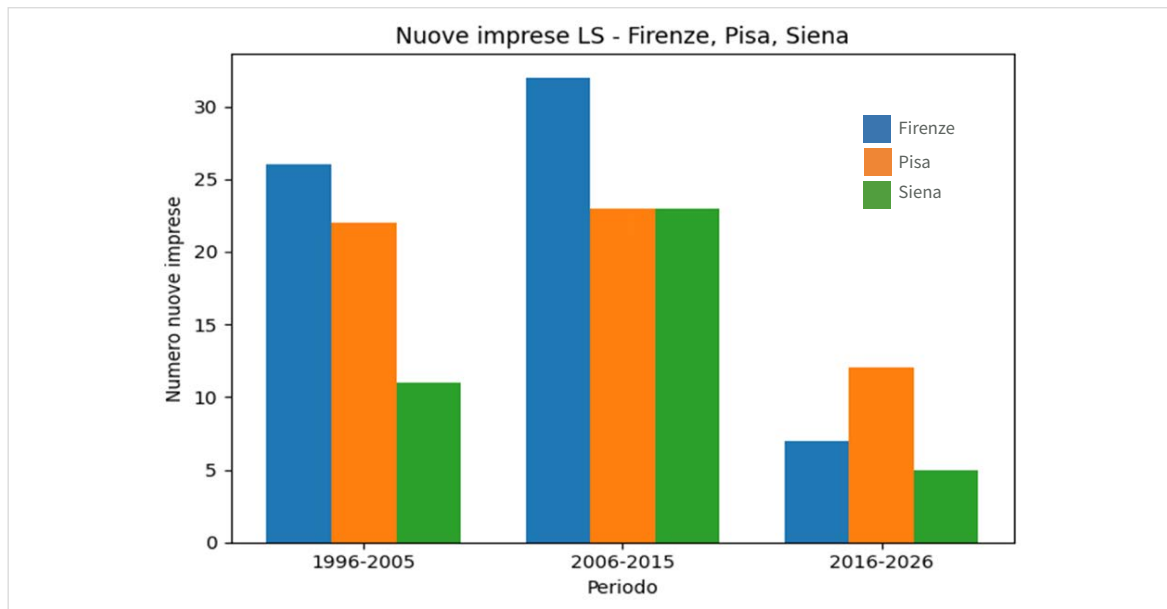


Figura 1.3 Numero di nuove imprese LS nate nei tre archi temporali analizzati

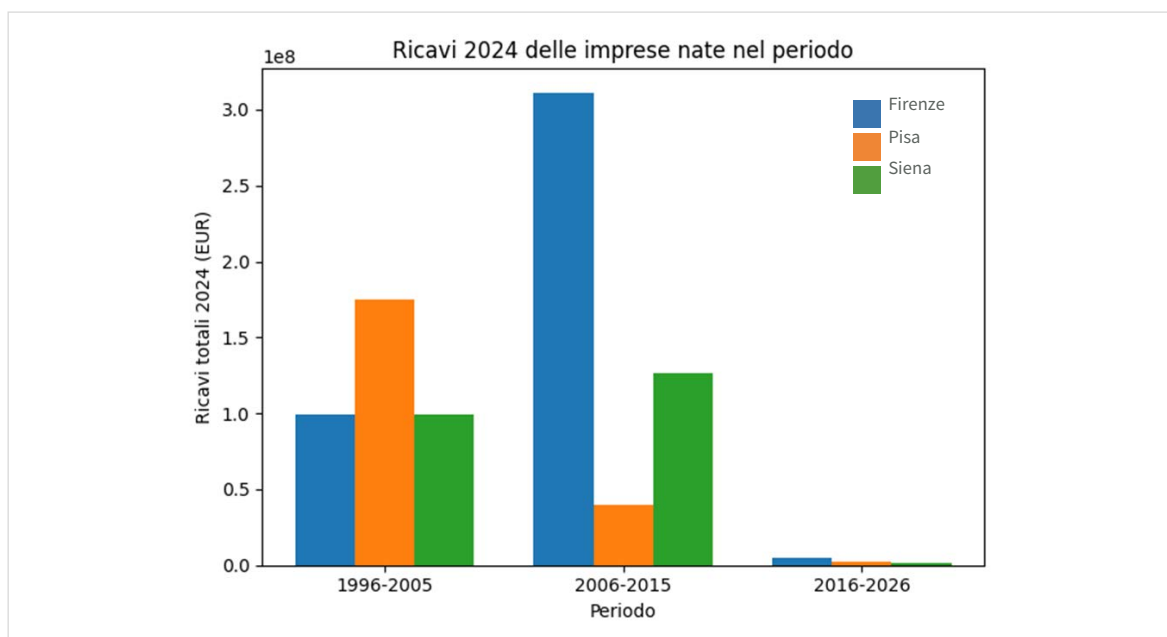


Figura 1.4 Ricavi (anno di riferimento 2024) delle imprese LS nate nei periodi analizzati

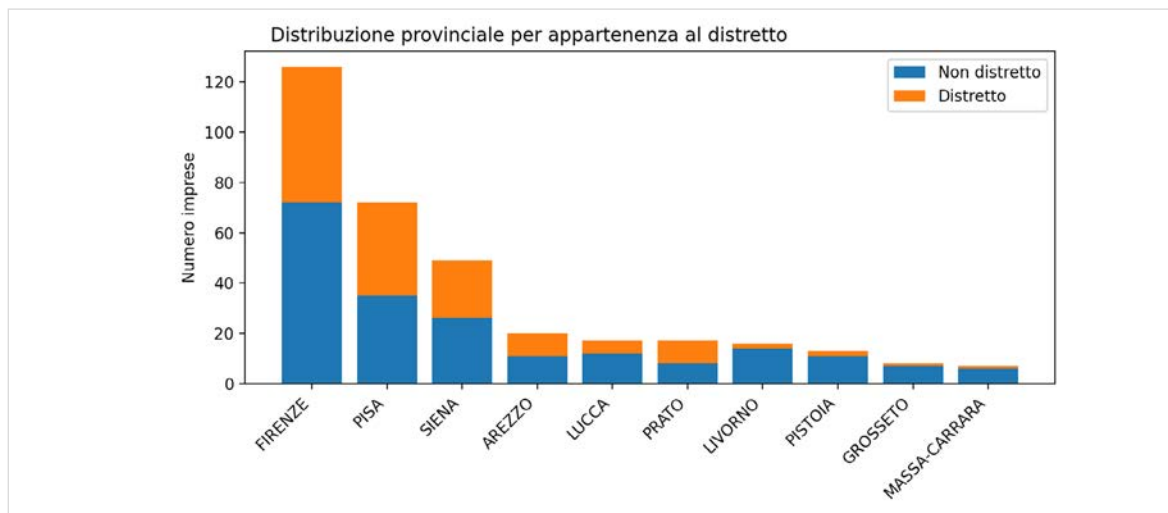


Figura 1.5. Distribuzione delle imprese nelle province toscane con indicazione di appartenenza al distretto LS

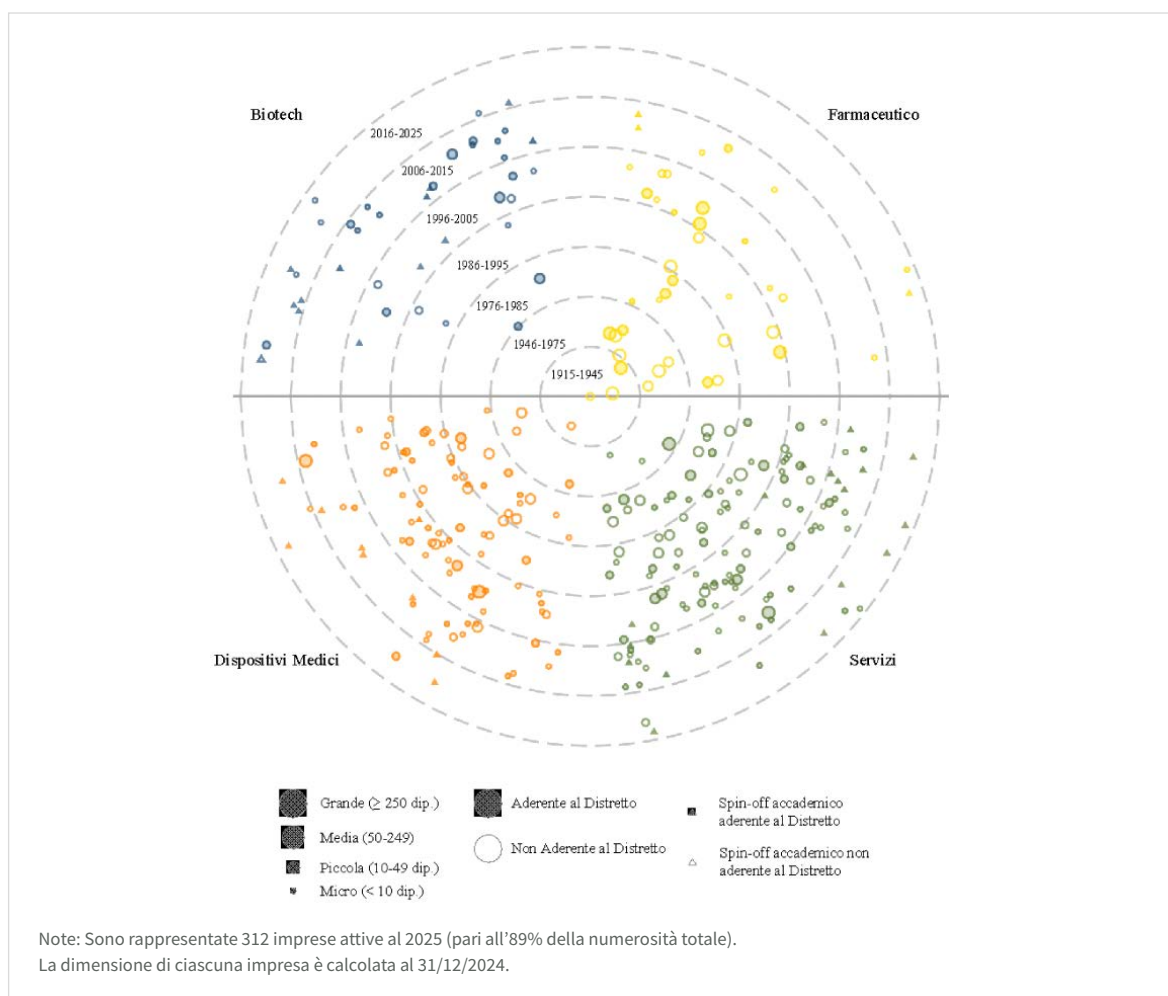


Figura 1.6. I 110 anni di evoluzione del cluster delle Scienze della Vita toscano: la dinamica imprenditoriale

1.3.2 L'EVOLUZIONE SOTTO IL PROFILO DEL VALORE ECONOMICO

Crescita economica e consolidamento

Se la dimensione numerica dell'ecosistema ha conosciuto una fase di contrazione rispetto agli anni di massima estensione, la dinamica economica racconta una storia in parte diversa. L'analisi dei bilanci delle imprese considerate mostra infatti come, nel medio periodo, il volume complessivo di ricavi tenda ad aumentare.

Tra il 2004 e il 2024 i ricavi aggregati del campione passano da circa 4,5 miliardi di euro a 12 miliardi, con una crescita complessiva superiore al cinquanta per cento.

La traiettoria non è tuttavia lineare. Dopo una fase di espansione che porta i ricavi a superare 10,4 miliardi nel 2018, il sistema attraversa un momento di lieve ridimensionamento nel 2019, quando il fatturato aggregato scende a poco sotto i 10 miliardi di euro: la pandemia Covid-19 ha quindi generato effetti diversi sugli attori locali con alcuni che si sono avvantaggiati rispetto ad altri a seconda del segmento di mercato servito. Negli anni successivi si osserva però una progressiva ripresa, con una crescita quasi continua dal 2020 al 2023, anno in cui viene raggiunto il valore più elevato dell'intera serie storica, per poi subire un nuovo leggero calo nel 2024 l'ultimo anno contabile disponibile per le nostre elaborazioni. Nel complesso, questi dati suggeriscono che la fase recente non sia interpretabile come una semplice riduzione del sistema, bensì come una

trasformazione della sua struttura economica, dovuta anche alle peculiarità dell'ecosistema, come vedremo meglio nel paragrafo successivo. Il numero di imprese osservate risulta inferiore rispetto alle analisi precedenti dell'ecosistema (cfr 2012 e 2018: Pucci, Zanni, 2012 e Pucci, Zanni, Fiorini 2018), ma il volume di ricavi complessivo mostra comunque una tendenza all'aumento nel lungo periodo. Tale combinazione è coerente con concomitanti dinamiche di selezione e consolidamento: una parte delle imprese esce dal mercato o viene assorbita attraverso processi di integrazione o di M&A, mentre un nucleo di imprese più strutturate accresce dimensione e capacità produttiva.

Nella [Figura 1.7.](#), si analizzano i ricavi aggregati delle 322 imprese dell'ecosistema per cui sono disponibili i bilanci. Abbiamo considerato i bilanci delle singole imprese, privilegiando in questo caso gli effetti direttamente legati alle aziende dell'ecosistema; successivamente considereremo sia l'impatto delle aziende più grandi, sia i bilanci aggregati delle società dell'ecosistema, in modo da avere anche un quadro dell'importanza delle aziende più rilevanti. Infatti, se l'utilizzo dei bilanci consolidati consente di analizzare la dinamica economica dei principali attori industriali, evitando sottostime dovute alla frammentazione societaria, al contrario l'analisi dell'ecosistema richiede una rappresentazione estensiva e non sovrapposta del sistema produttivo.

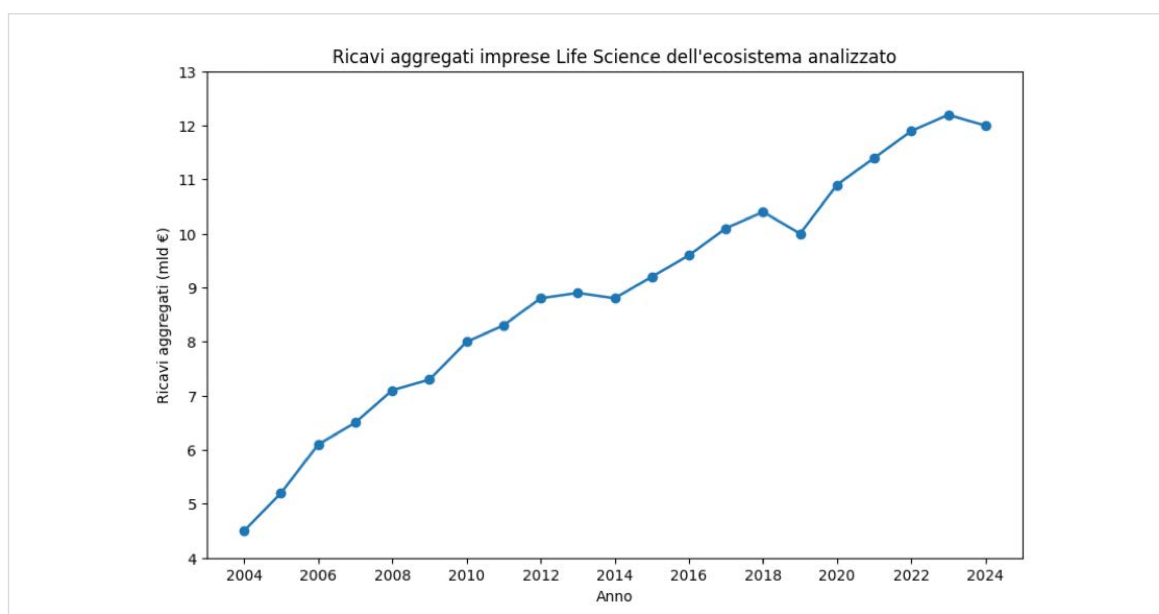


Figura 1.7. Ricavi aggregati delle imprese dell'Ecosistema analizzato (bilanci disponibili nel periodo 2004-2024)

Ne deriva che i due livelli di analisi, pur basandosi su insiemi in parte sovrapposti di imprese, non sono direttamente confrontabili in termini assoluti, ma devono essere letti in modo complementare. I dati a livello di ecosistema ([Figura 1.7](#)) restituiscono la struttura complessiva del sistema, includendo anche le imprese di minori dimensioni e le realtà non integrate in grandi gruppi e che pertanto sono influenzate anche da diverse dinamiche. L'interpretazione va naturalmente circoscritta ai dati disponibili e alla composizione del campione analizzato, nei limiti delle aziende con disponibilità di bilanci. Tuttavia, la direzione generale appare piuttosto chiara: rispetto alle fasi iniziali dell'ecosistema, il sistema attuale può risultare meno esteso dal punto di vista numerico, ma mantiene una significativa rilevanza sotto il profilo economico.

Il trend è sicuramente in crescita, con flessioni negli anni 2014, 2019 e un calo registrato anche nel 2024. Se confrontato con i grafici nelle [Figure 1.9 e 1.10](#), nel periodo più recente la crescita appare più graduale e diffusa, coinvolgendo un perimetro più ampio di imprese con un impatto minore di shock che invece si evidenziano nel caso dei bilanci consolidati. Nel complesso, il dato conferma una traiettoria di consolidamento dell'ecosistema, nella quale il contributo dei grandi gruppi rimane centrale, ma si inserisce all'interno di una struttura più articolata e progressivamente integrata. Inoltre, come per gli altri grafici è da considerare un possibile impatto dell'aumento dei prezzi e dell'inflazione, soprattutto nel periodo recente.

Struttura interna del valore: concentrazione e gerarchia dimensionale

La traiettoria crescente dei ricavi aggregati delle imprese del campione ha finora considerato i bilanci non consolidati nel caso dei grandi gruppi con capogruppo in Toscana. Tuttavia, è interessante valutare l'impatto sulla crescita dell'ecosistema da parte delle aziende più strutturate e di dimensioni decisamente più grandi, rispetto alle numerose piccole o addirittura microimprese incluse nel database. Questa ulteriore analisi è opportuna per evidenziare che la crescita aggregata non è distribuita in modo uniforme. Stiamo infatti considerando settori e un ecosistema con una struttura fortemente gerarchica in termini di impatto: una quota relativamente limitata di imprese concentra una parte molto ampia del valore complessivo, mentre la maggioranza opera su livelli di ricavi decisamente inferiori. Nel periodo più recente, le prime dieci imprese generano stabilmente oltre la metà dei ricavi complessivi, mentre le prime venti arrivano a

rappresentare circa il settanta per cento del fatturato aggregato. Questo dato evidenzia come l'ecosistema si regga su un nucleo economico ben definito, affiancato da una base numerosa di imprese di dimensione più contenuta.

L'analisi della serie temporale mostra, inoltre, come il livello di concentrazione abbia raggiunto il suo punto più elevato nel 2018, quando una singola impresa arrivava a rappresentare una quota particolarmente significativa del fatturato complessivo. Negli anni successivi si osserva una progressiva riduzione della concentrazione, pur rimanendo il sistema caratterizzato da una forte polarizzazione economica.

Una simile configurazione è coerente con la natura del settore delle Scienze della Vita, dove la presenza di imprese con forte capacità industriale e accesso ai mercati internazionali convive con realtà altamente specializzate, spesso orientate alla ricerca, alla sperimentazione o a nicchie tecnologiche. L'ecosistema appare dunque articolato su più livelli dimensionali, con una netta differenziazione interna.

L'analisi dei bilanci consolidati dei principali gruppi industriali aventi la loro sede in Toscana consente di analizzare non solo il perimetro di aziende che operano nel territorio, ma di ricomprendere nella sfera d'influenza anche aziende che non hanno sede in Toscana, ma la cui capogruppo ha sede nel territorio regionale e che quindi hanno una guida strategica che può essere ricondotta all'ecosistema LS toscano. Dall'esame dei bilanci consolidati è possibile distinguere due fasi evolutive dell'ecosistema toscano distinguendo due diversi decenni di crescita economica delle imprese ([Figura 1.9](#)):

- Nel decennio 2004-2013 si registra una crescita significativa dei ricavi aggregati, che passano da circa 2,5 miliardi di euro nel 2004 a quasi 5 miliardi nel 2013, indicando un sostanziale rafforzamento dimensionale dei gruppi con capogruppo in Toscana. Nel 2014, a causa di un generale indebolimento dell'economia globale e degli investimenti pubblici e privati, si registra anche un temporaneo momento di contrazione del volume di affari aggregato.
- Nel decennio successivo 2015-2024 si registra un incremento ancor più marcato in termini numerici con il fatturato aggregato dei bilanci consolidati che quasi triplica arrivando a 12 miliardi; questa dinamica, tuttavia, in parte risente anche dall'aumento dei prezzi che può influenzare la crescita dei ricavi in misura maggiore rispetto ad un vero e proprio ampliamento del mercato finale.

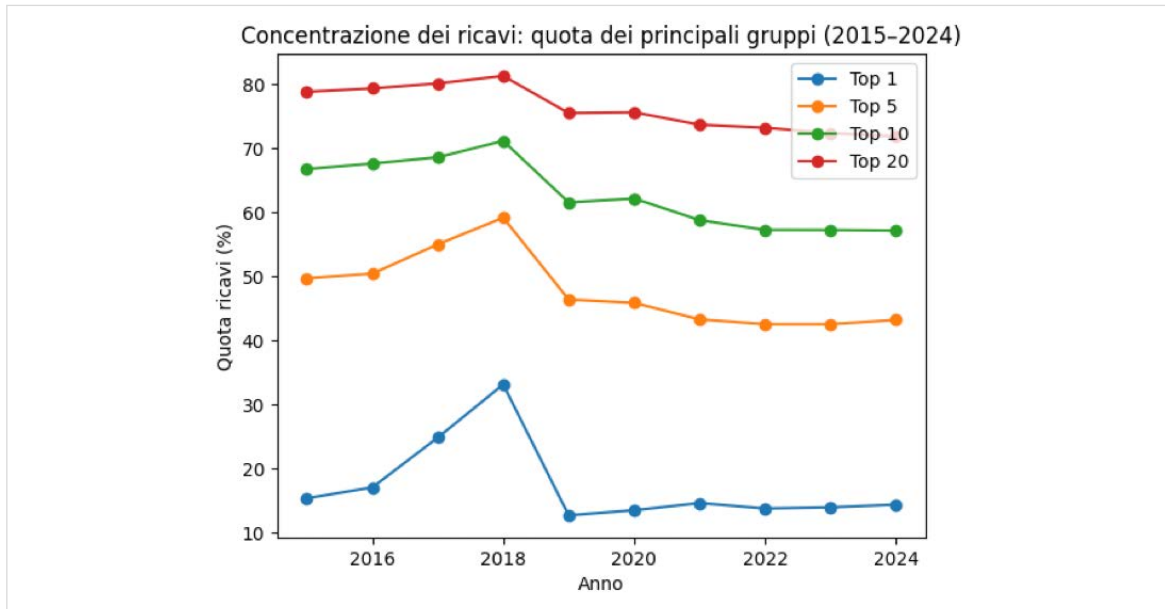


Figura 1.8 Concentrazione dei ricavi dei principali gruppi nel periodo 2015-2024

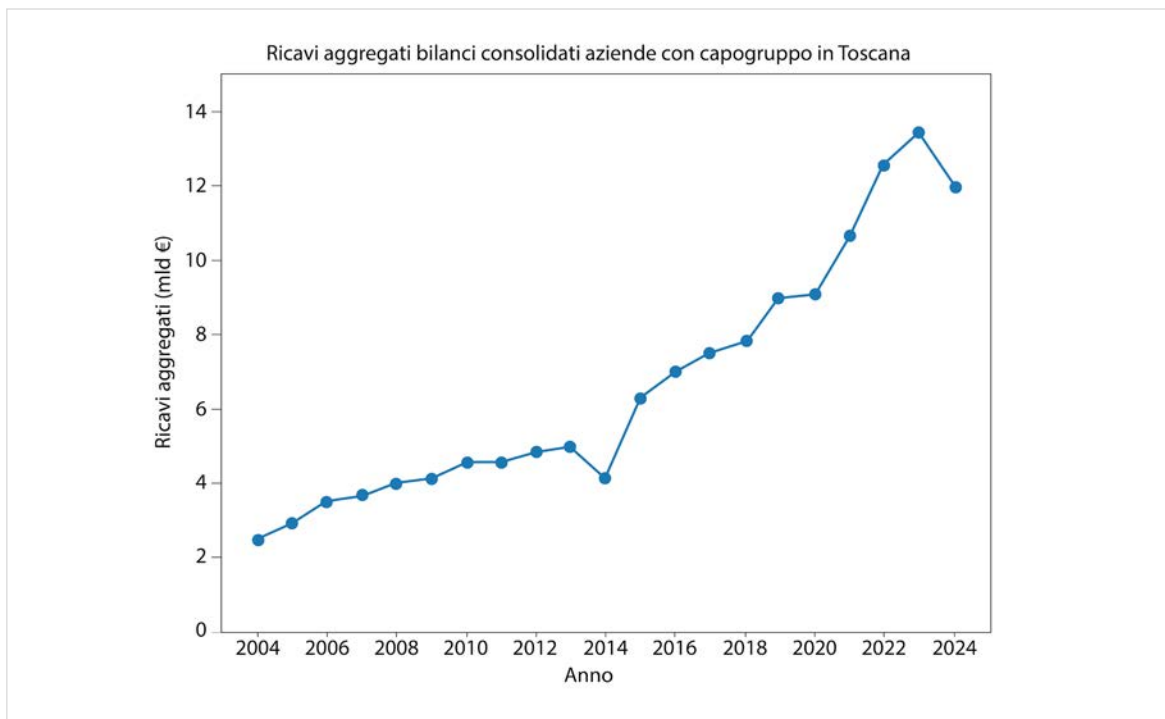


Figura 1.9 Ricavi aggregati dei bilanci consolidati aziende con capogruppo in Toscana

Se infatti si osserva l'utile aggregato nell'ultimo decennio (Figura 1.10.), emerge un andamento meno omogeneo rispetto ai ricavi, con un'evoluzione più frammentaria che rispecchia in parte l'impatto della pandemia Covid-19 sull'operatività di alcune imprese, ma anche un possibile impatto inflattivo sui costi. Questo segnala che l'espansione del fatturato non si traduca necessariamente in un aumento proporzionale dei margini e che un parallelo aumento dei prezzi possa scaricarsi su diverse tipologie di costi che in parte condizionano gli utili aziendali.

Nel complesso, i dati confermano il ruolo dei principali gruppi industriali nel sostenere la crescita economica dell'ecosistema toscano, evidenziando al contempo una struttura caratterizzata da elevata intensità di capitale e dinamiche di redditività più instabili nel tempo. Tali dati restituiscono una rappresentazione economica a livello di gruppo, includendo le performance delle controllate nazionali e internazionali. Per tali aziende, infatti, il bilancio consolidato rappresenta la misura più completa e significativa del valore economico di una strategia corporate che ha comunque le radici in Toscana.

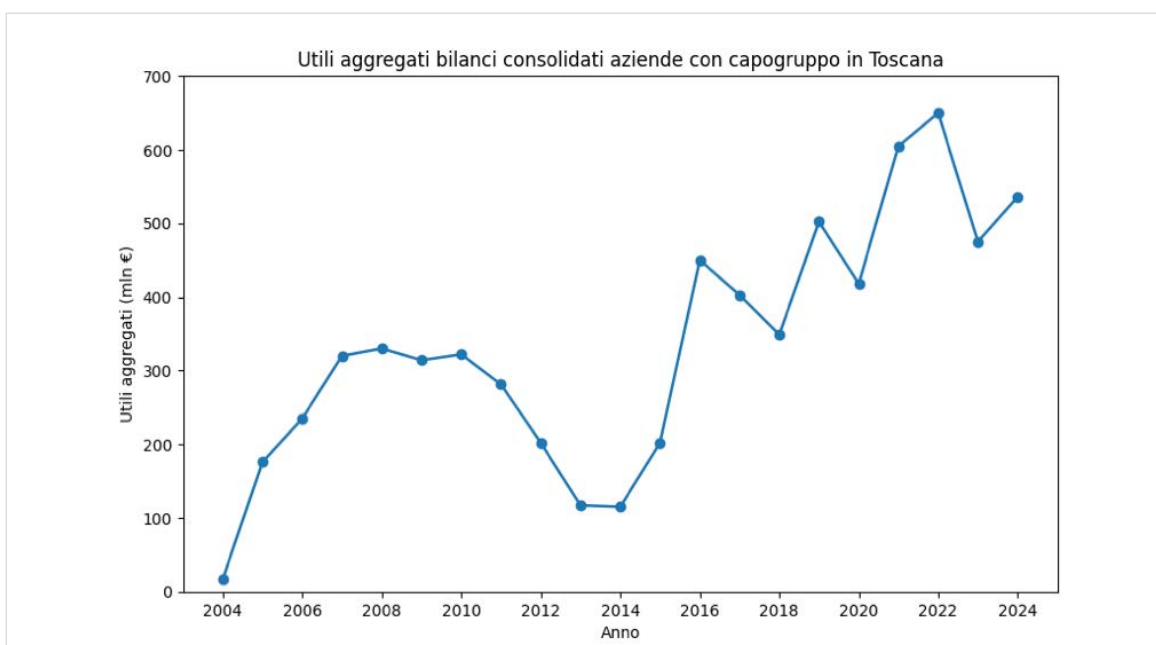


Figura 1.10. Utili aggregati dei bilanci consolidati (2004-2024)

Permanenza e nuovi ingressi: un nucleo storico dominante.

Un ulteriore elemento aiuta a chiarire la struttura attuale: la distinzione tra imprese già presenti nella rilevazione precedente e imprese entrate successivamente. L'analisi mostra che la parte prevalente del valore economico nel 2023 è generata da imprese che erano già attive nel perimetro precedente. Le realtà entrate negli anni successivi rappresentano una componente numericamente visibile, ma economicamente molto più contenuta. Ciò suggerisce che la crescita dei ricavi aggregati osservata nel periodo recente sia trainata in misura significativa dal nucleo storico dell'ecosistema.

Le imprese di più recente ingresso appaiono mediamente di dimensione inferiore e ancora in fase di consolidamento. L'evoluzione recente sembra quindi caratterizzata da una dinamica in cui la continuità pesa più dell'innovazione numerica.

Da evidenziare che questo nucleo storico è composto sia da importanti filiali di gruppi multinazionali esteri (Elly Lilly, GSK) sia da alcune imprese familiari che rappresentano esempi di eccellenza imprenditoriale su scala nazionale dato che ben 4 (Abiogen, Kedrion, Molteni, Menarini) delle 13 principali aziende farmaceutiche familiari italiane sono localizzate in Toscana (Fondazione Edison, 2024).

Partecipazione estera e integrazione internazionale

L'analisi delle compagini societarie e delle informazioni camerali evidenzia la presenza di imprese con partecipazione estera, sia in forma di controllate di gruppi multinazionali sia attraverso investimenti diretti nel capitale sociale.

Questa componente internazionale riveste un peso non marginale nell'ecosistema regionale. La presenza di capitali esteri contribuisce a rafforzare la connessione del sistema toscano con mercati globali, filiere internazionali e standard tecnologici avanzati. Le imprese a partecipazione estera tendono inoltre a collocarsi nelle fasce dimensionali superiori in termini di ricavi e occupazione, contribuendo in modo significativo al valore economico aggregato.

L'integrazione internazionale non si limita al versante proprietario, ma si riflette anche nell'orientamento all'export e nella partecipazione a programmi e partnership transnazionali. L'ecosistema regionale appare dunque inserito in una rete multilivello, nella quale dimensione locale e dimensione globale risultano strettamente intrecciate.

Le evidenze più recenti⁷ confermano il crescente peso del comparto farmaceutico nell'economia regionale e, in particolare, nella dinamica delle esportazioni. Secondo le analisi dell'IRPET, nel 2025 le esportazioni della Toscana hanno registrato una crescita particolarmente sostenuta (+25,5% su base tendenziale nel terzo trimestre), trainata quasi esclusivamente dal settore farmaceutico.

Il contributo di questo comparto appare infatti straordinario: le esportazioni di prodotti farmaceutici sono aumentate del +137,6% nel terzo trimestre 2025 rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente, più che raddoppiando anche considerando l'intero periodo gennaio-settembre.

Questa dinamica evidenzia un rafforzamento significativo della specializzazione regionale nel settore delle Scienze della Vita e contribuisce a spiegare la forte polarizzazione territoriale delle performance export, con particolare rilievo del polo farmaceutico fiorentino. L'IRPET segnala infatti che il valore delle esportazioni farmaceutiche della provincia di Firenze ha raggiunto livelli molto elevati, sfiorando 14 miliardi di euro nei primi nove mesi del 2025, confermando il ruolo strategico del comparto nel posizionamento internazionale dell'economia toscana. Nel complesso, tali evidenze indicano come il settore farmaceutico rappresenti oggi uno dei principali motori

della crescita dell'export regionale, contribuendo in modo determinante alla trasformazione della struttura produttiva della Toscana verso attività a maggiore intensità tecnologica.

Facendo riferimento alle serie storiche fornite dall'Irpet si osserva che nel tempo il peso dell'export farmaceutico sul totale dell'export toscano è notevolmente aumentato: dieci anni fa l'export farmaceutico, pur essendo già rilevante sul totale regionale (oscillava tra l'8-10%) era nettamente inferiore rispetto al settore moda; nel periodo pre-Covid-19 il peso della farmaceutica ha iniziato a consolidarsi salendo progressivamente (tra il 12-15% del totale regionale). Ma è nell'ultimo periodo che, in base alle elaborazioni 2025, si assiste ad una sua forte crescita che si stima oggi rappresenti un 30% dell'export regionale in concomitanza del ridimensionamento del settore moda. Una crescita che si può spiegare sia in base alla dinamica dei prezzi (alto valore aggiunto di nuovi medicinali), sia in base ai volumi (aumento delle produzioni a seguito di investimenti recenti e passati), e che presenta un forte baricentro nell'area fiorentina.

I dati più recenti mostrano, altresì, anche alcune fragilità delle imprese toscane nel governare una crescente turbolenza dei mercati internazionali capace di mettere a rischio non solo il fatturato estero, ma soprattutto può determinare una forte crescita dei costi dell'import di materie prime, come i principi attivi, che rischia di azzerare o addirittura portare in deficit il saldo commerciale regionale del settore farmaceutico (Pieraccini, 2026). Si tratta di fattori di dipendenza che difficilmente possono essere gestiti a livello locale o nazionale, ma che richiedono risposte soprattutto a livello europeo.

⁷ Si veda in proposito Gaeta (2024), IRPET (2025).

1.3.3 LA GEOGRAFIA DEL SISTEMA: CONCENTRAZIONE TERRITORIALE E NODI DI DENSITÀ

La distribuzione territoriale delle imprese analizzate conferma l'immagine di un ecosistema non omogeneo. La presenza è particolarmente intensa in alcune province, con Firenze che emerge come principale polo numerico, seguita da Pisa e Siena. Le altre province presentano concentrazioni inferiori.

La configurazione territoriale non è casuale. Essa riflette la presenza di infrastrutture scientifiche, competenze specialistiche e reti relazionali che tendono a concentrarsi in determinati contesti urbani e istituzionali. L'ecosistema regionale si struttura quindi attorno a nodi di densità, più che diffondersi uniformemente sul territorio.

Nel complesso quindi l'ecosistema delle Scienze della Vita si conferma un modello multipolare, ma con una diffusione di realtà aziendali su tutto il territorio regionale.

1.3.4 LE RISORSE UMANE E LE RETI DI RELAZIONE

Occupazione e dimensione del capitale umano

L'analisi integrata dei dati camerali e di bilancio, svolta in collaborazione con Fondazione Toscana Life Sciences e InfoCamere, consente di delineare con maggiore precisione la dimensione occupazionale dell'ecosistema regionale. Le imprese delle Scienze della Vita attive in Toscana generano complessivamente diverse migliaia di posti di lavoro, con una concentrazione significativa nelle imprese di maggiore scala, ma con una distribuzione diffusa anche tra realtà di dimensione medio-piccola (cfr. par. 1.2).

Il dato occupazionale presenta una duplice caratteristica. Da un lato, una parte rilevante degli addetti è concentrata in un numero limitato di imprese industriali strutturate, spesso integrate in gruppi nazionali o multinazionali. Dall'altro lato, una quota significativa di occupazione è generata da imprese specializzate, spin-off e società ad alta intensità di conoscenza, che operano su segmenti tecnologici specifici.

La composizione qualitativa dell'occupazione è un

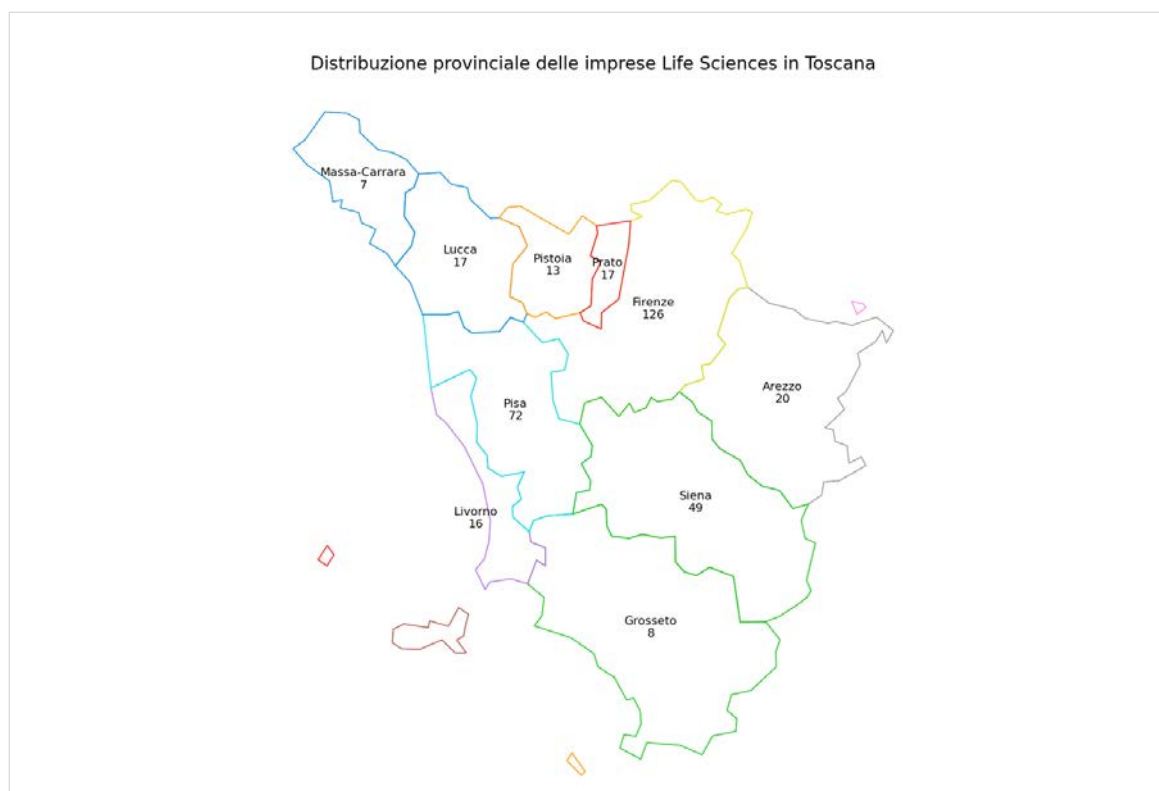


Figura 1.11. Rappresentazione grafica della distribuzione provinciale delle imprese LS

elemento strutturale del sistema. La presenza di personale tecnico-scientifico, laureati in discipline STEM e profili altamente qualificati conferma che l'ecosistema regionale delle Scienze della Vita è fortemente knowledge-intensive.

In questo senso, il capitale umano non rappresenta soltanto un fattore produttivo, ma una componente costitutiva della competitività territoriale.

Da notare, però, che l'incremento dei ricavi aggregati osservato nel periodo 2019-2023 si inserisce in un contesto di sostanziale stabilità della base occupazionale complessiva, suggerendo una crescita trainata prevalentemente da un rafforzamento organizzativo e di un aumento di scala operativa piuttosto che da un generale ampliamento del tessuto imprenditoriale.

Strutture collaborative e contratti di rete

Un aspetto particolarmente rilevante, emerso dall'analisi congiunta dei dati TLS e InfoCamere, riguarda la diffusione di strumenti di cooperazione formalizzata. Una quota significativa delle imprese delle Scienze della Vita toscane risulta coinvolta in contratti di rete o in altre forme di collaborazione strutturata.

La presenza di 30 contratti di rete, per un totale di circa 160 imprese coinvolte (considerando anche quelle non LS) di cui oltre 20 nel settore LS, indica che l'interazione tra imprese non si limita a relazioni di mercato episodiche, ma assume configurazioni istituzionalizzate. Tali strumenti consentono la condivisione di competenze tecnologiche, la partecipazione congiunta a progetti di ricerca e sviluppo e l'accesso coordinato a opportunità di finanziamento. Questo dato riflette in parte anche un orientamento delle policy regionali che cercano di favorire nei criteri di selezione dei bandi per i finanziamenti alla R&S progetti che prevedono la collaborazione tra diversi attori del territorio.

Nel settore delle Scienze della Vita, caratterizzato da elevata complessità tecnologica e regolatoria, la cooperazione rappresenta una leva strategica per ridurre l'incertezza e condividere rischi di investimento. La diffusione di reti formalizzate suggerisce che l'ecosistema toscano non sia semplicemente una concentrazione territoriale di imprese, ma una struttura relazionale che tende a organizzarsi in forme collaborative più avanzate.

Intensità innovativa e presenza di imprese innovative

L'elaborazione congiunta dei dati camerali e delle

informazioni disponibili evidenzia una presenza significativa (in numero pari a 20) di imprese con profilo innovativo classificate come PMI innovative.

La dimensione innovativa emerge non solo attraverso la classificazione formale, ma anche tramite indicatori indiretti quali partecipazione a progetti di ricerca, collaborazione con università e centri clinici, e sviluppo di prodotti o servizi ad alto contenuto tecnologico.

Nel contesto delle Scienze della Vita, l'innovazione assume una forma cumulativa e sistemica. Le imprese più strutturate fungono spesso da nodi di integrazione tra ricerca e mercato, mentre le realtà più piccole contribuiscono con specializzazioni verticali e soluzioni tecnologiche di frontiera. L'ecosistema regionale appare quindi caratterizzato da una stratificazione innovativa, nella quale la generazione di conoscenza e la sua applicazione industriale si distribuiscono lungo l'intera catena del valore.

1.3.5 GLI ATTORI ISTITUZIONALI ATTIVI NELL'ECOSISTEMA DELLE SCIENZE DELLA VITA

Rispetto all'ultima indagine e alla mappatura dell'ecosistema del decennio scorso si segnala l'emergere di nuovi attori istituzionali che hanno arricchito il panorama regionale e che, pur con specializzazioni diverse, svolgono attività specifiche in ambito delle Scienze della Vita. Tra questi attori ricordiamo:

- a. Fondazione Toscana Life Science (TLS)
- b. Distretto tecnologico regionale Scienze della Vita
- c. Fondazione Biotechnopolo di Siena
- d. ARTES 4.0, con un macronodo dedicato al segmento delle Scienze della Vita
- e. Digital Innovation Hub (DIH) Toscana
- f. THE (rete università-impresa frutto del bando PNRR Tuscany Health Ecosystem)

a. **La Fondazione Toscana Life Science (TLS)**⁸ è l'attore istituzionale storico del settore delle Scienze della Vita in Toscana, nasce nel 2004 come ente no-profit di Siena per supportare la ricerca e l'innovazione nel settore delle biotecnologie. Tra i suoi principali soci fondatori e finanziatori la Regione Toscana, la Fondazione Monte dei Paschi di Siena (Fondazione MPS) e la Banca MPS. Tra i soci e istituzioni coinvolte ricordiamo anche le cinque università e centri di ricerca toscani (Università

⁸ <https://www.toscanalifesciences.org/it/>

di Siena, Pisa e Firenze; Scuole di Alta Formazione Sant'Anna e Normale Superiore di Pisa), enti Locali e istituzioni (Provincia di Siena, Comune di Siena, Azienda Ospedaliera Universitaria Senese, Camera di Commercio di Arezzo-Siena).

L'attività di TLS nel tempo ha ampliato il suo raggio di azione da locale (l'inaugurazione del bio-incubatore risale al 2006), a regionale (ente gestore del distretto tecnologico regionale toscano SV, socio fondatore dell'ITS Vita attivo nella formazione specializzata in ambito LS; coordinatore dell'Ufficio per la valorizzazione della ricerca biomedica e farmaceutica UVaR della Regione Toscana), nazionale (socio fondatore del cluster nazionale delle Scienze della Vita ALISEI, socio e membro del consiglio direttivo di Assobiotec) e internazionale (host institution di progetti europei ERC - European Research Council; partner dell' European Partnership for Personalised Medicine, EP PerMed, con ruoli di leader dei pillar innovazione e internazionalizzazione).

Inoltre, la Fondazione collabora attivamente con vari enti ed iniziative del settore, in diversi casi come socio fondatore/socio (ad es. scarl THE, Fondazione HEAL, InnovUp, SAIHUB, rete PerfeTTO).

Le attività specifiche di TLS rientrano nei seguenti ambiti: supporto nello sviluppo della ricerca del settore, attività di valorizzazione della ricerca e di trasferimento tecnologico, servizi per l'avvio di impresa (incubazione, servizi specialistici), networking. Svolge inoltre un ruolo di aggregatore e facilitatore di un ecosistema dell'innovazione nel settore delle biotecnologie ponendosi al centro di una rete di partnership pubblico-private.

La Fondazione Toscana Life Sciences (TLS) al 31 dicembre 2024 si conferma un hub vitale per le Scienze della Vita, con 47 tra aziende ed enti di ricerca incubati o affiliati e 604 addetti complessivi nel suo ecosistema. Ha generato un forte impatto economico sul territorio (46,5 milioni di fatturato nel 2024) e scientifico, con 73 brevetti totali e una forte vocazione internazionale (6 ERC Advanced Grant dal 2018).

b) Il Distretto tecnologico regionale Scienze della Vita (DTRSV)⁹ è nato nel 2011 come progetto per promuovere l'innovazione, la ricerca e la competitività del settore, è oggi espressione delle seguenti componenti:

- imprese, centri di ricerca privati e soggetti del terzo

settore afferenti agli specifici ambiti del settore (farmaceutico, dispositivi medici, digital health, nutraceutica, healthcare e filiere correlate), che abbiano una sede operativa sul territorio regionale;

- organismi di ricerca pubblici che abbiano una sede operativa sul territorio regionale;

Il DTSV ha l'obiettivo di svolgere un'azione di raccordo tra questi attori per favorire l'innovazione e la competitività del comparto attraverso attività di networking, promozione, divulgazione e valorizzazione delle tecnologie e competenze proprie dei suoi componenti.

È coordinato da un Comitato di Indirizzo (CdI), composto da 6 rappresentanti designati dalle associazioni di categoria di rappresentanza economica e produttiva e da 4 rappresentanti designati dagli organismi pubblici di ricerca, che rimangono in carica per 3 anni. Il CdI è presieduto da un presidente, che ne coordina le attività e il raccordo con la segreteria tecnica (soggetto gestore designato), rappresentato dalla Fondazione Toscana Life Sciences.

c) La Fondazione Biotecnopolo di Siena¹⁰ è un ente privato senza scopo di lucro, creato dal governo italiano, con sede a Siena: istituito nel 2021, ma ha visto approvato in GU il suo Statuto solo nel 2024. È un hub nazionale strategico per la ricerca in biotecnologie e Scienze della Vita, focalizzato sulla prevenzione e gestione delle pandemie, lo sviluppo di vaccini e anticorpi monoclonali. Sono membri fondatori il Ministero dell'Università e della Ricerca, il Ministero della Salute, il Ministero dell'Economia e delle Finanze e il Ministero delle Imprese e del Made in Italy.

La sua missione è la prevenzione e gestione delle minacce epidemiche/pandemiche, oltre che lo sviluppo di nuove tecnologie e trasferimento tecnologico su tematiche coerenti. Al suo interno opera il Centro Nazionale Anti Pandemico (CNAP), un'area di business interna dedicata alla ricerca di vaccini e anticorpi.

La Fondazione ha sede a Siena e favorisce la realizzazione di programmi per la ricerca, l'innovazione ed il trasferimento tecnologico al sistema produttivo nell'ambito delle applicazioni biotecnologiche finalizzate alla protezione della salute secondo un approccio onehealth, in collaborazione con soggetti regionali, nazionali ed internazionali, rappresentando quindi un ulteriore fattore di valorizzazione per l'ecosistema

⁹ <https://www.scienzedellavita.it/it/ildistretto/chi-siamo>

¹⁰ <https://www.biotecnopolo.it/>

territoriale.

Tra gli obiettivi 2026 si segnala lo sviluppo di piattaforme per antigeni, la partecipazione a progetti europei Horizon (vaiolo delle scimmie, IA).

d) ARTES 4.0¹¹ è uno degli otto Centri di Competenza ad Alta Specializzazione selezionati dal Ministero delle Imprese e del Made in Italy (MIMIT), coordinato dalla Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa. È un partenariato pubblico-privato, attivo dal 2019, che supporta la trasformazione digitale delle imprese attraverso robotica avanzata, tecnologie digitali, formazione e test di nuove tecnologie.

Tra le sue principali attività ricordiamo:

- Test Before Invest: offre laboratori e infrastrutture su tutto il territorio nazionale per testare, prototipazione e validazione di tecnologie 4.0 e 5.0 prima dell'investimento.
- Formazione: eroga corsi (in aula ed e-learning) per innalzare le competenze digitali del personale aziendale.
- Progetti di Innovazione: sostiene la ricerca industriale e lo sviluppo sperimentale, spesso tramite bandi, focalizzandosi su robotica, intelligenza artificiale, Big Data, IoT e Cybersecurity.
- Orientamento e Consulenza: aiuta le imprese, specialmente PMI, a individuare strategie di digitalizzazione, gestire il cambiamento e fare scouting tecnologico.

ARTES 4.0 opera attraverso una rete di università (sia toscane che nazionali), centri di ricerca e aziende, facilitando il trasferimento tecnologico e l'adozione di soluzioni avanzate. Nel settore delle Scienze della Vita, ARTES 4.0 opera principalmente attraverso il suo Macro-nodo presso l'Università di Siena, che ha come ambito strategico proprio le Scienze della Vita; tra le collaborazioni attive segnaliamo sia il DIH di Confindustria Toscana sia TLS.

Le attività specifiche svolte in ambito delle Scienze della Vita includono:

- Medicina Personalizzata e di Precisione: sviluppo di soluzioni basate su Intelligenza Artificiale e Big Data Analytics per la diagnosi precoce e terapie su misura.
- Robotica in Sanità: applicazione di sistemi robotici avanzati per il supporto chirurgico e la riabilitazione.

- Automazione dei Processi Produttivi: digitalizzazione e automazione delle linee di produzione farmaceutica e dei dispositivi medici per migliorarne l'efficienza e la sostenibilità.
- Progetto ISAAC: un'iniziativa dedicata specificamente alle Scienze della Vita e all'Healthcare per fornire servizi di innovazione alle imprese del settore.
- Piattaforma IDN-Life Science: gestione di una piattaforma per il networking e lo sviluppo di progetti collaborativi tra ricerca e industria.
- Il centro facilita inoltre l'accesso a bandi e finanziamenti per progetti di ricerca industriale finalizzati a migliorare il benessere e la salute attraverso tecnologie digitali abilitanti.

e) Il Digital Innovation Hub (DIH)¹² Toscana, è un'associazione senza scopo di lucro nata nel 2017 della rete di Digital Innovation Hub di Confindustria (rif 11). Il DIH Toscana affianca le imprese, e in particolare le PMI, nel processo di digitalizzazione e mettere in rete gli attori dell'innovazione digitale sul territorio. Il DIH Toscana supporta i processi di digitalizzazione e partecipa al catalogo degli hub europei della Commissione UE e ad ARTES 4.0. Il DIH opera come facilitatore per le imprese anche del settore delle Scienze della Vita, in particolare con attività di formazione e disseminazione, e in generale le imprese associate a Confindustria supportandole nella transizione digitale e nella messa a sistema delle competenze tecnologiche.

f) Tuscany Health Ecosystem (THE)¹³ è uno degli undici ecosistemi dell'innovazione finanziati dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, Missione 4, Componente 2 "Dalla ricerca all'impresa, Investimento 1.5 - NextGenerationEU". È l'unico ecosistema interamente dedicato alle Scienze della Vita, rappresenta una rete di eccellenza che unisce tutte le università e gli istituti universitari a ordinamento speciale della Toscana, enti di ricerca pubblici e privati e imprese toscane.

La sua missione è fare della Toscana la "regione della salute" promuovendo la ricerca e le sue applicazioni aziendali e territoriali, sviluppando tecnologie dedicate al benessere e alla salute. THE si struttura in dieci diversi ambiti di ricerca, chiamati Spoke, e attraverso un approccio multidisciplinare, competenze specialistiche

¹¹ <https://www.artes4.it/>

¹² <https://innovationhub.confindustria.it/dih/>

¹³ <https://tuscanyhealthecosystem.it/il-progetto/>

di alto livello e un dialogo efficace tra tutti gli stakeholder, risponde ai bisogni di innovazione e formazione del settore delle Scienze della Vita, consolidando l'ecosistema regionale e rafforzandone la competitività a livello regionale, nazionale e globale.

Il finanziamento del bando PNRR THE ha visto la sua conclusione nel mese di aprile 2026, ma la rete intende in futuro consolidare i risultati ottenuti e contribuire a rafforzare le basi per il futuro dell'ecosistema regionale delle Scienze della Vita in Toscana. Gli assi di azione prevedono di proseguire le linee di ricerca scientifica più promettenti, consolidare la rete di competenze per valorizzare i risultati nel campo delle Scienze della Vita anche dopo il termine del progetto. Per questo saranno avviate azioni di coordinamento tra gli stakeholder per rafforzare la rete di relazioni e competenze a supporto dell'innovazione clinica, assicurando che il trasferimento tecnologico porti a soluzioni utili per la cura e la salute dei cittadini. In assenza di risorse nazionali di finanziamento specifiche, verranno esplorate ulteriori fonti di finanziamento (interne, regionali, nazionali, europee e private) per proseguire alcuni dei progetti ritenuti più promettenti, anche in collaborazione con gli attori della filiera delle Scienze della Vita; si prevede altresì di attivare collaborazioni con altre regioni per cercare interoperabilità tra i diversi sistemi sanitari regionali e integrare le attività di ricerca con altri ecosistemi impegnati nella ricerca e nella sanità.



2 - DINAMICHE IMPRENDITORIALI, RELAZIONALI E INNOVATIVE NELL'ECOSISTEMA TOSCANO DELLE SCIENZE DELLA VITA

di Niccolò Fiorini

2.1 ARCHITETTURA CONCETTUALE DELLA SURVEY

2.1.1 LE DIMENSIONI CHIAVE DI ANALISI

Il presente capitolo intende rafforzare la comprensione sull'attuale funzionamento dell'ecosistema delle Scienze della Vita regionale dal punto di vista delle imprese. L'obiettivo non è la costruzione di un ranking di performance né la valutazione comparativa tra territori, ma la restituzione di una fotografia articolata delle condizioni che influenzano la capacità delle imprese di innovare, collaborare e crescere nel contesto toscano.

La metodologia adottata è un'analisi survey concepita come strumento di analisi multilivello finalizzato a integrare la lettura strutturale dell'ecosistema con una comprensione delle sue dinamiche interne. L'impianto metodologico riflette una precisa scelta teorica: un ecosistema non è soltanto una concentrazione territoriale di imprese, ma un sistema relazionale nel quale modelli di business, innovazione, prossimità territoriale, digitalizzazione e sostenibilità si intrecciano in modo sistemico.

In questa prospettiva, la survey è stata progettata per intercettare alcune dimensioni chiave che contribuiscono a definire la capacità di un territorio di sostenere innovazione e sviluppo nel settore Scienze della Vita. Le aree analitiche considerate non corrispondono semplicemente a funzioni aziendali, ma riflettono ambiti di interazione tra impresa e contesto istituzionale, tecnologico e relazionale.

- La prima dimensione riguarda la struttura e la performance dell'impresa, intesa come insieme di caratteristiche organizzative, dimensionali e di posizionamento economico che influenzano la capacità di investire, collaborare e crescere. Questa area consente di leggere le differenze tra imprese non solo in termini di risultati, ma anche di risorse e vincoli strutturali, fornendo una base interpretativa

per comprendere comportamenti differenti in relazione ai processi di innovazione e alle strategie di sostenibilità.

- La seconda dimensione è rappresentata dai modelli di business e dalle pratiche di innovazione, con particolare attenzione alle modalità di organizzazione dei processi di sviluppo, all'apertura verso collaborazioni esterne e alla gestione dei flussi di conoscenza. In un settore caratterizzato da elevata specializzazione e da forti interdipendenze tra attori, la capacità di integrare competenze interne ed esterne costituisce infatti un fattore chiave per la competitività e per l'accesso a traiettorie tecnologiche avanzate.
- Una terza area analitica riguarda la sostenibilità, considerata non come ambito separato ma come dimensione trasversale che incide sulle scelte produttive, organizzative e strategiche delle imprese. Nelle Scienze della Vita la sostenibilità si intreccia con aspetti di sicurezza, qualità, responsabilità sociale e legittimazione istituzionale, rendendo necessario un approccio capace di coglierne le implicazioni lungo l'intera catena del valore. A questa dimensione si affianca quella relativa a tecnologia e digitalizzazione, che rappresenta uno dei principali fattori abilitanti per l'innovazione dei processi e dei modelli organizzativi.

La survey è stata quindi costruita secondo quattro direttrici principali:

1. *struttura economica e organizzativa delle imprese;*
2. *performance e posizionamento competitivo;*
3. *architettura del modello di business e innovazione organizzativa;*
4. *radicamento territoriale, innovazione tecnologica e sostenibilità.*

La struttura delle domande riflette tale impostazione.

In particolare, il questionario semi-strutturato utilizzato per l'indagine empirica era composto da 44 domande così ripartite: dati anagrafici (12 domande), performance (8 domande); domande specifiche per start-up (4 domande); modelli di business e innovazione (8 domande), prossimità, radicamento territoriale e sostenibilità (7 domande), tecnologie e conoscenza (5 domande).

Le scale Likert consentono di misurare l'intensità delle pratiche adottate e il livello di maturità strategica delle imprese, mentre le domande quantitative – relative, ad esempio, al fatturato medio, alla quota di investimenti in ricerca e sviluppo, all'incidenza delle innovazioni sul turnover o al numero di brevetti – permettono di ancorare le percezioni a indicatori economici concreti.

L'adozione di un approccio basato sulle percezioni e sulle pratiche dichiarate dalle imprese consente inoltre di cogliere aspetti che difficilmente emergono da fonti amministrative o da dati di bilancio, in particolare per quanto riguarda le modalità di collaborazione, le difficoltà organizzative e le strategie di adattamento a contesti tecnologici e regolatori complessi. In questo senso, la survey integra le informazioni di contesto disponibili con una lettura più qualitativa delle dinamiche operative che caratterizzano il tessuto produttivo.

Nel loro insieme, queste dimensioni permettono di costruire una lettura multilivello del funzionamento dell'ecosistema, che va oltre la semplice descrizione delle performance aziendali e consente di individuare aree di forza e di criticità rilevanti per la progettazione di interventi sistemici. In questa prospettiva, la survey si configura non solo come strumento di monitoraggio, ma anche come base informativa per orientare le attività di THE Spoke 5 verso ambiti in cui il rafforzamento delle connessioni tra attori può produrre effetti moltiplicativi sullo sviluppo del territorio.

2.1.2 L'ECOSISTEMA: PIATTAFORMA COGNITIVA, DIFFERENZE INTERNE E CONFIGURAZIONE

Le fonti di conoscenza identificate dalle imprese includono università, centri di ricerca, clienti, fornitori e momenti di scambio professionale. Questo dato consente di leggere l'ecosistema non soltanto come sistema produttivo, ma come spazio di apprendimento collettivo, nel quale l'innovazione emerge dall'interazione tra attori differenti piuttosto che essere generata esclusivamente all'interno delle singole organizzazioni. L'intensità delle relazioni con università e centri di ricerca, in particolare, conferma il carattere scientificamente radicato del

comparto Scienze della Vita.

L'analisi della composizione dell'ecosistema regionale evidenzia una struttura produttiva caratterizzata da forte eterogeneità dimensionale e organizzativa. Coesistono micro e piccole imprese ad alta intensità di ricerca, spesso orientate a nicchie tecnologiche specifiche, e imprese di dimensioni maggiori, talvolta inserite in gruppi industriali con capacità produttive e commerciali più strutturate. Questa articolazione si riflette in una distribuzione diseguale delle risorse disponibili per sostenere attività di ricerca, sviluppo clinico, compliance regolatoria e accesso ai mercati internazionali.

Le imprese di dimensioni più ridotte tendono a dipendere in misura maggiore da infrastrutture esterne e da programmi di finanziamento pubblico, mentre le realtà più strutturate possono internalizzare una parte significativa delle funzioni critiche, riducendo la dipendenza dall'ecosistema territoriale per specifiche attività operative.

Accanto alle imprese, il sistema regionale comprende università, centri di ricerca, strutture sanitarie, incubatori, parchi scientifici e una pluralità di soggetti pubblici coinvolti nella programmazione e nel finanziamento delle politiche per l'innovazione. Tali attori svolgono funzioni differenziate che spaziano dalla generazione di conoscenza alla validazione delle tecnologie, dal supporto imprenditoriale alla regolazione dei processi.

La sola presenza di queste componenti non garantisce tuttavia integrazione funzionale. Le interazioni tra imprese, infrastrutture e istituzioni sono spesso mediate da progetti specifici o da iniziative temporanee e tendono a indebolirsi al termine dei cicli di finanziamento. In assenza di meccanismi di coordinamento più stabili, la capacità del sistema di apprendere collettivamente e di costruire traiettorie tecnologiche condivise risulta limitata. In questo contesto, le strutture di intermediazione, come incubatori e servizi per il trasferimento tecnologico, svolgono un ruolo potenzialmente rilevante nel facilitare l'accesso alle risorse e nel tradurre bisogni industriali in progetti di ricerca applicata. La loro efficacia dipende tuttavia dalla capacità di operare come nodi di rete, più che come semplici erogatori di servizi. Quando tali soggetti non dispongono di strumenti per sostenere la continuità delle relazioni e l'allineamento degli obiettivi tra attori diversi, il rischio è che l'ecosistema rimanga frammentato in sottosistemi poco comunicanti.

In questo quadro, gli attori pubblici assumono una funzione che va oltre il finanziamento delle singole iniziative. Le politiche per l'innovazione possono contribuire a creare condizioni di stabilità relazionale,

favorendo la costruzione di partenariati duraturi, l'uso condiviso delle infrastrutture e la definizione di priorità tecnologiche coerenti con le specializzazioni territoriali. In assenza di tale orientamento, la pluralità di interventi rischia di tradursi in una sommatoria di progetti non coordinati, con effetti limitati sulla capacità complessiva del sistema di generare valore.

L'ecosistema delle Scienze della Vita regionale si configura dunque come un insieme di attori dotati di competenze elevate, ma inseriti in un contesto nel quale le interdipendenze funzionali non sono ancora pienamente strutturate. In questa prospettiva, il tema della governance e della capacità di orchestrazione diventa centrale per trasformare una dotazione ricca di risorse in un sistema capace di sostenere processi di innovazione complessi e continuativi.

L'analisi congiunta delle dimensioni indagate consente di superare una lettura uniforme dell'ecosistema e di evidenziarne la differenziazione interna. I dati mostrano la coesistenza di traiettorie diverse lungo almeno tre assi principali: scala economica, intensità innovativa e integrazione relazionale. Non si tratta di semplici differenze dimensionali, ma di configurazioni strategiche che riflettono posizionamenti distinti nel sistema. La concentrazione dei ricavi, già osservata nel Capitolo 1, trova una corrispondenza nella distribuzione delle percezioni di performance e nella capacità di integrare innovazione tecnologica. Le imprese che occupano posizioni centrali sotto il profilo economico tendono a esprimere livelli elevati di maturità organizzativa e apertura internazionale. L'intensità innovativa non coincide tuttavia automaticamente con la dimensione economica. Alcune imprese di scala intermedia mostrano una propensione all'innovazione tecnologica e alla sperimentazione organizzativa più marcata rispetto ad attori economicamente dominanti. L'ecosistema appare quindi differenziato piuttosto che gerarchico in senso lineare: alla concentrazione economica si affianca una distribuzione più articolata delle competenze e delle traiettorie di sviluppo.

Anche la dimensione relazionale contribuisce a questa differenziazione. Alcune imprese risultano fortemente integrate nel tessuto territoriale, con relazioni dense e continuative a livello regionale, mentre altre mostrano una maggiore proiezione internazionale e una rete relazionale più ampia geograficamente ma meno ancorata localmente. Questa pluralità di configurazioni suggerisce che l'ecosistema toscano delle Scienze della Vita non sia riconducibile a un modello unico, ma a un insieme di assetti coesistenti che interagiscono in modo dinamico.

Considerando congiuntamente performance, modelli di business, innovazione, digitalizzazione e sostenibilità emerge una configurazione sistemica complessa.

Da un lato, l'ecosistema appare strutturalmente solido. Le imprese mostrano livelli mediamente elevati di soddisfazione rispetto alla propria performance, maturità organizzativa nella gestione delle transazioni e capacità di sviluppare relazioni stabili. La crescita dei ricavi aggregati e la stabilità occupazionale osservate negli anni recenti confermano la tenuta economica del sistema.

Dall'altro lato emergono alcune tensioni evolutive.

La prima riguarda la relazione tra concentrazione economica e diffusione dell'innovazione. La presenza di pochi attori con peso economico dominante può generare stabilità e attrattività, ma al tempo stesso accentuare alcune asimmetrie interne. L'innovazione appare infatti distribuita in modo più articolato rispetto ai ricavi, suggerendo che la vitalità tecnologica del sistema non coincida esclusivamente con il suo vertice economico.

Una seconda tensione concerne l'integrazione territoriale. L'ecosistema mostra un radicamento locale significativo, ma anche una crescente apertura internazionale. Questa duplice dimensione genera un equilibrio delicato tra prossimità territoriale e inserimento in reti globali, la cui gestione rappresenta una condizione cruciale per la sostenibilità di lungo periodo.

Una terza tensione riguarda la trasformazione digitale e l'integrazione della sostenibilità. Le imprese riconoscono l'importanza di entrambe le dimensioni, ma i livelli di adozione risultano eterogenei. Il sistema appare quindi in una fase di transizione nella quale l'orientamento strategico precede in alcuni casi la piena istituzionalizzazione delle pratiche.

Nel loro insieme, queste dinamiche delineano un ecosistema maturo ma non statico. La razionalizzazione numerica osservata negli anni più recenti non sembra aver prodotto un indebolimento strutturale; al contrario, appare associata a una fase di consolidamento e selezione del sistema. La sostenibilità futura dipenderà tuttavia dalla capacità di mantenere elevata l'intensità innovativa anche oltre il nucleo economico dominante, rafforzare le interazioni tra imprese di diversa scala e consolidare l'integrazione tra dimensione economica, tecnologica e ambientale.

L'ecosistema toscano delle Scienze della Vita si configura quindi come una struttura complessa, caratterizzata da concentrazione economica, pluralità strategica e integrazione multilivello, nella quale coesistono stabilità e trasformazione.

2.2 ANALISI E DISCUSSIONE DEI RISULTATI DELLA SURVEY

L'universo di partenza dell'indagine field è rappresentato da 350 imprese delle Scienze della Vita presenti in Toscana (22% in meno rispetto al campione 2015, data dell'ultima survey dell'ecosistema LS condotta da UNISI). L'indagine field con la somministrazione dei questionari è stata svolta nel 2025 ed il numero dei rispondenti risulta:

- 103 imprese (29,5% response rate)
- di cui 53 questionari compilati completamente e 50 in modo parziale.

In base alle dimensioni aziendali i rispondenti risultano così distribuiti (con una sostanziale equità di distribuzione tra i rispondenti che hanno compilato l'intero questionario e quelli che lo hanno compilato in modo parziale):

- microimprese (sotto i 10 addetti): 34 (33%)
- piccole imprese (tra 10-49 addetti): 30 (29%)
- medie imprese (tra 50-249 addetti): 29 (28,2%)
- grandi imprese (sopra i 250 addetti): 10 (9,7%).

Tra le aziende intervistate solo 7 imprese attualmente rivestono lo status di spin-off accademici (6 microimprese e 1 piccola impresa).

Le mancate o parziali risposte sono dovute a due principali motivazioni (in particolare per le aziende più strutturate e internazionali):

- Regole di Compliance e Riservatezza (GDPR): si ricorda che le aziende farmaceutiche operano in un quadro normativo rigidissimo. La condivisione di dati (vendite, strategie, ricerche, o informazioni sui pazienti) è sottoposta a procedure di revisione legale estremamente lunghe e rigorose per evitare violazioni di privacy (GDPR) o fughe di segreti industriali. La presenza di parziali risposte è quindi dovuta al fatto che alcune informazioni sono considerate riservate.
- Alti Costi e "Burocrazia" Interna: rispondere a questionari complessi, come quello che è stato inviato, richiedeva il coinvolgimento di più dipartimenti interni, il che comporta un notevole impiego di tempo e risorse economiche, spesso non prioritario rispetto alle attività core.

2.2.1 LE PERFORMANCE ECONOMICHE E GLI ELEMENTI STRUTTURALI

Struttura e mercati di riferimento

L'insieme dei grafici relativi alle funzioni svolte dalle imprese e ai settori di attività ([Figura 2.1.](#)) consente di delineare la struttura operativa dell'universo Scienze della Vita regionale considerato. Come emerge dal grafico sulle funzioni aziendali, una quota significativa di imprese è coinvolta in attività di ricerca e sviluppo e in attività produttive, mentre risultano meno diffuse le funzioni di distribuzione e, in misura più moderata, quelle di commercializzazione coerentemente con i criteri di campionamento adottati. Questa configurazione suggerisce che una parte rilevante delle imprese del campione da noi analizzate si collochi nelle fasi tecnologiche e scientifiche della filiera, piuttosto che nei segmenti downstream legati alla distribuzione dei prodotti.

Il grafico relativo ai settori di attività ([Figura 2.2.](#)) rafforza questa interpretazione: accanto ai comparti industriali più riconoscibili della filiera, come biofarmaceutico, dispositivi medici o diagnostica, emerge infatti una presenza consistente di imprese attive nei servizi di supporto alla ricerca e all'innovazione. La rilevanza di queste attività indica che l'ecosistema non è composto esclusivamente da imprese produttrici di beni finali, ma include una componente significativa di organizzazioni che operano come fornitori di competenze scientifiche, servizi tecnici e supporto ai processi di sviluppo tecnologico. Ne deriva un sistema nel quale attività industriali e servizi ad alta intensità di conoscenza risultano fortemente integrati.

I grafici relativi alla composizione del fatturato e alla distribuzione delle spese ([Figura 2.3.](#) e [Figura 2.4.](#)) offrono ulteriori indicazioni sul funzionamento economico delle imprese del campione analizzato. La distribuzione del fatturato per mercato di destinazione evidenzia una struttura multilivello dei mercati di riferimento: il mercato nazionale rappresenta la componente principale, ma una quota rilevante del fatturato continua a essere generata a livello regionale, mentre la presenza di vendite all'estero indica l'inserimento di una parte delle imprese in circuiti economici internazionali. Questo equilibrio tra dimensione locale, nazionale e internazionale suggerisce che le imprese operino all'interno di reti di mercato che si

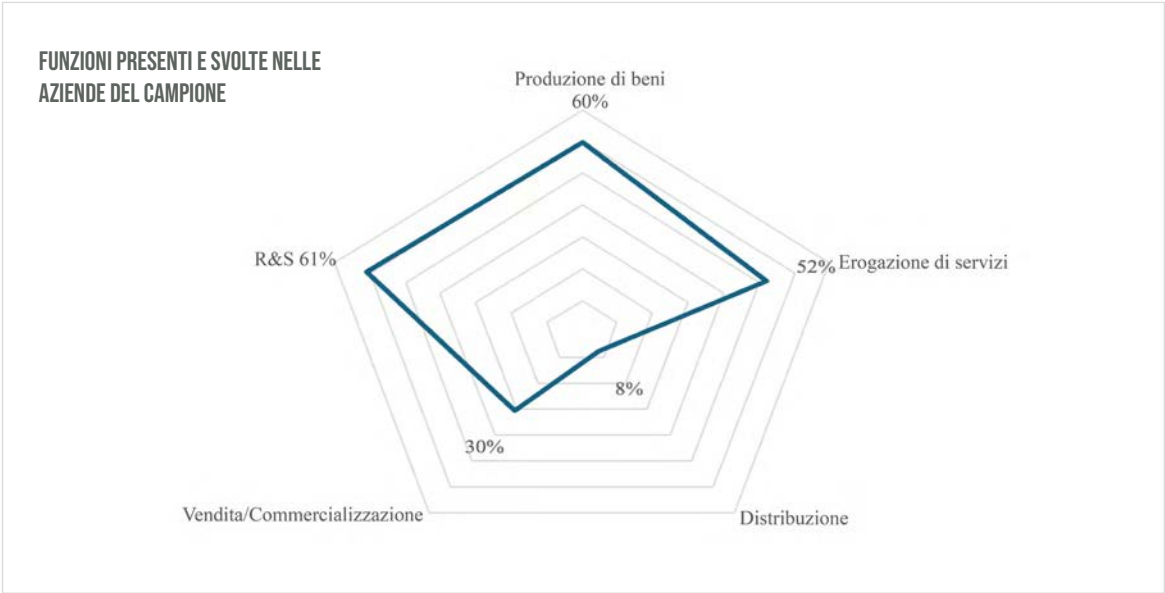


Figura 2.1. Funzioni presenti e svolte nelle aziende del campione

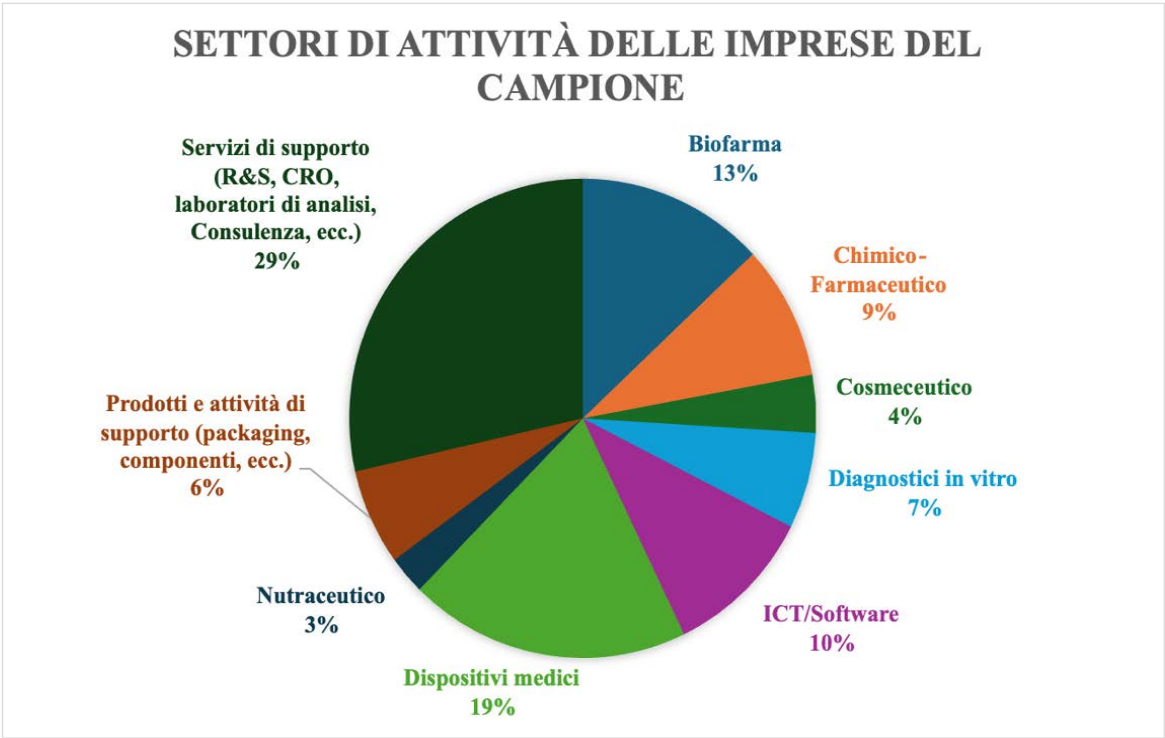


Figura 2.2. Settori di attività delle aziende del campione

estendono oltre il contesto territoriale, pur mantenendo un radicamento significativo nell'economia regionale. Il dato si riferisce al campione da noi analizzato che riflette solo una parte delle imprese operanti in regione, vale quindi la pena sottolineare che in termini di universo regionale operano in Toscana alcuni player globali che hanno una forte proiezione sui mercati esteri e che in termini di fatturato aggregato generano alti volumi di export.

Il grafico relativo alla distribuzione delle principali voci di spesa evidenzia inoltre il peso delle attività di ricerca e innovazione, che rappresentano una delle componenti più rilevanti degli investimenti aziendali. Accanto a queste emergono spese per consulenze specialistiche, proprietà intellettuale e processi di certificazione, elementi che

riflettono la complessità tecnologica e regolatoria tipica del settore Scienze della Vita. Nel loro insieme, questi dati suggeriscono che una parte consistente delle risorse delle imprese sia destinata al sostegno dei processi di sviluppo tecnologico e alla gestione delle fasi di validazione e conformità normativa.

Considerati congiuntamente, i grafici indicano dunque un ecosistema caratterizzato da una combinazione di attività produttive, servizi scientifici e investimenti orientati all'innovazione, inserito in mercati che operano su più livelli geografici e che contribuiscono a collegare il sistema regionale a reti economiche e tecnologiche più ampie.

COMPOSIZIONE % DEL FATTURATO PER MERCATO DI DESTINAZIONE

■ In Toscana % ■ In Italia % ■ All'estero %

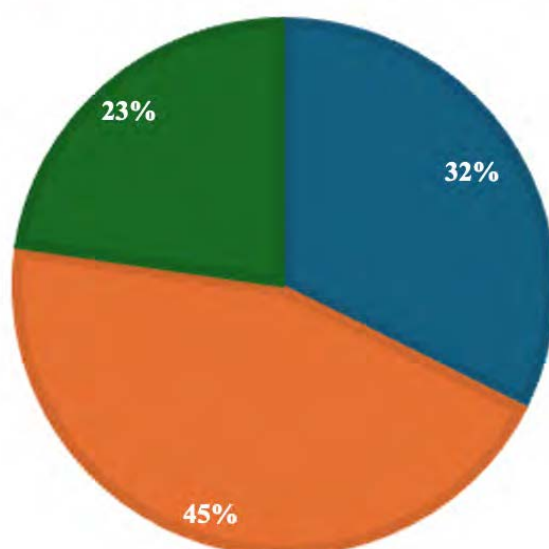


Figura 2.3 Composizione in percentuale del fatturato delle aziende del campione per mercato di destinazione (Toscana, Italia, Estero)

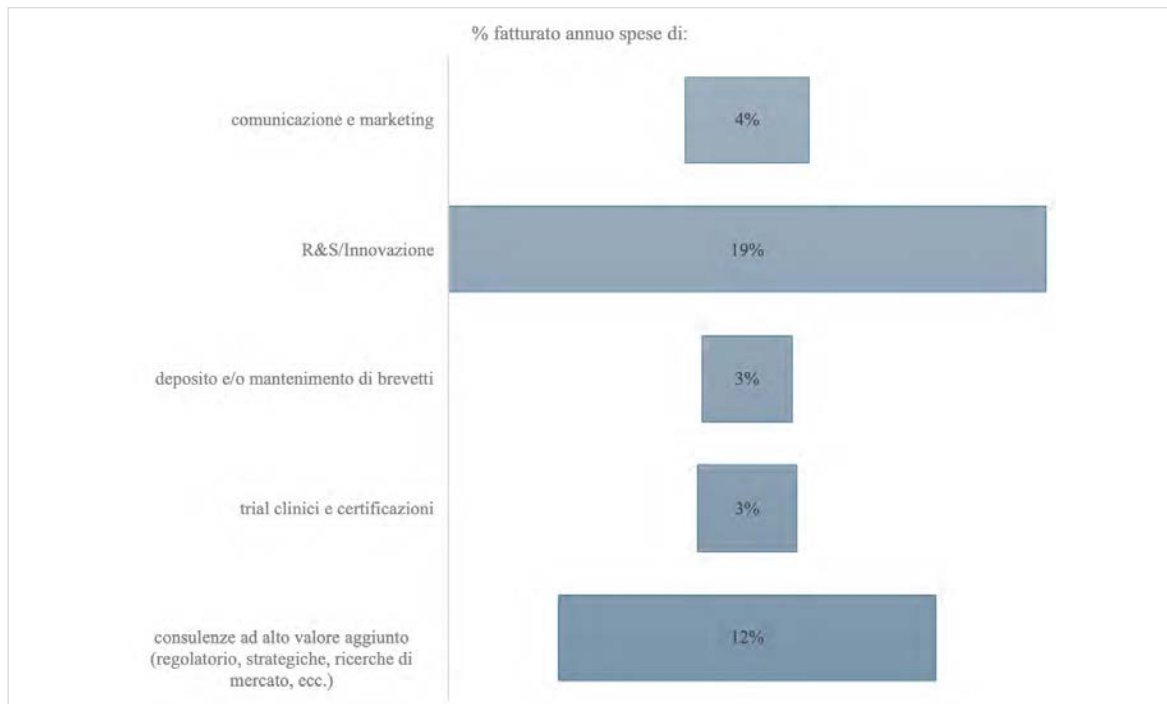


Figura 2.4 Spese in percentuali rispetto al fatturato annuo per attività e funzioni rilevanti

Performance, coerenza strategica, concorrenti, crescita economica

La valutazione della performance rappresenta uno degli snodi interpretativi più rilevanti per comprendere la dinamica interna dell'ecosistema. Le imprese mostrano nel complesso un orientamento positivo rispetto al raggiungimento degli obiettivi strategici, alla crescita delle vendite e alla capacità di penetrazione nei mercati. Questo risultato non va interpretato semplicemente come un'autovalutazione ottimistica, ma come indicazione di una percezione diffusa di stabilità e consolidamento del sistema.

Il confronto con i concorrenti e con l'andamento del settore introduce tuttavia una dimensione più articolata. Se la performance interna viene generalmente percepita come solida, la collocazione rispetto al contesto competitivo appare meno uniforme. Alcune imprese si percepiscono chiaramente competitive su scala ampia, mentre altre riconoscono l'esistenza di margini di miglioramento.

Questa eterogeneità è coerente con la struttura dimensionale dell'ecosistema emersa nei capitoli precedenti. In un sistema nel quale il valore economico è concentrato in un numero limitato di attori, è plausibile

che emergano percezioni differenziate di competitività e di capacità di crescita. Il dato più rilevante non è quindi la presenza di valutazioni positive, quanto la loro distribuzione: l'ecosistema non appare omogeneo, ma articolato lungo linee dimensionali e strategiche differenti.

In questo senso, la performance percepita può essere interpretata come l'espressione di un equilibrio dinamico tra consolidamento economico e pressione competitiva, nel quale le imprese riconoscono la solidità del contesto regionale ma allo stesso tempo mantengono una percezione chiara delle sfide competitive che caratterizzano il settore.

Il grafico relativo alla valutazione della performance rispetto agli obiettivi programmati mostra una distribuzione chiaramente orientata verso i livelli medio-alti della scala. La maggioranza delle imprese si colloca nelle categorie di soddisfazione elevata o molto elevata, mentre le valutazioni negative risultano marginali.

Questo dato segnala una percezione diffusa di coerenza tra pianificazione strategica e risultati conseguiti. Non si tratta soltanto di un indicatore soggettivo: tale percezione appare coerente con le dinamiche economiche osservate a livello aggregato. In particolare, la crescita dei ricavi

registrata nel periodo 2019–2023 trova un riscontro nella percezione interna delle imprese di aver raggiunto, almeno in parte significativa, gli obiettivi programmati. Allo stesso tempo, la presenza di una quota non trascurabile di risposte collocate nelle categorie intermedie suggerisce che il sistema non sia caratterizzato da un entusiasmo generalizzato, ma piuttosto da una soddisfazione moderata e realistica. In un contesto competitivo e tecnologicamente dinamico come quello delle Scienze della Vita, questo equilibrio può essere interpretato come un segnale di maturità: le imprese riconoscono i risultati conseguiti, ma mantengono al tempo stesso una consapevolezza delle pressioni competitive e delle sfide future.

Il grafico dedicato al confronto con i concorrenti e con il settore nel suo complesso presenta una distribuzione più articolata rispetto alla valutazione interna degli obiettivi strategici. Se le valutazioni positive rimangono prevalenti, emerge una maggiore dispersione delle risposte lungo la scala di valutazione.

Questo risultato suggerisce che la struttura competitiva dell'ecosistema non sia omogenea. Alcune imprese si percepiscono chiaramente in posizione di vantaggio rispetto ai concorrenti, altre si collocano su livelli sostanzialmente allineati alla media del settore, mentre una quota più limitata evidenzia la presenza di margini di miglioramento.

Una simile configurazione appare coerente con la distribuzione dimensionale e con il grado di concentrazione economica osservato nei capitoli precedenti. In un sistema nel quale una quota significativa del valore è concentrata in un numero limitato di imprese, è plausibile che la percezione della competitività si distribuisca in modo differenziato tra gli attori.

Il grafico non segnala quindi una debolezza sistemica, ma piuttosto la presenza di una pluralità di posizionamenti strategici all'interno dell'ecosistema, che riflettono differenze di scala, specializzazione tecnologica e capacità di accesso ai mercati.

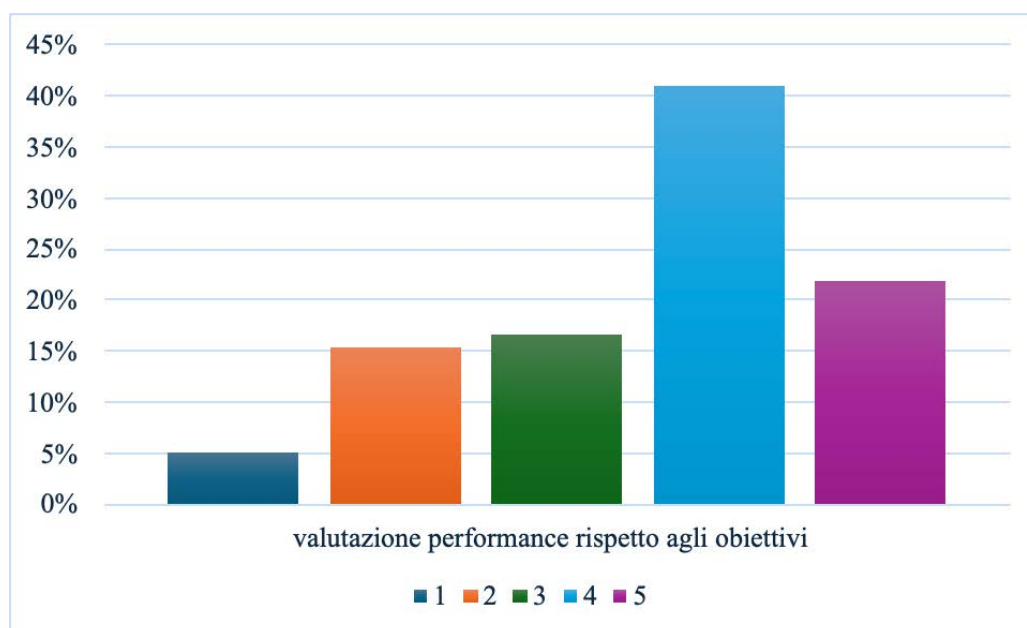


Figura 2.5 Valutazione da parte delle aziende del campione delle loro performance aziendali rispetto agli obiettivi (scala Likert 1-5)

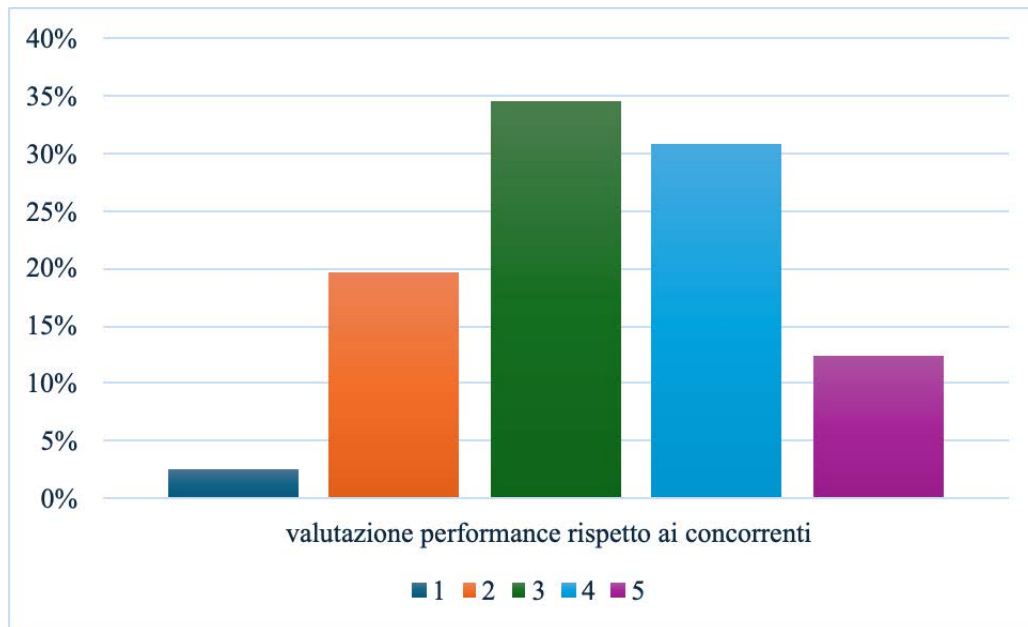


Figura 2.6 Valutazione da parte delle aziende del campione delle loro performance aziendali rispetto ai concorrenti (scala Likert 1-5)

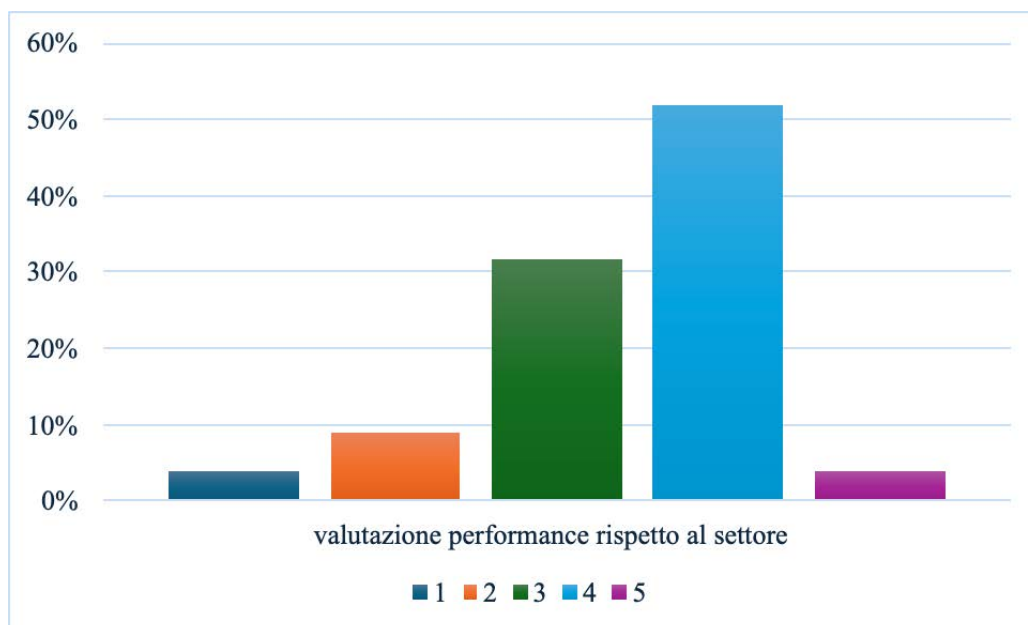


Figura 2.7 Valutazione da parte delle aziende del campione delle loro performance aziendali rispetto al settore di appartenenza (scala Likert 1-5)

I grafici relativi alla soddisfazione per la crescita delle vendite, dei profitti e del ROI evidenziano un orientamento complessivamente positivo, con valori medi che si collocano stabilmente al di sopra della soglia centrale della scala di valutazione.

Particolarmente significativa è la coerenza tra la percezione della crescita delle vendite e la valutazione

del ritorno sugli investimenti. Questo elemento suggerisce che l'espansione del fatturato non venga interpretata dalle imprese come una semplice crescita quantitativa, ma come un processo accompagnato da ritorni economici considerati adeguati.

L'analisi congiunta dei tre grafici mostra tuttavia alcune differenze nella distribuzione delle valutazioni. In

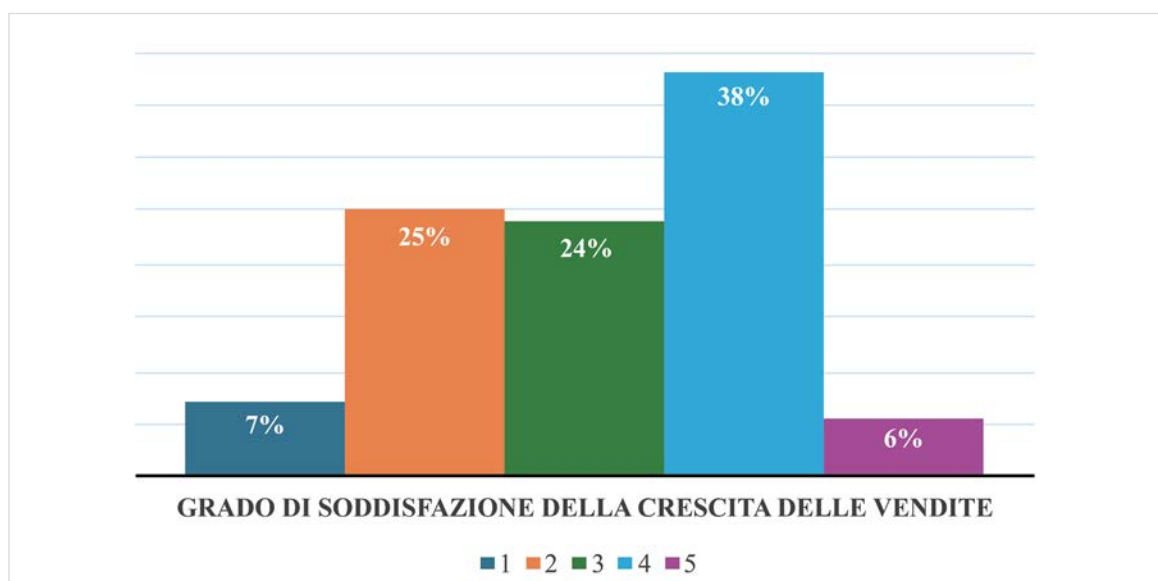


Figura 2.8 Valutazione da parte delle aziende del campione del grado di soddisfazione della crescita delle vendite (scala Likert 1-5)

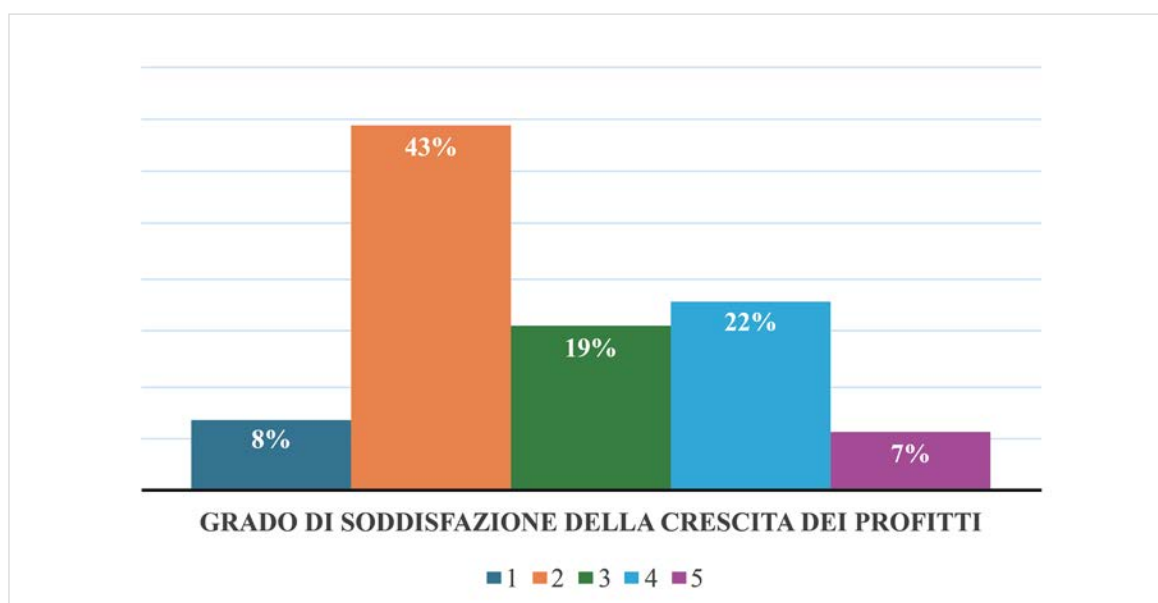


Figura 2.9 Valutazione da parte delle aziende del campione del grado di soddisfazione della crescita dei profitti (scala Likert 1-5)

particolare, la soddisfazione relativa ai profitti presenta una variabilità leggermente maggiore rispetto a quella osservata per le vendite. Tale dinamica può riflettere caratteristiche strutturali del settore Scienze della Vita, nel quale gli investimenti in ricerca e sviluppo, i costi regolatori e i tempi lunghi di sviluppo tecnologico

tendono a incidere sulla stabilità dei margini nel breve periodo.

Le percezioni espresse dalle imprese sull'andamento recente delle proprie attività delineano un quadro complessivamente positivo, pur caratterizzato da differenze significative tra segmenti e modelli di

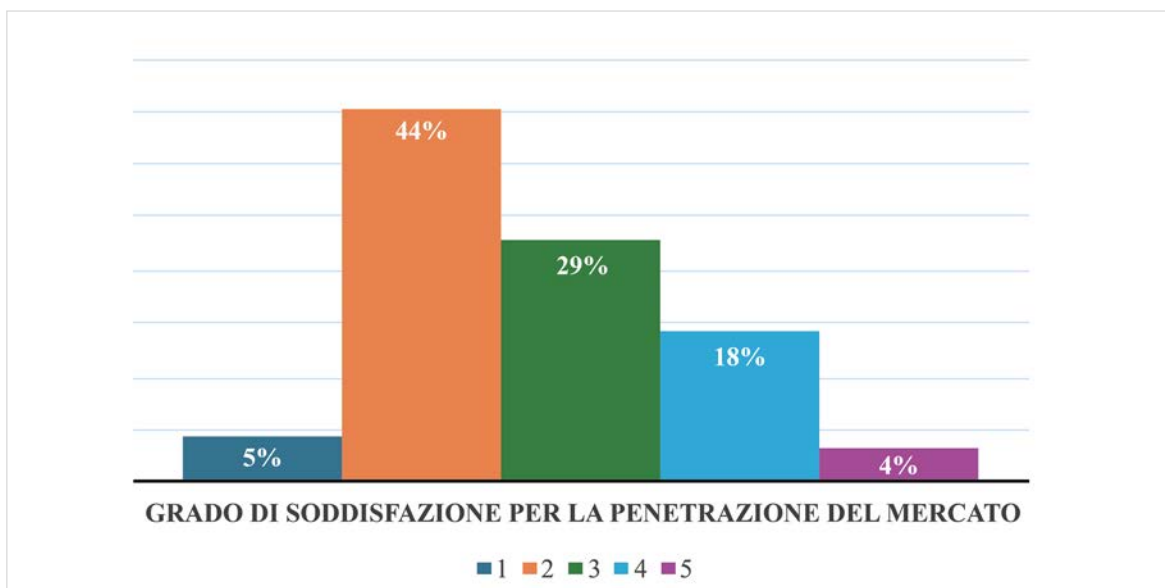


Figura 2.10 Valutazione da parte delle aziende del campione del grado di soddisfazione della crescita della penetrazione nel mercato di riferimento (scala Likert 1-5)

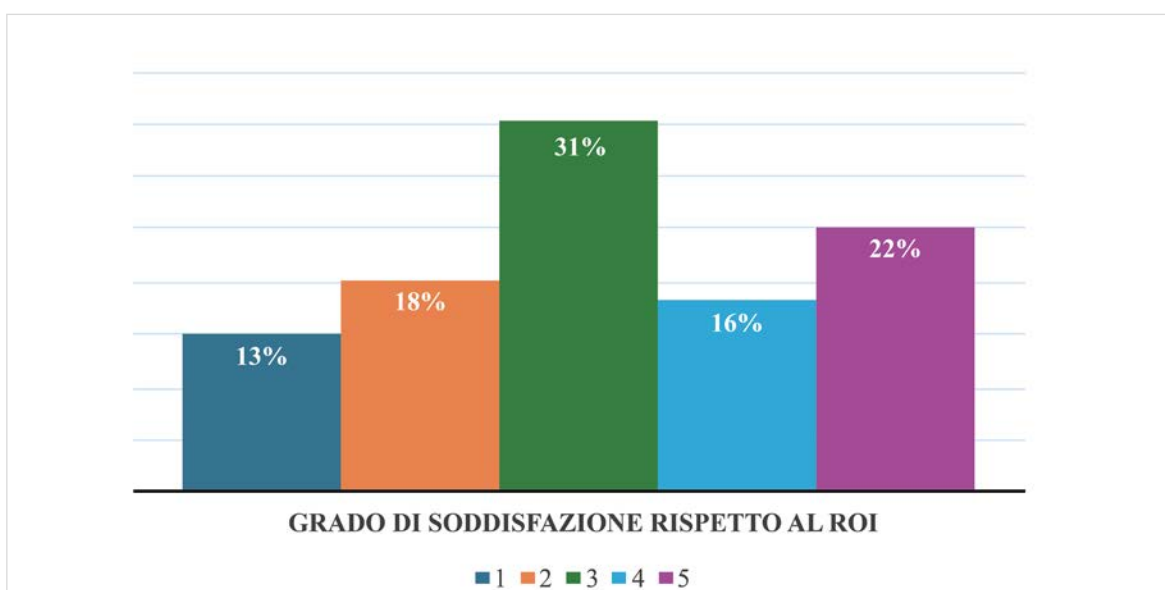


Figura 2.11 Valutazione da parte delle aziende del campione del grado di soddisfazione rispetto al ROI (scala Likert 1-5)

business. Una parte consistente delle imprese segnala trend di crescita moderata, sostenuti da una domanda relativamente stabile e da opportunità di sviluppo legate a nicchie tecnologiche specifiche. Altre realtà evidenziano invece condizioni di maggiore incertezza, con cicli di investimento fortemente dipendenti dall'esito di progetti di ricerca o da processi autorizzativi complessi.

Il posizionamento competitivo appare strettamente legato alla capacità di differenziazione tecnologica e all'accesso a reti di collaborazione, in particolare con il mondo della ricerca. Le imprese che riescono a integrare competenze scientifiche avanzate nei propri processi di sviluppo mostrano generalmente una maggiore resilienza rispetto a pressioni competitive legate ai costi o alla standardizzazione dei prodotti. Al contrario, le realtà più esposte alla competizione di prezzo o alla dipendenza da forniture esterne tendono a percepire maggiori rischi in termini di sostenibilità economica nel medio periodo.

La dimensione regolatoria del settore contribuisce ulteriormente a modellare le dinamiche competitive. I tempi e i costi associati alla certificazione e alla validazione clinica rappresentano al tempo stesso barriere all'ingresso e fattori che rallentano la diffusione delle innovazioni, incidendo sulla struttura dei flussi di cassa e sulla pianificazione degli investimenti.

Nel complesso, i risultati suggeriscono che l'ecosistema regionale ospita imprese con traiettorie di sviluppo differenziate, nelle quali la crescita non segue un percorso lineare ma dipende dalla combinazione tra competenze tecnologiche, accesso a capitali, relazioni di mercato e capacità di gestione della complessità regolatoria. In questo contesto, emerge l'importanza di strumenti di supporto che tengano conto della diversità dei percorsi imprenditoriali presenti nel territorio e delle differenti condizioni di sviluppo delle imprese.

2.2.2 IL MODELLO DI BUSINESS

L'analisi delle risposte relative al modello di business consente di osservare come le imprese organizzano i processi di creazione del valore e quanto il loro assetto organizzativo sia in grado di adattarsi ai cambiamenti del contesto competitivo. Le valutazioni evidenziano una percezione generalmente positiva dell'efficienza operativa, in particolare nella gestione delle transazioni, nella relazione con i clienti e nella capacità di operare sia su scala ridotta sia su volumi più ampi.

Questo risultato suggerisce la presenza di una maturità operativa diffusa. Le imprese sembrano aver consolidato procedure, processi e relazioni tali da garantire

una gestione relativamente fluida delle interazioni commerciali e delle attività operative.

La dimensione innovativa del modello di business introduce tuttavia una distinzione più sottile. Se l'efficienza organizzativa è riconosciuta in modo piuttosto ampio, la capacità di introdurre cambiamenti significativi nell'architettura del modello non appare uniformemente distribuita. Alcune imprese dichiarano di aver avviato trasformazioni rilevanti nella configurazione delle proprie attività e nelle modalità di creazione del valore, mentre altre mostrano un orientamento più incrementale.

Questa configurazione appare coerente con un ecosistema in fase di consolidamento. Nei sistemi maturi, l'innovazione del modello di business tende infatti a essere selettiva e spesso concentrata in imprese di dimensione intermedia o emergente, mentre gli attori di maggiore dimensione privilegiano soluzioni organizzative più stabili e integrate.

Nel complesso, l'ecosistema toscano delle Scienze della Vita sembra quindi combinare una base diffusa di efficienza organizzativa con una dinamica di sperimentazione innovativa distribuita in modo differenziato tra gli attori del sistema.

Interazione con clienti e partner

Il grafico relativo alla facilità di interazione con i clienti evidenzia una distribuzione fortemente orientata verso le valutazioni positive. Le imprese riconoscono al proprio assetto organizzativo una buona capacità di gestione delle relazioni commerciali e delle interazioni con il mercato.

Un orientamento analogo emerge dal grafico relativo all'utilità del modello di business nelle interazioni con i clienti. Anche in questo caso le valutazioni indicano che l'architettura organizzativa è percepita come funzionale e coerente con le esigenze operative e con le modalità di relazione richieste dal mercato.

Considerati congiuntamente, questi risultati suggeriscono la presenza di una maturità operativa relativamente diffusa. L'ecosistema appare composto da imprese che hanno progressivamente consolidato procedure, routine organizzative e strutture relazionali capaci di garantire stabilità nelle interazioni con i clienti e una gestione efficace delle attività commerciali.

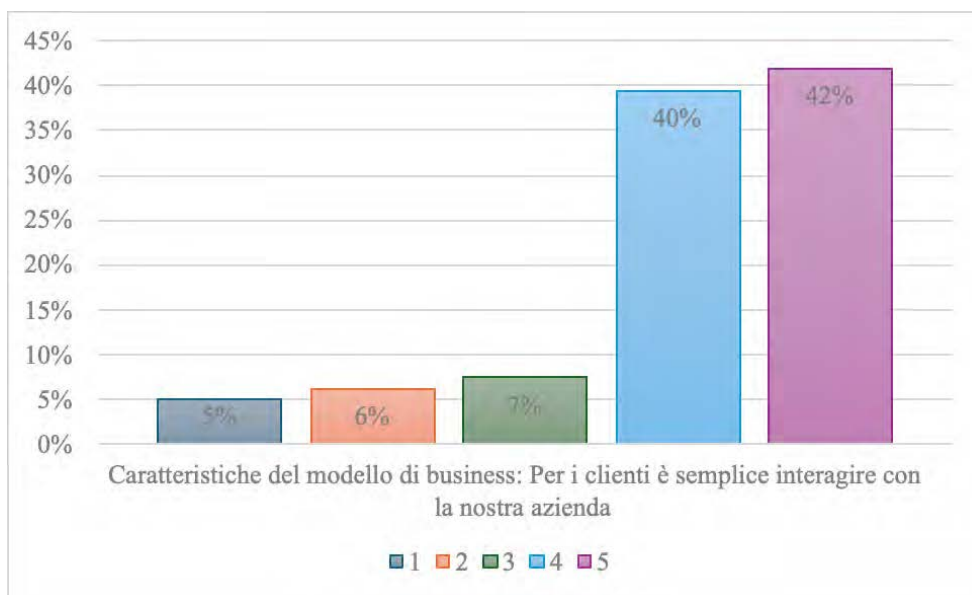


Figura 2.12 Valutazione da parte delle aziende del campione della facilità dei clienti riguardo l'interazione con l'azienda (scala Likert 1-5)

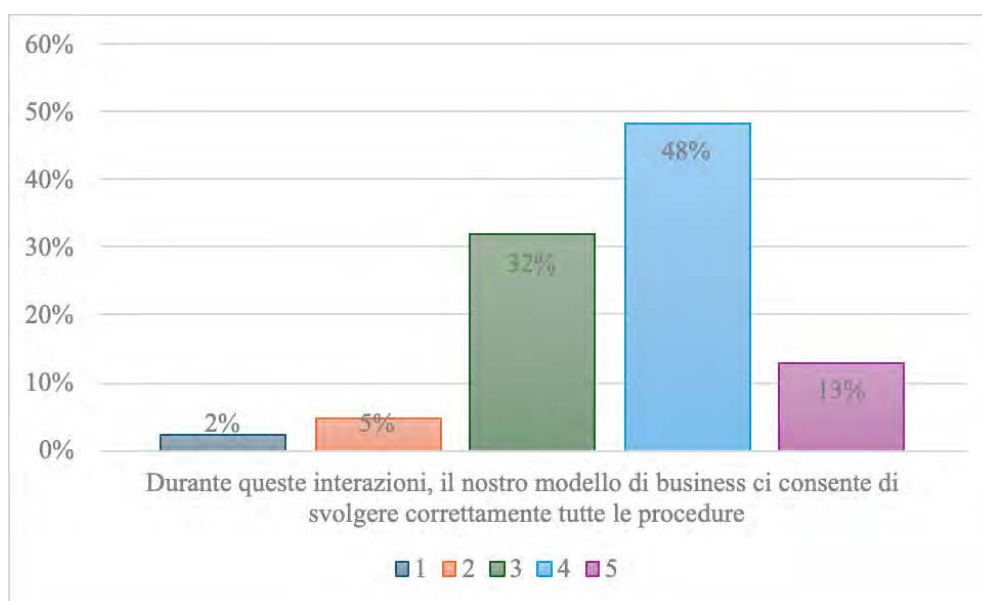


Figura 2.13 Valutazione da parte delle aziende del campione della possibilità di svolgere correttamente tutte le procedure durante l'interazione con i clienti e partner (scala Likert 1-5)

Il grafico dedicato alla validità del modello di business nelle relazioni con i partner presenta una distribuzione leggermente più articolata rispetto a quella osservata nelle interazioni con i clienti. Pur mantenendo una prevalenza di valutazioni positive, emerge una maggiore dispersione delle risposte.

Questo dato risulta particolarmente significativo se si considera la natura del settore Scienze della Vita.

Le relazioni tra imprese, soprattutto nei contesti ad alta intensità tecnologica, richiedono infatti forme avanzate di integrazione delle competenze, coordinamento progettuale e condivisione di conoscenze lungo la filiera dell'innovazione.

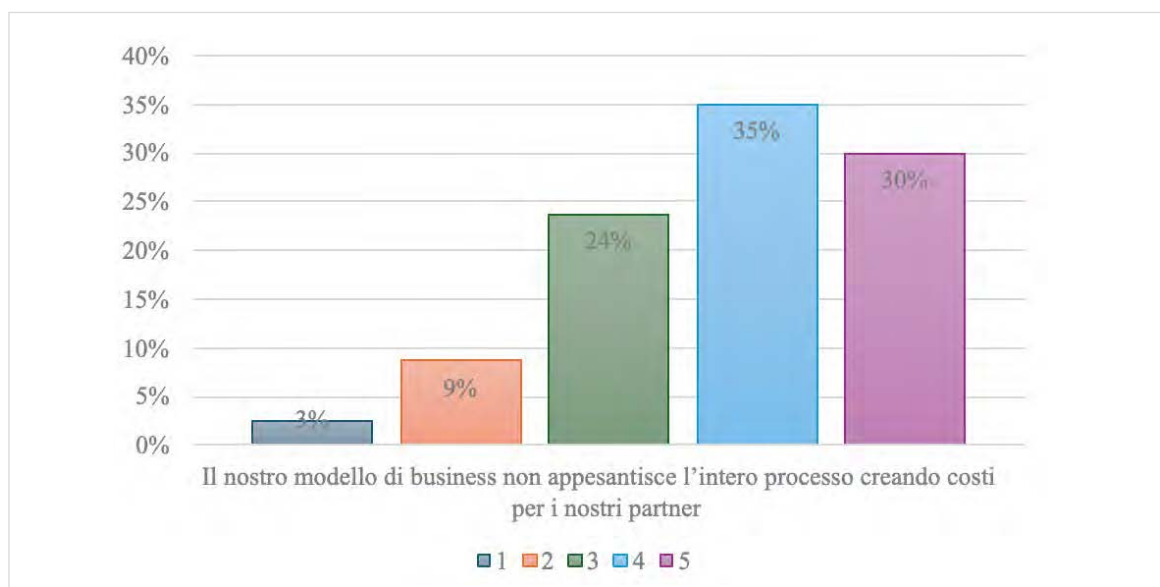


Figura 2.14 Percezione da parte delle aziende del campione sulla capacità del proprio modello di business di non appesantire il processo e aggravare i costi (scala Likert 1-5)

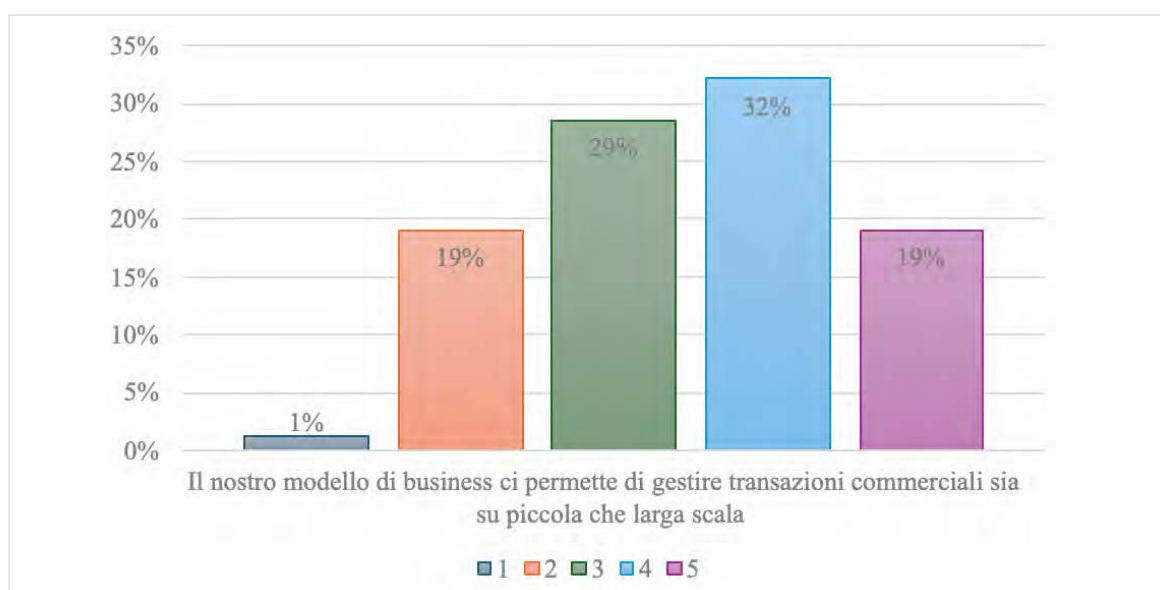


Figura 2.15 Percezione da parte delle aziende del campione sulla capacità del proprio modello di business di gestire transazioni commerciali sia su piccola che su grande scala (scala Likert 1-5)

La maggiore variabilità nelle valutazioni suggerisce che non tutte le imprese abbiano raggiunto lo stesso livello di integrazione collaborativa. L'ecosistema appare quindi relativamente consolidato nelle relazioni di mercato, ma più eterogeneo nelle relazioni orientate al co-sviluppo e alla collaborazione tecnologica tra partner.

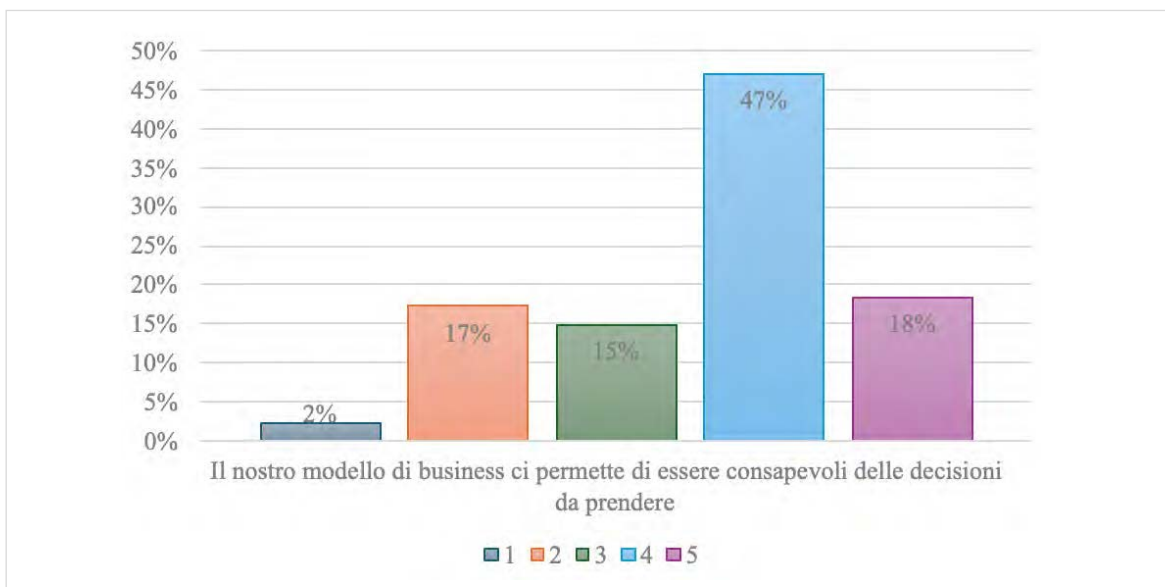


Figura 2.16 Percezione da parte delle aziende del campione sulla capacità del proprio modello di business della consapevolezza a livello decisionale (scala Likert 1-5)

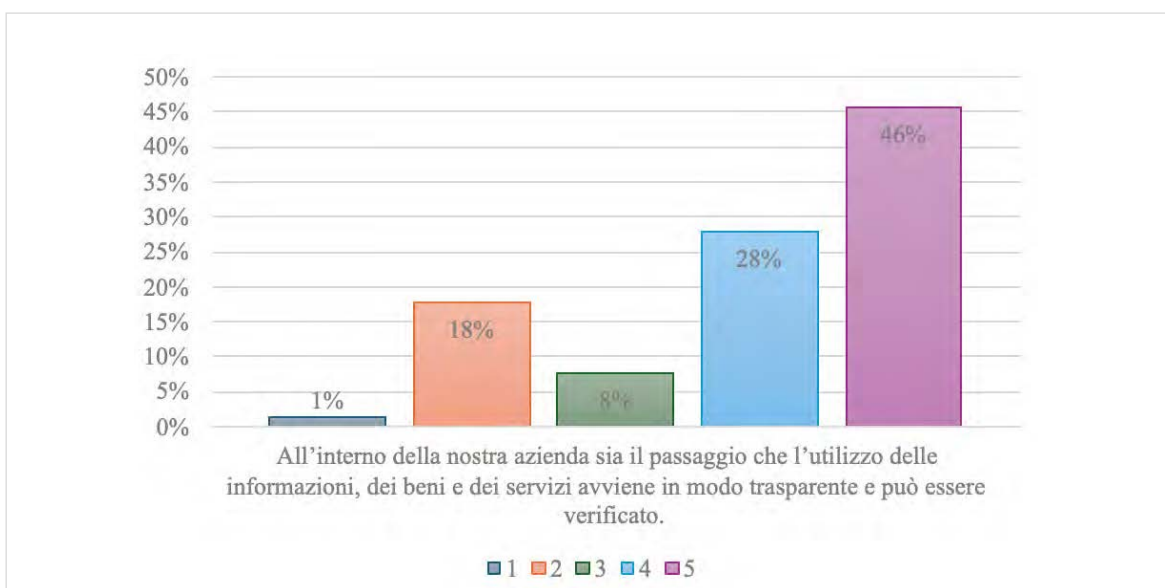


Figura 2.17 Percezione da parte delle aziende del campione sulla trasparenza e verificabilità di utilizzo di informazioni, beni e servizi (scala Likert 1-5)

I due grafici relativi alla capacità del modello di business di garantire transazioni veloci e di assicurare elevata efficienza consentono di osservare una dimensione distinta rispetto all'innovazione strategica: quella della qualità operativa dei processi.

Nel primo caso (*Figura. 2.18*), relativo alla velocità delle transazioni, la distribuzione risulta fortemente orientata verso le categorie più alte della scala. Il 35% delle imprese si colloca nella categoria 4 e il 22% nella categoria 5, indicando che oltre la metà del campione esprime un livello elevato di accordo con l'affermazione. Anche la presenza di una quota significativa nella categoria 3 (23%) contribuisce a collocare la maggior parte delle risposte nella fascia positiva della scala. Le valutazioni negative risultano invece marginali, con solo l'1% nella categoria 1 e una quota limitata nella categoria 2. Questo risultato suggerisce che la percezione di lentezza o inefficienza nelle transazioni rappresenti un fenomeno residuale.

Il secondo grafico (*Figura. 2.19*), relativo all'efficienza complessiva del modello di business nelle transazioni, conferma questa configurazione. Anche in questo caso la categoria 4 risulta dominante (40%), accompagnata da una quota significativa nella categoria 5 (22%), mentre le categorie inferiori sono presenti ma non prevalenti.

Considerati congiuntamente, i due grafici indicano la presenza di una maturità operativa relativamente diffusa. Le imprese percepiscono il proprio modello organizzativo come strutturato e capace di gestire in modo efficace le interazioni economiche e le relazioni operative.

Un'analisi più attenta della distribuzione evidenzia tuttavia una differenza sottile tra velocità ed efficienza. Mentre la velocità mostra una maggiore concentrazione nelle categorie intermedie della scala (3 e 4), l'efficienza presenta una distribuzione leggermente più polarizzata verso la categoria 4. Questo suggerisce che la rapidità delle transazioni possa essere influenzata dalla complessità del contesto operativo, mentre l'efficienza appare più direttamente collegata alla qualità organizzativa interna. Nel settore Scienze della Vita, caratterizzato da vincoli regolatori stringenti, controlli di qualità e processi autorizzativi complessi, la velocità non può essere interpretata in senso assoluto. La valutazione positiva della rapidità delle transazioni sembra quindi riflettere non tanto una riduzione dei tempi in senso stretto, quanto la capacità delle imprese di gestire in modo efficace processi complessi entro i vincoli strutturali del settore.

Questi risultati assumono particolare rilevanza se messi in relazione con le evidenze relative all'innovazione

radicale discusse in precedenza. L'ecosistema non appare orientato a trasformazioni dirompenti generalizzate, ma mostra una solida capacità di esecuzione operativa. L'efficienza transazionale costituisce una base organizzativa che può sostenere l'introduzione di innovazioni più profonde.

In questo senso, l'innovazione organizzativa selettiva si innesta su un tessuto operativo stabile. L'elevata percezione di efficienza suggerisce che il sistema non si trovi in una fase di ristrutturazione disordinata, ma piuttosto in una fase di evoluzione progressiva e controllata.

Questa combinazione tra efficienza consolidata e innovazione mirata rappresenta un tratto distintivo di ecosistemi maturi, nei quali la competitività non deriva esclusivamente dalla radicalità innovativa, ma dalla capacità di integrare stabilità operativa e adattamento strategico

Capacità operativa, organizzativa e relazionale dei modelli di business

L'insieme degli indicatori dedicati alla dimensione operativa del modello di business restituisce un quadro complessivamente coerente e strutturalmente solido. Le imprese dell'ecosistema toscano delle Scienze della Vita non si limitano a presidiare ambiti tecnologici o scientifici, ma mostrano una significativa maturità nella gestione dei processi transazionali e relazionali.

Un primo elemento riguarda la semplicità di interazione con i clienti. Oltre l'80% delle imprese si colloca nei livelli più elevati di accordo, con una concentrazione marcata nelle categorie 4 e 5. In un settore caratterizzato da elevata complessità normativa e regolatoria, la percezione di semplicità non implica una riduzione della complessità dei processi, ma segnala piuttosto la capacità delle imprese di renderla operativamente gestibile attraverso procedure e interfacce organizzative efficaci.

La correttezza nello svolgimento delle procedure durante le interazioni conferma questa impressione. Anche in questo caso le valutazioni si concentrano nelle categorie medio-alte, con una prevalenza della risposta 4 e una presenza significativa della 5, mentre le valutazioni negative risultano marginali. Il modello di business è quindi percepito come adeguato a sostenere processi conformi, coerenti e strutturati, elemento particolarmente rilevante nei comparti biomedicale e farmaceutico.

Un ulteriore indicatore riguarda la capacità di gestire transazioni sia su piccola sia su larga scala. La

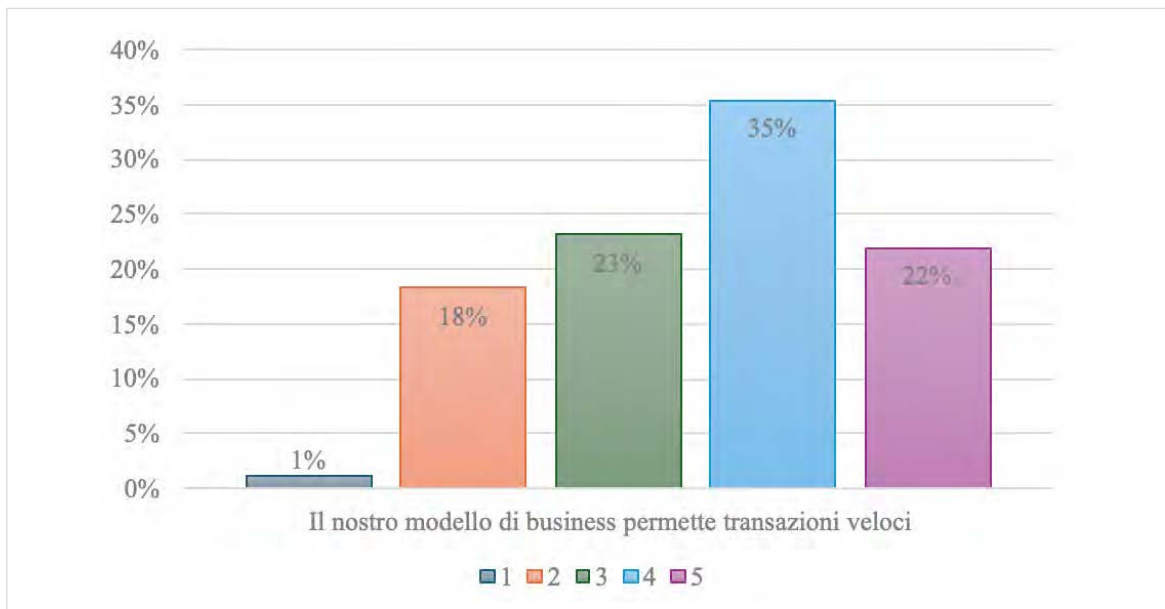


Figura 2.18 Percezione da parte delle aziende del campione sulla capacità del proprio modello di business di realizzare transazioni velocemente (scala Likert 1-5)

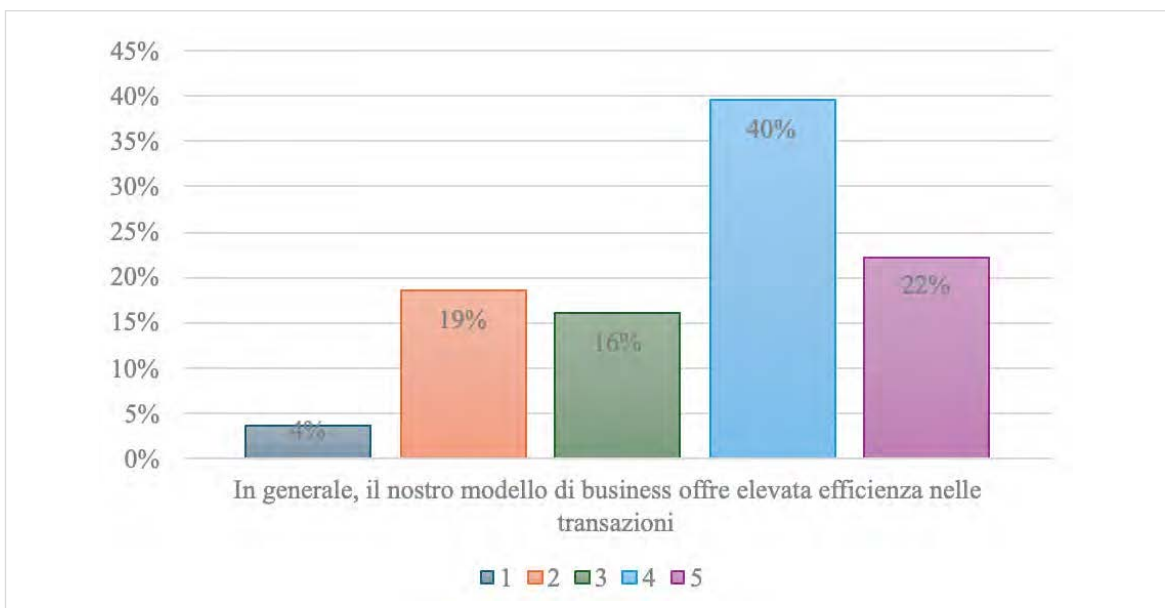


Figura 2.19 Percezione da parte delle aziende del campione sulla capacità del proprio modello di business di realizzare transazioni efficacemente (scala Likert 1-5)

distribuzione delle risposte appare più articolata, con una presenza significativa della categoria intermedia, ma la prevalenza rimane nelle categorie 4 e 5. Questo dato suggerisce che la scalabilità non sia uniforme tra tutte le imprese, ma rappresenti comunque una caratteristica diffusa dell'ecosistema, indicando la presenza di organizzazioni in grado di adattare le proprie attività a mercati e volumi differenti.

La consapevolezza delle decisioni da prendere introduce una dimensione più interna, legata ai processi di governance e alla chiarezza strategica. Anche in questo caso la categoria 4 risulta dominante, accompagnata da una presenza significativa della 5. Il modello di business appare quindi non solo come una struttura operativa, ma come un dispositivo organizzativo capace di orientare e supportare le decisioni.

Particolarmente rilevante è il risultato relativo alla trasparenza e verificabilità interna dei passaggi di informazioni, beni e servizi. In questo indicatore la categoria 5 raggiunge la quota più elevata tra tutte quelle osservate. La trasparenza non riguarda soltanto la conformità normativa, ma anche la qualità organizzativa e il livello di fiducia interna. In un ecosistema caratterizzato da collaborazioni tecnologiche, subfornitura specialistica e interazioni tra attori diversi, la tracciabilità e la verificabilità dei flussi rappresentano fattori abilitanti fondamentali.

Gli indicatori relativi alla velocità delle transazioni e all'efficienza complessiva del modello di business si collocano in continuità con questo quadro. La velocità mostra una distribuzione concentrata nelle categorie 4 e 5, mentre l'efficienza presenta una forte prevalenza della categoria 4 accompagnata da una quota significativa della categoria 5. Nel complesso emerge la percezione di un sistema capace di operare con tempi adeguati e con un utilizzo efficace delle risorse disponibili.

Considerati congiuntamente, gli indicatori delineano una configurazione caratterizzata da elevata qualità relazionale nelle interazioni con il mercato, solidità procedurale nei processi interni, trasparenza organizzativa, buona scalabilità operativa, governance consapevole ed efficienza nelle transazioni.

Dal punto di vista interpretativo, questi risultati indicano che l'ecosistema toscano delle Scienze della Vita non è composto soltanto da realtà tecnologicamente avanzate, ma da organizzazioni che hanno progressivamente strutturato i propri modelli di business in modo coerente con la complessità del settore. La robustezza operativa emerge quindi come una componente integrante della competitività ecosistemica.

Non emergono segnali diffusi di criticità strutturali. Le valutazioni negative risultano residuali in tutte le dimensioni considerate, mentre la variabilità si concentra prevalentemente nelle categorie intermedie della scala. Ciò suggerisce differenze di maturità tra imprese, ma non fragilità sistemiche.

Nel complesso, i risultati suggeriscono che la fase attuale dell'ecosistema non sia caratterizzata da una crescita disordinata, bensì da un processo di consolidamento organizzativo. La capacità di coniugare semplicità percepita, trasparenza, velocità ed efficienza rappresenta un indicatore di maturità che va oltre la dimensione economica e riguarda il funzionamento complessivo del sistema.

Configurazioni organizzative dell'innovazione

I risultati della survey indicano che l'innovazione nelle imprese Scienze della Vita toscane è prevalentemente organizzata secondo configurazioni ibride, che combinano competenze interne con apporti esterni di natura scientifica, tecnologica e regolatoria. L'attività innovativa non appare confinata in unità formalmente dedicate alla ricerca e sviluppo, ma distribuita tra diverse funzioni aziendali, con il coinvolgimento variabile delle aree produttive, cliniche, regolatorie e commerciali.

Questa distribuzione riflette la complessità dei processi di sviluppo tipici dei settori science-based, nei quali la validazione tecnologica e la conformità normativa rappresentano elementi strutturali del ciclo di innovazione.

La presenza di asset organizzativi dedicati alla gestione dell'innovazione non è tuttavia omogenea. Accanto a imprese dotate di strutture consolidate per il coordinamento dei progetti e la gestione dei partenariati, emergono realtà in cui l'innovazione è affidata a iniziative individuali o a gruppi ristretti, con limitata formalizzazione dei processi decisionali. In questi casi, la capacità di assorbire conoscenze esterne e di trasformarle in soluzioni applicabili dipende in larga misura dalle competenze delle persone coinvolte, piuttosto che da routine organizzative stabilizzate.

Questa eterogeneità organizzativa incide direttamente sulla possibilità di attivare collaborazioni complesse e di sostenere processi di sviluppo tecnologico che richiedono integrazione tra competenze diverse. In assenza di strutture di coordinamento interno, la partecipazione a progetti collaborativi tende a concentrarsi su attività circoscritte, mentre risulta più difficile gestire percorsi di innovazione che attraversano l'intero ciclo, dalla ricerca alla sperimentazione fino all'industrializzazione.

Le modalità con cui le imprese interagiscono con attori esterni rivelano una prevalenza di relazioni orientate all'accesso a competenze specialistiche piuttosto che alla co-produzione sistematica di soluzioni innovative. I rapporti con università e centri di ricerca rappresentano il canale principale di acquisizione di conoscenza avanzata, mentre le collaborazioni tra imprese risultano meno frequenti e meno strutturate.

Questa configurazione riflette un modello di innovazione nel quale la ricerca pubblica svolge prevalentemente una funzione di supporto scientifico, mentre la costruzione di filiere tecnologiche integrate rimane più limitata. Le interazioni tra imprese tendono a svilupparsi soprattutto lungo la catena del valore, in particolare nei rapporti con clienti e fornitori, mentre risultano più deboli nei contesti pre-competitivi, nei quali la condivisione di rischi e investimenti potrebbe favorire lo sviluppo di soluzioni comuni.

La gestione dei flussi di conoscenza appare quindi caratterizzata da una combinazione di scambi informali, collaborazioni progettuali legate a specifiche opportunità di finanziamento e relazioni di mercato consolidate. In molti casi manca tuttavia una strategia esplicita di apertura che integri in modo sistematico fonti diverse di apprendimento.

Nel quadro delle iniziative promosse da più organismi istituzionali (THE, distretto regionale SV), questi risultati suggeriscono che il rafforzamento delle collaborazioni non possa limitarsi a incentivare la partecipazione a progetti, ma richieda interventi capaci di favorire la stabilizzazione delle relazioni e la continuità degli scambi tra attori complementari, sostenendo la costruzione di partnership di medio periodo orientate allo sviluppo tecnologico congiunto.

2.2.3 LE RETI DI RELAZIONI NELL'ECOSISTEMA

I grafici relativi all'interazione con università, centri di ricerca, sistema sanitario e altri attori territoriali mostrano livelli medio-alti di intensità relazionale.

La distribuzione delle risposte evidenzia una presenza significativa di relazioni strutturate, ma anche differenze tra categorie di attori. Le università e i centri di ricerca risultano percepiti come interlocutori centrali, mentre altri soggetti possono avere un ruolo meno uniforme.

Questo grafico conferma la natura ecosistemica del comparto. Le imprese non appaiono isolate, ma sono inserite in un tessuto di interazioni istituzionali e scientifiche.

I grafici relativi alle interazioni tra imprese e

attori dell'ecosistema regionale mostrano livelli complessivamente medio-alti di intensità relazionale. Le imprese del settore Scienze della Vita non operano in modo isolato, ma risultano inserite in un tessuto articolato di relazioni con università, centri di ricerca, sistema sanitario, attori pubblici e organizzazioni professionali.

Nel complesso, i dati confermano la natura ecosistemica del comparto, nel quale la capacità delle imprese di innovare e svilupparsi dipende anche dall'intensità e dalla qualità delle relazioni con le istituzioni scientifiche, tecnologiche e sanitarie del territorio.

L'analisi congiunta dell'intensità delle interazioni e della rilevanza degli attori come fonti di conoscenza consente di osservare la struttura cognitiva dell'ecosistema e le modalità attraverso cui le imprese accedono a informazioni, competenze e opportunità di innovazione. Un primo elemento riguarda il ruolo delle università e della ricerca pubblica. L'intensità delle interazioni con questi attori risulta generalmente elevata ed è accompagnata da una percezione altrettanto forte della loro rilevanza come fonti di conoscenza. Questo dato conferma la centralità delle istituzioni scientifiche nel sistema Scienze della Vita regionale. Università e centri di ricerca non svolgono soltanto una funzione formativa, ma rappresentano nodi fondamentali nella generazione e diffusione di conoscenza scientifica e tecnologica.

Una configurazione analoga emerge per quanto riguarda i laboratori di ricerca e sviluppo. Le imprese riconoscono a questi attori un ruolo significativo sia sul piano delle interazioni sia su quello della produzione di conoscenza, suggerendo che i laboratori rappresentino uno spazio operativo nel quale la conoscenza scientifica viene tradotta in applicazioni tecnologiche.

Il quadro si articola ulteriormente quando si osservano gli attori di mercato. Le interazioni con fornitori e clienti risultano generalmente intense, ma la loro rilevanza come fonte di conoscenza assume una configurazione più differenziata. I clienti emergono come uno dei principali canali attraverso cui le imprese raccolgono informazioni utili allo sviluppo di prodotti e servizi, generando una conoscenza prevalentemente applicativa e orientata al mercato. Anche i fornitori svolgono un ruolo significativo, in particolare per quanto riguarda l'accesso a tecnologie, materiali e competenze specialistiche che contribuiscono al miglioramento dei processi produttivi.

Un'altra dimensione rilevante riguarda gli standard tecnici, ambientali e di sicurezza. La partecipazione a questi standard appare relativamente diffusa ed è accompagnata da una percezione consistente della

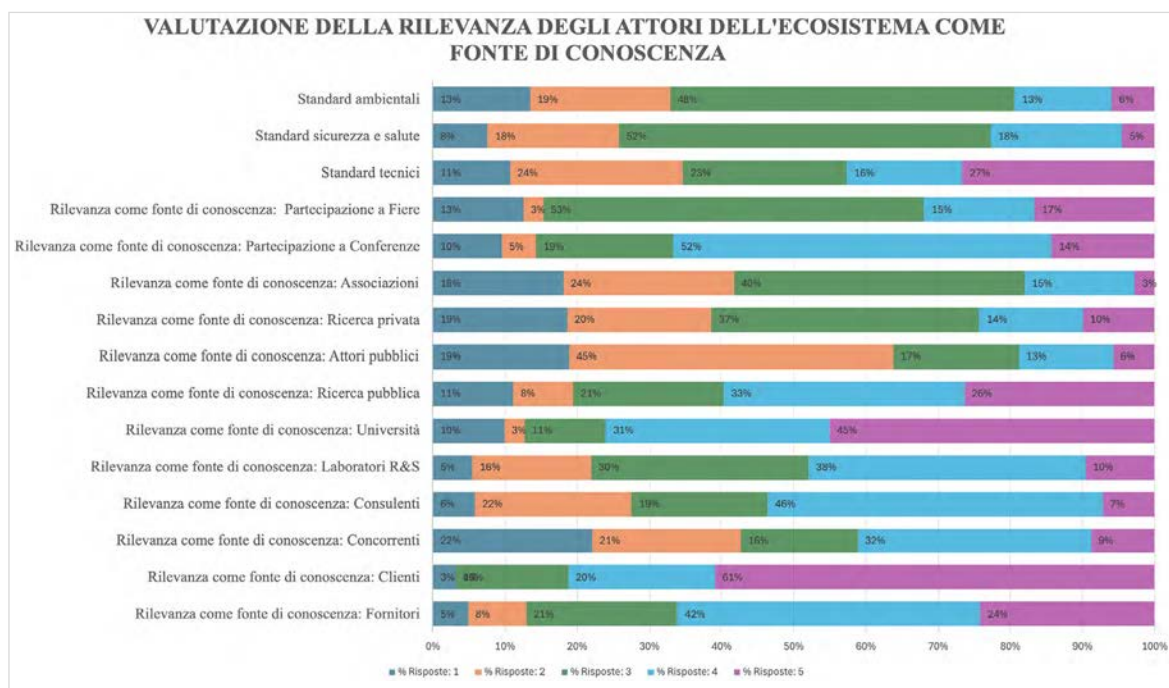


Figura 2.20 Valutazione percentuale della rilevanza dei vari attori dell'ecosistema toscano come fonti di conoscenza per le aziende del campione (scala Likert 1-5)

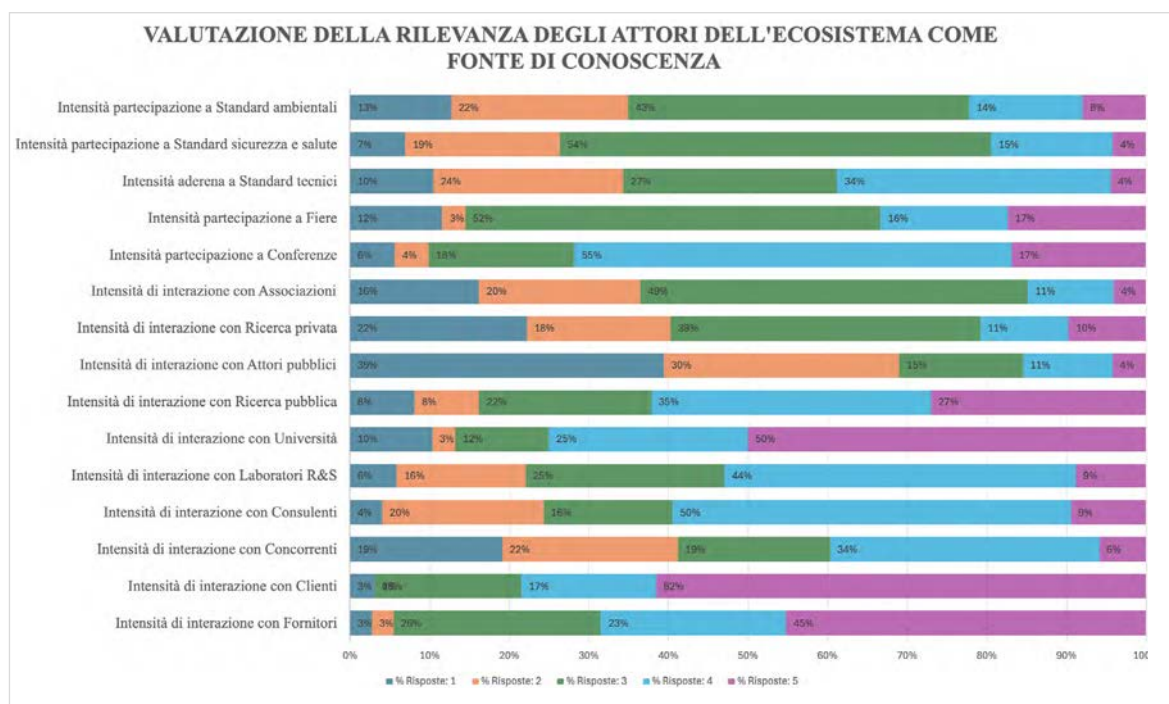


Figura 2.21 Valutazione percentuale del livello di interazione con i vari attori dell'ecosistema toscano da parte delle aziende del campione (scala Likert 1-5)

loro importanza. In questo contesto, gli standard non rappresentano soltanto vincoli regolatori, ma anche strumenti di coordinamento e diffusione di conoscenze tecniche all'interno del sistema.

Il grafico evidenzia inoltre il ruolo delle reti professionali e degli spazi di interazione informale, come fiere e conferenze. Questi contesti mostrano livelli relativamente elevati sia di partecipazione sia di rilevanza come fonti di conoscenza, facilitando lo scambio di informazioni, l'aggiornamento tecnologico e la costruzione di relazioni professionali.

Le associazioni di categoria e gli attori pubblici completano il quadro relazionale. Le interazioni con questi soggetti risultano diffuse ma più eterogenee nelle valutazioni. In molti casi essi svolgono una funzione di coordinamento istituzionale, supporto alle politiche di innovazione e facilitazione delle relazioni tra imprese.

Il confronto tra intensità di interazione e rilevanza cognitiva evidenzia infine un elemento importante: non tutti gli attori con cui le imprese interagiscono frequentemente sono percepiti come fonti di conoscenza di pari importanza. In alcuni casi le interazioni sono principalmente operative o istituzionali, mentre la produzione e la diffusione della conoscenza risultano concentrate in specifici nodi dell'ecosistema.

Nel complesso, l'ecosistema toscano delle Scienze della Vita appare caratterizzato da una struttura relazionale multilivello, nella quale la conoscenza circola attraverso una combinazione di canali scientifici, industriali e istituzionali. Università e ricerca pubblica rappresentano i principali nodi di generazione della conoscenza scientifica, mentre clienti, fornitori e reti professionali contribuiscono alla sua traduzione in applicazioni tecnologiche e industriali.

Questa configurazione è coerente con la natura del settore Scienze della Vita, nel quale l'innovazione emerge dall'interazione continua tra ricerca scientifica, sviluppo tecnologico e applicazione industriale.

Prossimità, relazioni e logica ecosistemica

Il grafico relativo alla distribuzione geografica dei partner evidenzia una configurazione multilivello delle reti collaborative delle imprese del campione. La quota più consistente dei partner si colloca a livello nazionale, mentre la dimensione regionale e locale mantiene comunque un peso non trascurabile. Questo suggerisce che le imprese operano all'interno di reti di collaborazione che non si limitano al contesto territoriale immediato, ma che si estendono in modo significativo all'intero spazio nazionale.

Allo stesso tempo, la presenza di partner europei e internazionali indica che una parte delle relazioni si sviluppa anche su scala sovranazionale, sebbene con intensità inferiore rispetto alla dimensione nazionale. Nel complesso, il profilo che emerge non corrisponde né a un sistema fortemente localizzato né a una rete completamente globalizzata, ma piuttosto a una configurazione intermedia nella quale le imprese combinano relazioni territoriali con collaborazioni che si sviluppano su scale geografiche più ampie.

Questa distribuzione appare coerente con la struttura del settore Scienze della Vita, nel quale le attività di ricerca, sviluppo e validazione tecnologica richiedono spesso l'accesso a competenze e infrastrutture distribuite su diversi contesti geografici.

Il grafico relativo alla prossimità cognitiva evidenzia un livello medio di affinità tra le imprese e i loro partner, con valori che si collocano prevalentemente nelle categorie centrali e medio-alte della scala di valutazione. Questo dato suggerisce che le collaborazioni non si basano necessariamente su una piena sovrapposizione di competenze, ma su una combinazione di conoscenze affini e capacità di integrazione tra ambiti disciplinari differenti.

In particolare, il valore più elevato associato alla capacità di integrare competenze diverse indica che le imprese percepiscono le relazioni collaborative come contesti nei quali competenze eterogenee possono essere coordinate in modo relativamente efficace. Ciò suggerisce che la collaborazione non si fonda esclusivamente sulla similarità cognitiva, ma anche sulla complementarità tra conoscenze e specializzazioni.

Questo risultato è coerente con quanto osservato in molti ecosistemi innovativi, nei quali la generazione di innovazione emerge dall'interazione tra attori portatori di competenze diverse ma sufficientemente compatibili da consentire processi di apprendimento reciproco.

Il grafico relativo all'intensità relazionale delle partnership mostra un orientamento moderatamente positivo verso relazioni collaborative relativamente stabili e strutturate. In particolare, le imprese dichiarano una certa propensione a sviluppare relazioni di lungo periodo e a stabilire legami collaborativi che superano la dimensione puramente transazionale.

Allo stesso tempo, il valore medio leggermente più contenuto associato alla dimensione delle relazioni personali suggerisce che tali collaborazioni non si basano necessariamente su legami sociali profondamente radicati. Le partnership appaiono quindi caratterizzate da una combinazione di stabilità organizzativa e moderata

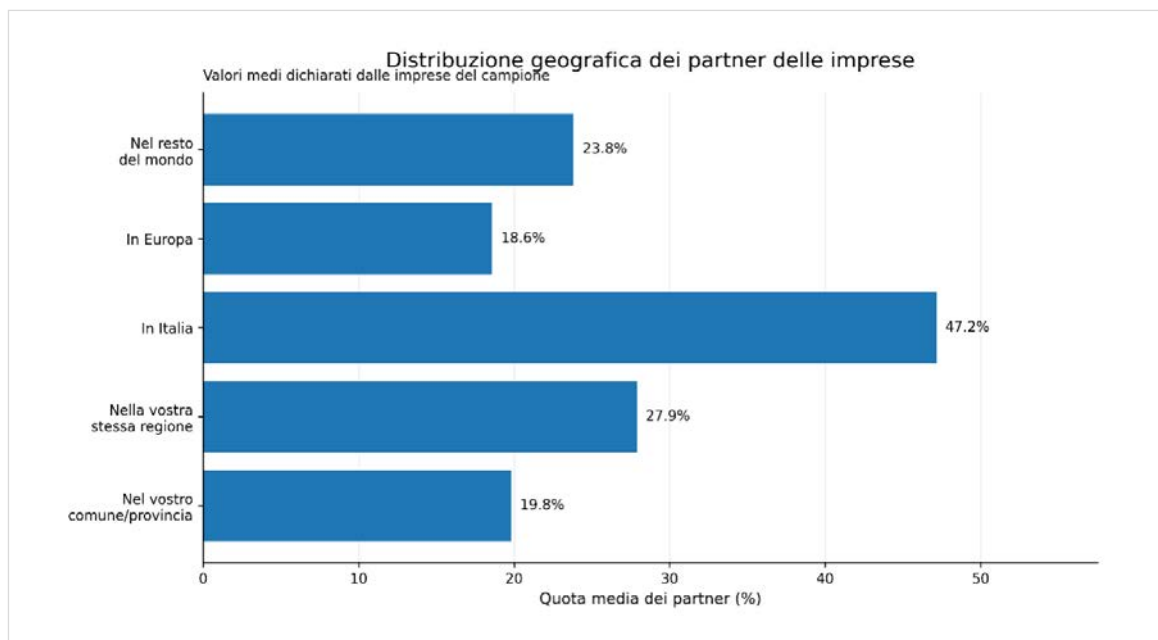


Figura 2.22 Distribuzione geografica dei partner delle aziende del campione: stesso comune/provincia, Stessa regione, Italia, Europa, resto del mondo

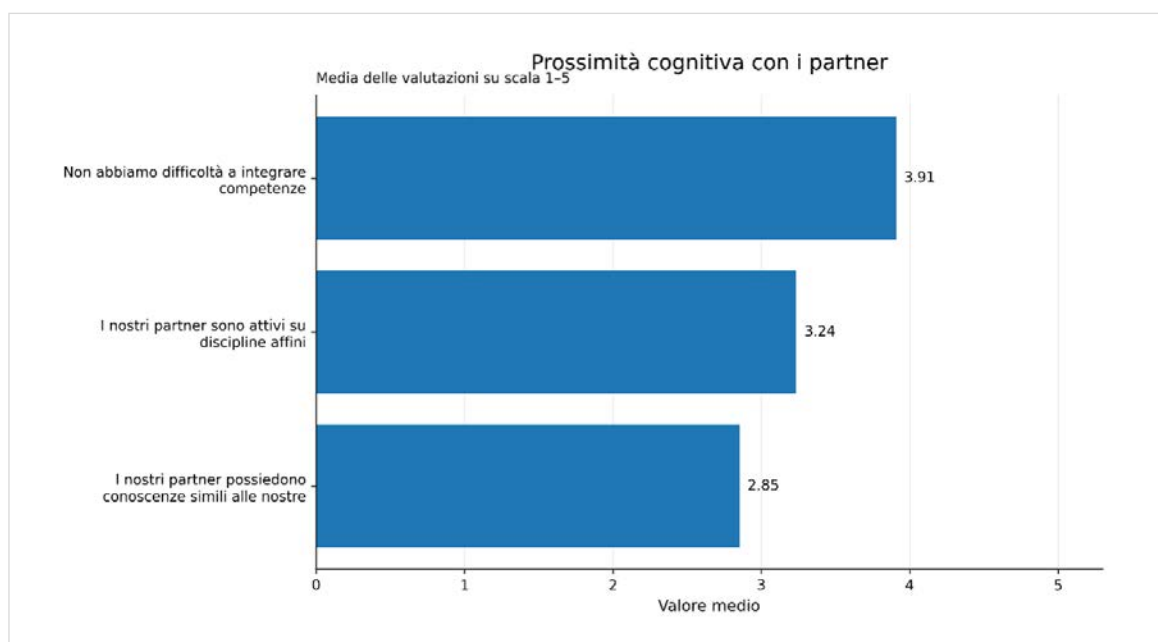


Figura 2.23 Prossimità cognitiva delle aziende del campione con i partner (media scala Likert 1-5)

embeddedness relazionale.

Questo profilo indica la presenza di relazioni collaborative che, pur mantenendo una certa continuità nel tempo, restano prevalentemente orientate a obiettivi professionali e progettuali. In altri termini, le imprese sembrano sviluppare partnership funzionali ai processi di innovazione e sviluppo tecnologico, senza che queste relazioni si trasformino sistematicamente in reti sociali fortemente integrate.

Le evidenze raccolte mostrano un radicamento territoriale selettivo, caratterizzato da relazioni più intense e strutturate con università e centri di ricerca, a fronte di interazioni più deboli con altri segmenti dell'ecosistema, in particolare con imprese peer e con il sistema sanitario. Questo profilo relazionale suggerisce che la prossimità cognitiva tra ricerca e impresa costituisce un canale privilegiato di interazione, mentre la prossimità organizzativa e istituzionale appare meno consolidata.

La collaborazione con il mondo accademico tende a concentrarsi su attività di ricerca applicata, accesso a competenze specialistiche e, in alcuni casi, utilizzo condiviso di infrastrutture scientifiche. Tuttavia, tali relazioni non sempre si traducono in progettualità congiunte continuative né in percorsi strutturati di trasferimento tecnologico.

Al contrario, i rapporti con altre imprese del settore risultano più episodici e spesso limitati a occasioni di networking o scambio informativo, senza configurarsi come vere e proprie alleanze strategiche orientate alla co-innovazione. Questa asimmetria nelle relazioni indica che l'ecosistema regionale funziona in larga misura come un insieme di collegamenti bilaterali tra impresa e ricerca, piuttosto che come una rete multilaterale in cui diversi attori contribuiscono in modo coordinato alla generazione e diffusione dell'innovazione.

In tale configurazione, la capacità di trasformare conoscenza scientifica in soluzioni industriali dipende in misura significativa dalle iniziative dei singoli attori, più che da meccanismi sistemici di integrazione. Nel quadro di THE Spoke 5, questo risultato assume particolare rilievo, poiché suggerisce che il potenziale di intermediazione tra ricerca e impresa è presente, ma non ancora pienamente capitalizzato in termini di costruzione di traiettorie collaborative stabili. Ne deriva l'esigenza di rafforzare non solo i canali di contatto, ma anche le condizioni organizzative e progettuali che consentono alle relazioni di evolvere in cooperazione strutturata.

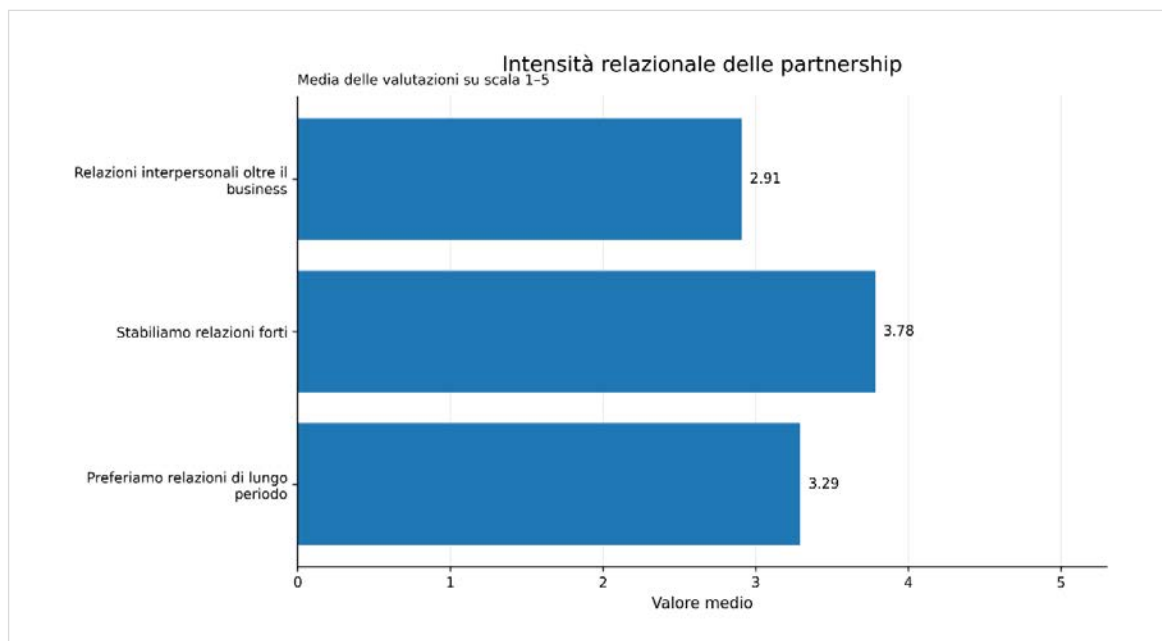


Figura 2.24 Intensità relazionale delle partnership delle aziende del campione (media scala Likert 1-5)

2.2.4 IL RUOLO DELLA SOSTENIBILITÀ NELLE STRATEGIE DELLE IMPRESE

L'attenzione alla sostenibilità ambientale e sociale emerge come una dimensione sempre più rilevante nelle strategie delle imprese del settore Scienze della Vita. I risultati della survey evidenziano un orientamento generalmente positivo verso l'integrazione di obiettivi ambientali e sociali nelle politiche aziendali e nei processi decisionali.

Le imprese dichiarano di promuovere iniziative di sensibilizzazione e formazione interna e di considerare la sostenibilità come componente progressivamente integrata nella visione strategica. Tuttavia, la formalizzazione sistematica di tali pratiche, attraverso strumenti strutturati di misurazione, monitoraggio e reporting, appare meno diffusa rispetto alla dichiarazione di intenti.

Questo quadro suggerisce che l'ecosistema si trovi in una fase di consolidamento culturale della sostenibilità più che di piena istituzionalizzazione. La sostenibilità non è percepita come elemento marginale, ma come dimensione emergente che sta progressivamente entrando nelle strategie e nei modelli organizzativi delle imprese.

Il grafico relativo alle attività ambientali e sociali consente di osservare in modo più articolato il grado di integrazione della sostenibilità nei modelli organizzativi e nei processi decisionali delle imprese. Le affermazioni considerate coprono diverse dimensioni: definizione di obiettivi, allocazione di risorse, sistemi di misurazione, gestione operativa, responsabilità organizzativa e relazioni con la filiera.

Un primo elemento riguarda la presenza di obiettivi ambientali e sociali formalizzati. Le risposte si concentrano prevalentemente nelle categorie intermedie della scala, con una quota significativa nella categoria 3 e una presenza rilevante nella categoria 4. Ciò suggerisce che molte imprese hanno iniziato a integrare obiettivi di sostenibilità nella propria strategia, ma che tali obiettivi non risultano ancora universalmente strutturati in modo sistematico.

Un quadro simile emerge per quanto riguarda la disponibilità di risorse dedicate al miglioramento delle performance ambientali e sociali. La distribuzione delle risposte evidenzia una presenza consistente nelle categorie 2 e 3, indicando che l'allocazione di risorse esiste ma spesso rimane limitata. La sostenibilità è quindi percepita come ambito rilevante, ma non sempre accompagnato da investimenti strutturati.

La misurazione e comunicazione delle performance ambientali e sociali presenta invece una distribuzione

più polarizzata. Una quota significativa di imprese si colloca nelle categorie inferiori della scala, segnalando che sistemi di monitoraggio e reporting formalizzati non sono ancora pienamente diffusi. Questo elemento riflette una situazione comune in molti ecosistemi industriali, nei quali le pratiche di sostenibilità possono essere presenti senza essere ancora supportate da strumenti sistematici di rendicontazione.

Diverso appare il quadro per quanto riguarda le dimensioni più operative. La sostituzione di materiali o processi con alternative meno impattanti registra una presenza consistente nelle categorie medio-alte, indicando che interventi concreti di miglioramento ambientale sono già stati avviati in diverse imprese.

Un andamento analogo emerge per quanto riguarda la formazione e la responsabilità sociale interna. Le risposte indicano che molte imprese riconoscono l'importanza di sviluppare competenze e sensibilità organizzative sui temi della sostenibilità, con valori elevati nelle categorie 4 e 5 della scala.

Particolarmente rilevante è la dimensione delle decisioni con impatti sociali e ambientali. Le valutazioni si concentrano nelle categorie medio-alte, suggerendo che la sostenibilità stia progressivamente entrando nei criteri che orientano le scelte operative e strategiche.

Il grafico evidenzia inoltre una crescente attenzione verso gli standard ambientali e sociali lungo la supply chain. Le imprese mostrano una sensibilità significativa verso la sostenibilità dei partner e dei fornitori, indicando che la responsabilità ambientale e sociale viene interpretata anche in chiave di filiera.

Infine, la promozione di comportamenti sostenibili presso i clienti registra livelli relativamente elevati di accordo. Questo suggerisce che la sostenibilità non sia considerata soltanto come dimensione interna, ma anche come elemento che influenza le relazioni di mercato.

Nel complesso, l'analisi restituisce un ecosistema nel quale la sostenibilità appare in fase di progressiva integrazione organizzativa. Le imprese mostrano un orientamento positivo verso pratiche ambientali e sociali, ma l'adozione risulta più avanzata nelle dimensioni operative e decisionali rispetto a quelle di misurazione e formalizzazione.

Questa configurazione suggerisce che la sostenibilità stia evolvendo da insieme di iniziative specifiche verso un elemento strutturale dei modelli di business. Tuttavia, il consolidamento di sistemi di monitoraggio e reporting rappresenta ancora un'area di sviluppo per molte imprese dell'ecosistema.

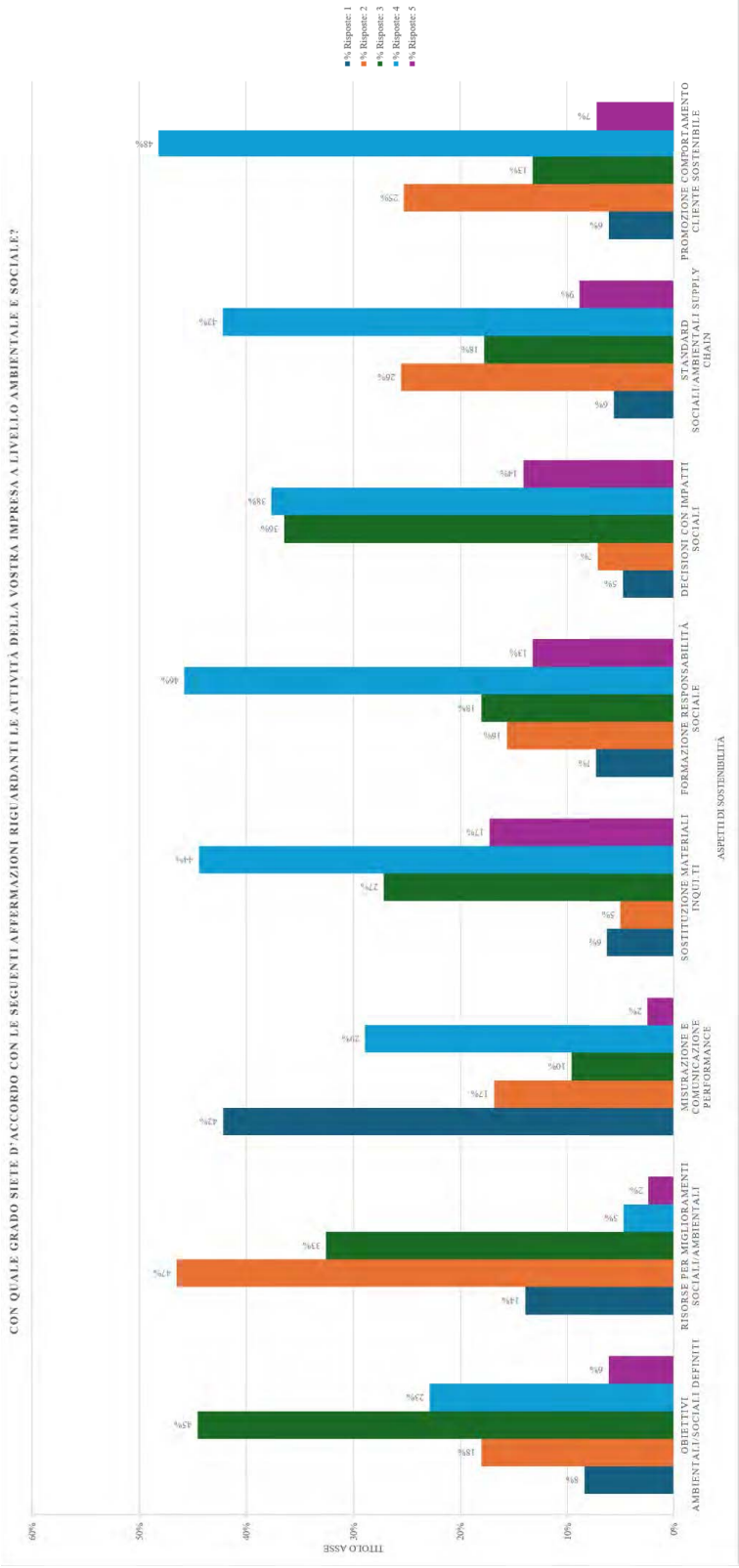


Figura 2.25 Importanza di aspetti e pratiche sostenibili delle aziende del campione (% scala Likert 1-5)

Sostenibilità: tra convinzione strategica, vincoli e aspettative economiche

L'analisi del grado di accordo rispetto alle affermazioni relative alla sostenibilità restituisce un quadro articolato, che consente di distinguere tra dimensione reputazionale, organizzativa ed economico-competitiva. Le affermazioni legate all'attrazione della clientela orientata alla sostenibilità e alla percezione dell'azienda come sostenibile mostrano una distribuzione prevalentemente concentrata nelle categorie centrali e medio-alte della scala. Questo suggerisce che la sostenibilità sia percepita come un elemento rilevante nel posizionamento di mercato, ma non ancora come fattore universalmente dominante nelle strategie competitive.

Più marcato appare l'accordo rispetto alla sostenibilità delle competenze e delle risorse aziendali. Una quota significativa di imprese si colloca nelle categorie 3 e 4, indicando una percezione diffusa di coerenza tra attività svolte e principi di sostenibilità. Tuttavia, la percentuale di risposte nella categoria massima rimane più contenuta rispetto ad altre dimensioni, segnalando la consapevolezza di margini di miglioramento.

Particolarmente interessante è la distribuzione relativa alla conversione verso pratiche sostenibili e alla ricerca di partner orientati alla sostenibilità. In questi ambiti emergono segnali di transizione: molte imprese si collocano nelle categorie intermedie della scala, indicando che il percorso di integrazione della sostenibilità è in corso piuttosto che pienamente consolidato.

La dimensione più polarizzata riguarda l'importanza economica della sostenibilità. L'elevata concentrazione di risposte nelle categorie 4 e 5 indica che le imprese riconoscono la sostenibilità come una leva strategica rilevante per la competitività. Tuttavia, quando l'attenzione si sposta sull'impatto diretto sui margini economici, la distribuzione delle risposte diventa più frammentata, con una quota significativa di imprese collocata nelle categorie intermedie o basse.

Questo scarto è particolarmente significativo. La sostenibilità viene riconosciuta come fattore strategico di posizionamento, ma il suo effetto immediato sulla redditività non è percepito in modo uniforme. Il sistema sembra attribuire maggiore valore alla dimensione reputazionale, competitiva e relazionale della sostenibilità rispetto ai suoi benefici finanziari diretti.

Anche l'affermazione relativa alla riduzione dei costi tramite pratiche sostenibili presenta una distribuzione equilibrata tra categorie centrali e medio-alte, senza

polarizzazioni marcate. Ciò suggerisce che i benefici economici diretti vengano percepiti in modo differenziato, probabilmente in funzione della dimensione delle imprese, del segmento di attività e della scala degli investimenti richiesti.

Infine, il vantaggio competitivo derivante dall'introduzione di prodotti o servizi sostenibili registra una presenza significativa di risposte nelle categorie più elevate. Questo elemento rafforza l'interpretazione secondo cui la sostenibilità venga percepita principalmente come leva di differenziazione strategica e di qualificazione dell'offerta, piuttosto che come semplice strumento di contenimento dei costi.

Nel complesso, il grafico restituisce l'immagine di un ecosistema che ha interiorizzato la rilevanza strategica della sostenibilità, ma che si trova ancora in una fase di consolidamento rispetto alla sua piena traduzione economica. La sostenibilità appare integrata nella narrazione strategica e nel posizionamento competitivo delle imprese, mentre il suo impatto finanziario diretto è percepito in modo più prudente e differenziato.

Le difficoltà nell'implementazione di strategie di sostenibilità non sono riconducibili unicamente alla disponibilità di risorse finanziarie, ma coinvolgono in misura significativa aspetti organizzativi e di governance interna. La mancanza di personale dedicato, la limitata integrazione tra funzioni aziendali e la complessità dei requisiti normativi rendono onerosa la definizione di obiettivi chiari e la valutazione sistematica degli impatti. In molte imprese le iniziative in ambito di sostenibilità dipendono dalla sensibilità di singoli attori interni o dalla risposta a stimoli esterni contingenti. Questo approccio rende difficile garantire continuità nel tempo e limita la possibilità di apprendere dalle esperienze maturate. La carenza di sistemi di misurazione strutturati e di pratiche di reporting interne contribuisce inoltre a indebolire il collegamento tra performance di sostenibilità e risultati economici, riducendo la visibilità del valore generato.

Le scelte strategiche risultano quindi condizionate da un equilibrio fragile tra esigenze di breve periodo e obiettivi di sviluppo più ampi. In un contesto caratterizzato da elevata incertezza tecnologica e regolatoria, la priorità tende spesso a essere assegnata alla gestione dei rischi immediati, con il risultato che iniziative di sostenibilità più ambiziose vengono rinviate o affrontate in modo incrementale.

Nel quadro delle attività del network THE Spoke 5, questi risultati suggeriscono che la sostenibilità possa rappresentare una leva significativa per rafforzare l'integrazione tra innovazione, competitività e

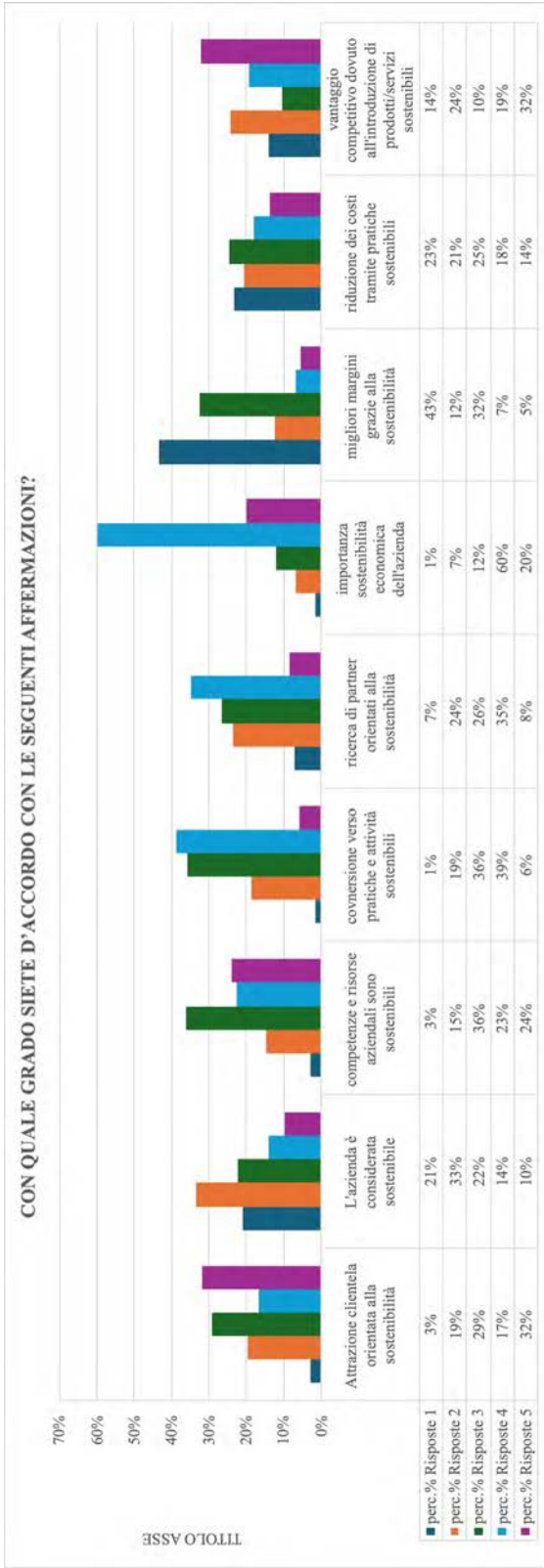


Figura 2.26 Importanza della sostenibilità a livello di mercato e partner per le aziende del campione (% scala Likert 1-5)

legittimazione istituzionale, a condizione che venga supportata da strumenti adeguati. In particolare, emerge l'opportunità di sviluppare iniziative che aiutino le imprese a collegare obiettivi di sostenibilità, processi di innovazione e strategie di crescita, favorendo un approccio meno frammentato e maggiormente orientato al lungo periodo.

La capacità dell'ecosistema regionale di sostenere tali percorsi dipenderà dalla possibilità di offrire non solo incentivi economici, ma anche accompagnamento organizzativo, formazione e spazi di confronto tra imprese, ricerca e istituzioni. In questa prospettiva, la sostenibilità non appare come una dimensione accessoria, ma come un elemento trasversale che contribuisce a definire la qualità e la resilienza dello sviluppo del settore Scienze della Vita toscano.

Il grafico relativo al grado di accordo con una serie di affermazioni sulla sostenibilità consente di osservare come le imprese dell'ecosistema delle Scienze della Vita percepiscono il ruolo di questa dimensione nella propria strategia e nelle performance economiche. La distribuzione delle risposte evidenzia una configurazione articolata che distingue tra riconoscimento strategico della sostenibilità e valutazione dei suoi effetti economici diretti.

Un primo elemento riguarda la percezione della sostenibilità come fattore di posizionamento sul mercato. Le affermazioni relative all'attrazione di clientela orientata alla sostenibilità e alla percezione dell'azienda come sostenibile mostrano una presenza significativa di risposte nelle categorie medio-alte della scala. In particolare, la quota elevata di risposte nella categoria massima per l'attrazione della clientela suggerisce che molte imprese riconoscono alla sostenibilità una funzione rilevante nella costruzione della reputazione e nella relazione con il mercato.

Anche la coerenza interna tra competenze aziendali e sostenibilità registra livelli di accordo relativamente elevati, con una distribuzione concentrata nelle categorie centrali e medio-alte. Questo dato indica che molte imprese percepiscono le proprie risorse e competenze come compatibili con pratiche sostenibili, pur riconoscendo implicitamente l'esistenza di margini di miglioramento.

Le dimensioni legate alla trasformazione organizzativa mostrano invece una configurazione intermedia. Sia la conversione verso pratiche e attività sostenibili sia la ricerca di partner orientati alla sostenibilità presentano una concentrazione significativa nelle categorie centrali della scala. Questo risultato suggerisce che il percorso di

integrazione della sostenibilità nei modelli operativi sia in corso, ma non ancora pienamente consolidato.

Particolarmente interessante è la distinzione tra rilevanza strategica della sostenibilità e impatto economico diretto. L'affermazione relativa all'importanza economica della sostenibilità registra una forte concentrazione nelle categorie di accordo più elevate, indicando che le imprese attribuiscono a questa dimensione un ruolo significativo nella competitività futura. Tuttavia, quando l'attenzione si sposta su indicatori economici più specifici, come il miglioramento dei margini o la riduzione dei costi, la distribuzione delle risposte appare più frammentata. Una quota rilevante di imprese si colloca nelle categorie centrali o basse della scala, segnalando una percezione meno uniforme dei benefici finanziari diretti.

Diversa è invece la configurazione relativa al vantaggio competitivo derivante dall'introduzione di prodotti o servizi sostenibili. In questo caso si osserva una presenza significativa di risposte nelle categorie più elevate, suggerendo che la sostenibilità sia interpretata soprattutto come leva di differenziazione strategica e di qualificazione dell'offerta, più che come strumento immediato di miglioramento della redditività.

Nel complesso, il grafico restituisce l'immagine di un ecosistema che riconosce la sostenibilità come dimensione strategica rilevante per il posizionamento competitivo e per la costruzione di relazioni di mercato, ma che appare ancora prudente nella valutazione dei suoi effetti economici diretti. La sostenibilità sembra quindi operare principalmente come fattore di reputazione, innovazione e differenziazione, mentre la sua traduzione in benefici finanziari immediati è percepita in modo più graduale e differenziato tra le imprese.

2.2.5 IL RUOLO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI SERVIZI

L'analisi del ricorso a infrastrutture e servizi di supporto all'innovazione evidenzia un utilizzo disomogeneo degli intermediari territoriali. Incubatori, parchi scientifici e servizi per il trasferimento tecnologico risultano rilevanti per una parte delle imprese, in particolare per le realtà più giovani o maggiormente orientate alla ricerca, mentre appaiono meno centrali per imprese consolidate, che tendono a fare affidamento su reti relazionali proprie o su competenze interne.

Questa distribuzione suggerisce che gli intermediari svolgano una funzione abilitante soprattutto in fasi specifiche del ciclo di vita delle imprese, ma non operino ancora come piattaforme trasversali capaci di connettere stabilmente attori diversi dell'ecosistema.

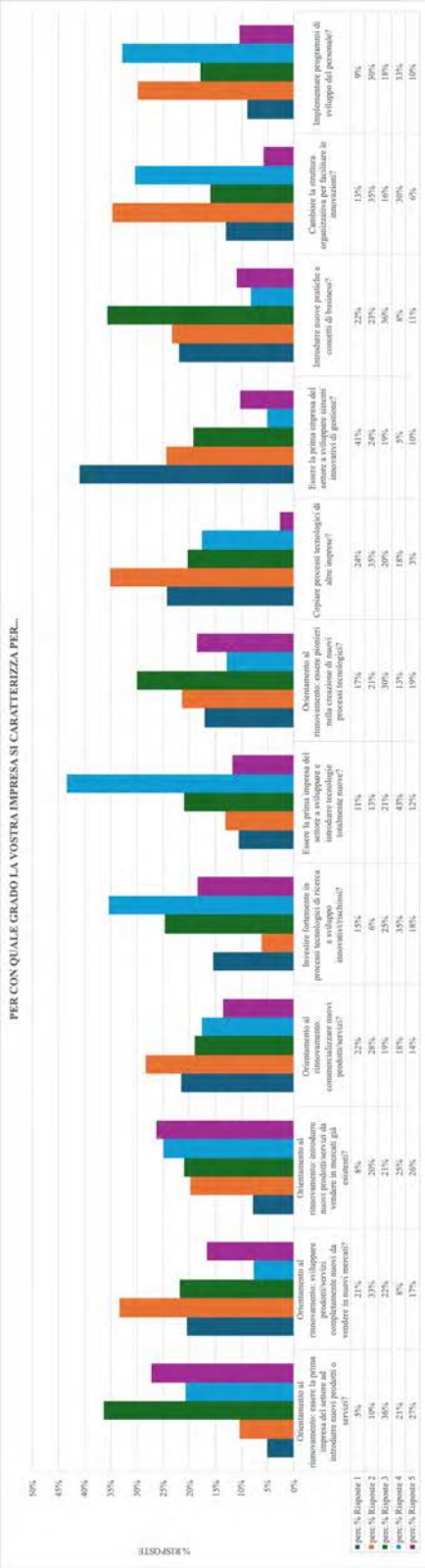


Figura 2.27 Orientamento a innovazione, nuove tecnologie e competenze delle aziende del campione (% scala Likert 1-5)

La frammentazione dei servizi, spesso organizzati per missioni o progetti specifici, limita la possibilità di costruire percorsi di accompagnamento continui che integrino accesso a competenze, infrastrutture e opportunità di collaborazione industriale.

Dal punto di vista funzionale emerge quindi una distinzione tra servizi orientati all'assistenza puntuale e servizi capaci di agire come dispositivi di orchestrazione di rete. I primi rispondono a bisogni immediati e circoscritti, mentre i secondi richiedono una visione sistemica e una capacità di coordinamento che travalica la logica dell'erogazione di singole prestazioni. Le evidenze suggeriscono che, allo stato attuale, la prima tipologia prevalga sulla seconda.

In questo contesto, il ruolo potenziale del network THE può essere interpretato come quello di una infrastruttura di integrazione capace di mettere in relazione servizi già esistenti e di orientarli verso obiettivi comuni di sviluppo tecnologico e industriale. Ciò implica non tanto la creazione di nuovi strumenti isolati, quanto la costruzione di meccanismi di connessione tra risorse, competenze e progettualità che oggi operano in modo relativamente autonomo.

Un ulteriore elemento riguarda la distanza tra partecipazione a reti formali e attivazione di processi di apprendimento collettivo. Le imprese dichiarano una presenza significativa in contesti di incontro professionale, eventi settoriali e associazioni di categoria. Tuttavia, tale partecipazione non si traduce sistematicamente in cooperazione progettuale o sviluppo congiunto di soluzioni tecnologiche.

La partecipazione a progetti finanziati rappresenta uno dei principali canali di collaborazione strutturata, ma tende a essere circoscritta a partnership definite in funzione dei requisiti dei bandi, più che a strategie di lungo periodo basate su complementarità produttive o tecnologiche. Ne deriva una configurazione in cui la cooperazione è spesso contingente, legata a finestre di opportunità finanziaria, piuttosto che a traiettorie condivise di sviluppo.

Il grafico relativo al grado di utilizzo delle infrastrutture e dei servizi presenti sul territorio toscano consente di osservare in che misura le imprese dell'ecosistema delle Scienze della Vita si avvalgano delle risorse offerte dall'ambiente regionale. Le categorie considerate coprono un ampio spettro di strumenti: infrastrutture scientifiche, servizi di supporto, reti relazionali e opportunità di finanziamento.

Le infrastrutture scientifiche e tecnologiche, come incubatori e parchi scientifici, presentano livelli di

utilizzo relativamente contenuti. Una quota significativa di imprese si colloca nelle categorie più basse della scala, indicando che queste strutture sono sfruttate solo da una parte limitata del campione. Questo risultato è coerente con la composizione dell'ecosistema, nel quale molte imprese sono già mature e non necessitano più dei servizi tipici delle fasi iniziali di sviluppo.

Anche le infrastrutture di supporto alla ricerca mostrano un utilizzo selettivo, con una distribuzione delle risposte concentrata nelle categorie intermedie. Ciò suggerisce che tali infrastrutture siano impiegate soprattutto dalle imprese con maggiore intensità di ricerca.

Diversa appare la situazione per i servizi specialistici di supporto alle imprese, come consulenza, comunicazione o gestione della proprietà intellettuale. In questi ambiti l'utilizzo risulta più diffuso, con una presenza significativa nelle categorie intermedie e medio-alte, indicando che molte imprese ricorrono a servizi esterni per rafforzare competenze organizzative e strategiche.

Particolarmente rilevante è la dimensione delle relazioni e delle reti collaborative. Le imprese dichiarano livelli di utilizzo relativamente elevati per le relazioni con università, centri di ricerca, imprese private e organizzazioni del sistema sanitario. Questo elemento conferma quanto già emerso nell'analisi delle interazioni ecosistemiche: la dimensione relazionale rappresenta uno dei principali canali attraverso cui le imprese accedono a conoscenza, competenze e opportunità di sviluppo.

Le relazioni con il sistema sanitario risultano particolarmente significative per le imprese attive nei segmenti biomedicale, farmaceutico e delle tecnologie mediche, poiché il sistema sanitario rappresenta non solo un contesto di applicazione delle innovazioni, ma anche un partner fondamentale nei processi di sperimentazione e validazione.

Infine, emerge l'importanza delle opportunità di finanziamento e dei progetti collaborativi. Le imprese mostrano livelli di utilizzo significativi per strumenti come progetti di ricerca finanziati e collaborazioni tecnologiche, confermando il ruolo delle politiche di innovazione e dei programmi di finanziamento nel sostenere lo sviluppo dell'ecosistema.

Nel complesso, l'analisi suggerisce che l'ecosistema toscano delle Scienze della Vita non sia caratterizzato da un utilizzo uniforme delle infrastrutture territoriali. Le strutture più orientate alla fase di avvio delle imprese risultano meno utilizzate, mentre assumono maggiore rilevanza le reti collaborative, i servizi specialistici e le opportunità di finanziamento. Questa configurazione

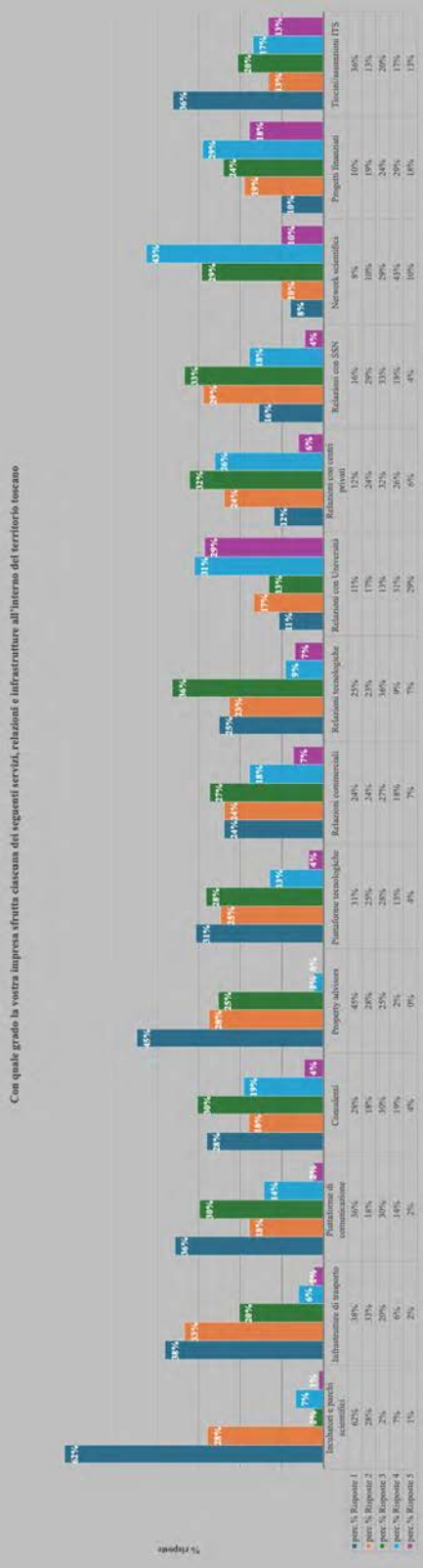


Figura 2.28 Importanza e sfruttamento delle infrastrutture e dei servizi del territorio toscano da parte delle aziende del campione (% scala Likert 1-5)

riflette la natura di un ecosistema relativamente maturo, nel quale la competitività dipende sempre meno dalla disponibilità di infrastrutture fisiche e sempre più dalla capacità di attivare relazioni e collaborazioni tra attori diversi.

2.2.6 ORIENTAMENTO STRATEGICO, INNOVAZIONE TECNOLOGICA E TRASFORMAZIONE DIGITALE

Il grafico relativo al focus strategico degli ultimi tre anni consente di osservare come le imprese dell'ecosistema si collocano lungo un continuum che va dall'adattamento dell'esistente all'introduzione di elementi radicalmente nuovi. L'analisi della distribuzione delle risposte evidenzia una configurazione articolata che riflette strategie di cambiamento differenziate.

Per alcune dimensioni, in particolare quelle legate alla struttura organizzativa e alla gestione interna, prevalgono valori intermedi della scala (2-3), indicativi di un orientamento prevalentemente incrementale. In questi ambiti le imprese tendono a perfezionare e adattare assetti già consolidati piuttosto che introdurre trasformazioni radicali.

Diversa appare la dinamica nelle dimensioni più direttamente connesse al modello di business e alla flessibilità organizzativa. In questi ambiti si osserva una presenza significativa di risposte collocate nelle categorie più elevate (4-5), segno di una tensione innovativa più marcata. La struttura aziendale viene descritta come capace di adattarsi alla singola commessa o di coinvolgere partner strategici in modo dinamico, suggerendo configurazioni organizzative meno rigide e maggiormente modulari.

Un elemento particolarmente rilevante riguarda il rapporto tra funzioni core mantenute internamente e funzioni esternalizzate. La forte concentrazione di risposte che indicano il mantenimento interno delle attività centrali suggerisce una volontà diffusa di preservare competenze chiave e controllo tecnologico. L'esternalizzazione appare quindi selettiva e funzionale, piuttosto che strutturale.

Questo equilibrio tra internalizzazione delle competenze critiche e apertura relazionale può essere interpretato come un segnale di maturità ecosistemica. Le imprese non delegano indiscriminatamente attività strategiche, ma mantengono un presidio diretto sulle competenze ad alto valore, attivando al contempo collaborazioni mirate con partner esterni.

La dimensione più polarizzata riguarda la flessibilità organizzativa. Una quota significativa di imprese si colloca

nelle categorie più elevate della scala, dichiarando un orientamento fortemente adattivo. Questo elemento è coerente con le caratteristiche del settore Scienze della Vita, nel quale la variabilità regolatoria, tecnologica e di mercato richiede assetti organizzativi capaci di riconfigurarsi rapidamente.

Nel complesso, il grafico non restituisce l'immagine di un ecosistema orientato a trasformazioni radicali generalizzate, ma piuttosto quella di un sistema caratterizzato da innovazione selettiva. Le trasformazioni appaiono concentrate su specifiche dimensioni, in particolare struttura organizzativa, modello di business e relazioni di collaborazione, mentre altre aree mostrano una prevalenza di adattamento incrementale.

Questa configurazione risulta coerente con un ecosistema in fase di consolidamento: le imprese sembrano privilegiare percorsi di evoluzione controllata rispetto a cambiamenti di rottura, mantenendo stabilità nelle competenze core e sperimentazione nelle architetture organizzative e nelle modalità di interazione.

La dimensione tecnologica costituisce un asse centrale per comprendere le traiettorie di sviluppo delle imprese del campione. L'analisi dei grafici relativi all'adozione delle tecnologie, alle modalità di utilizzo e alle relazioni con i partner consente di osservare non solo il livello di digitalizzazione delle imprese, ma anche il modo in cui le tecnologie vengono integrate nei processi organizzativi e nei modelli di innovazione.

Nel loro insieme, i risultati mostrano un ecosistema caratterizzato da una diffusione significativa di tecnologie digitali di base e da una progressiva sperimentazione di tecnologie più avanzate, con livelli di integrazione, tuttavia, ancora differenziati tra imprese.

Tecnologie e strategie di sviluppo dell'innovazione

Il grafico relativo alle tecnologie presenti in azienda evidenzia una diffusione significativa di strumenti digitali legati alla gestione dei dati e delle infrastrutture informatiche. In particolare, le tecnologie più diffuse risultano l'analisi dei dati (63%), il cloud computing (61%) e l'intelligenza artificiale (58%), seguite dalle misure di sicurezza informatica (39%).

Questo profilo suggerisce che molte imprese abbiano già integrato strumenti digitali destinati alla gestione delle informazioni e alla protezione delle infrastrutture informatiche. Tali tecnologie rappresentano spesso la base operativa per la digitalizzazione dei processi aziendali e per la gestione di attività ad alta intensità informativa, particolarmente rilevanti nel settore Scienze della Vita.

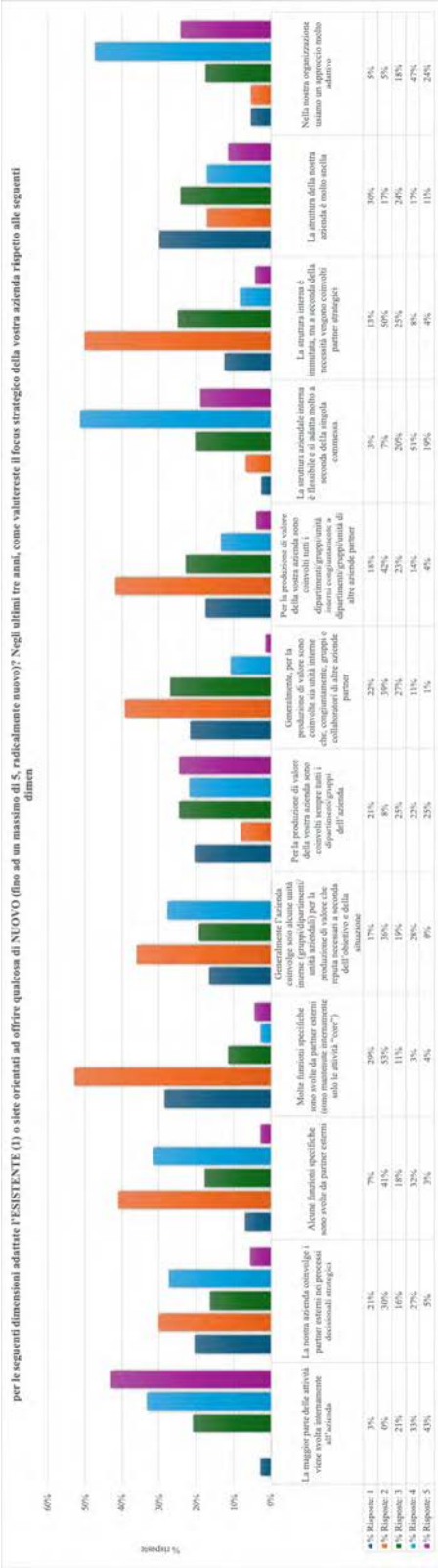


Figura 2.29 Focus su adattamento e coinvolgimento di diverse funzioni aziendali e partner in processi decisionali e produttivi delle aziende del campione, ultimi 3 anni (% scala Likert 1-5)

Al contrario, tecnologie più sperimentali o applicate a specifici contesti produttivi risultano meno diffuse. L'Industrial Internet of Things, la stampa 3D, le interfacce avanzate uomo-macchina e la realtà aumentata mostrano livelli di adozione più contenuti, mentre la blockchain appare ancora marginale.

Questa distribuzione suggerisce che la digitalizzazione delle imprese del campione si basi principalmente su tecnologie consolidate di gestione e analisi dei dati, mentre l'adozione di soluzioni più avanzate o sperimentali risulta ancora selettiva.

Il grafico relativo agli obiettivi perseguiti attraverso l'uso delle tecnologie mostra come le imprese associno le tecnologie digitali soprattutto ai processi di innovazione e sviluppo di nuovi prodotti e servizi.

In particolare, una quota significativa di imprese attribuisce alle tecnologie un ruolo rilevante nello sviluppo di nuovi prodotti e servizi e nell'introduzione di nuovi processi produttivi. Questo dato suggerisce che le tecnologie digitali vengano percepite non soltanto come strumenti di supporto operativo, ma anche come fattori abilitanti per l'innovazione.

Allo stesso tempo, le imprese riconoscono l'importanza delle tecnologie per il miglioramento dell'organizzazione

aziendale e per l'ottimizzazione dei processi interni. L'utilizzo delle tecnologie appare quindi legato sia a obiettivi di efficienza organizzativa sia a strategie di sviluppo di nuove soluzioni.

Un elemento particolarmente rilevante riguarda il ruolo delle tecnologie nella creazione di nuovi modelli di business e nella generazione di nuove opportunità commerciali. Sebbene queste dimensioni emergano con intensità variabile tra le imprese, i dati suggeriscono che una parte del campione percepisca le tecnologie digitali come strumenti potenzialmente trasformativi per il posizionamento competitivo.

Impatti di innovazione e tecnologie nelle relazioni con i partner e nei modelli organizzativi

Il grafico relativo alla collaborazione tecnologica con i partner evidenzia che una parte significativa delle imprese considera la cooperazione tecnologica come un elemento importante delle proprie strategie di innovazione.

Molte imprese dichiarano di condividere informazioni tecnologiche con i partner e di sviluppare congiuntamente soluzioni tecnologiche o processi innovativi. Questo dato suggerisce che le dinamiche di innovazione non

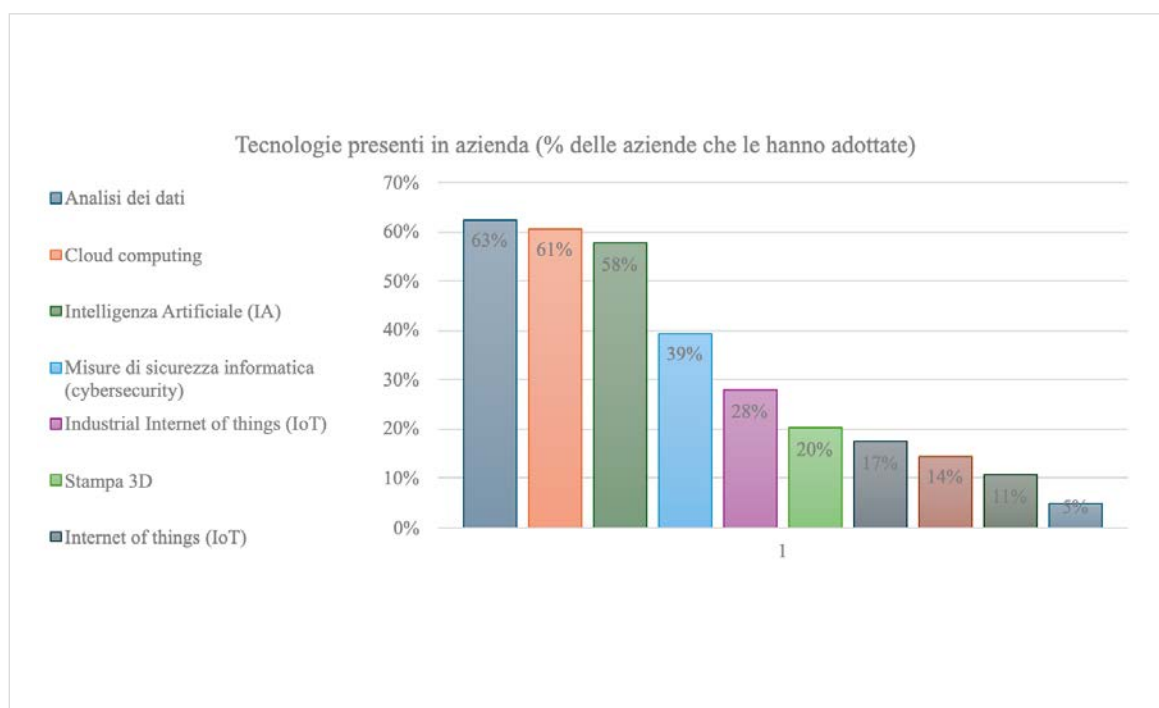


Figura 2.30 Percentuale di aziende del campione che hanno adottato nuove tecnologie

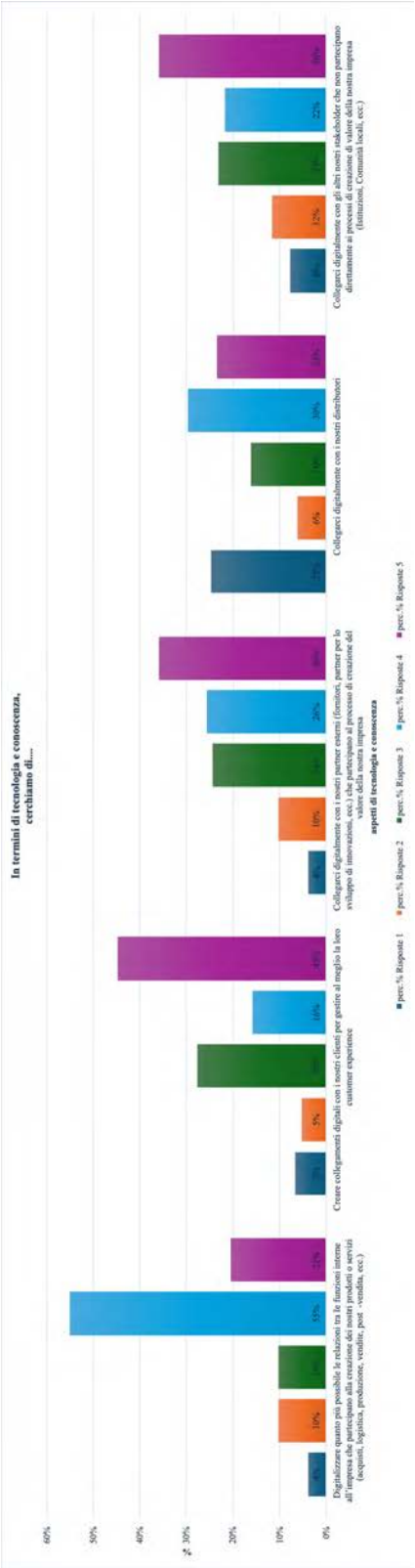


Figura 2.31 Comportamenti delle aziende del campione in merito a tecnologie e conoscenza (% scala Likert 1-5)

si sviluppino esclusivamente all'interno delle singole imprese, ma si inseriscano in reti collaborative che coinvolgono diversi attori dell'ecosistema.

Allo stesso tempo, i risultati indicano che le imprese attribuiscono importanza anche alla conoscenza delle tecnologie sviluppate dai partner e alla capacità di monitorare l'evoluzione tecnologica dell'ecosistema. Questo elemento evidenzia la presenza di processi di apprendimento inter-organizzativo che contribuiscono alla diffusione delle conoscenze tecnologiche.

Nel complesso, il grafico suggerisce che l'innovazione tecnologica nel contesto analizzato sia spesso il risultato di interazioni tra imprese, piuttosto che di attività isolate.

Il grafico relativo agli effetti delle nuove tecnologie ([Figura 2.33](#)) evidenzia una percezione diffusa dell'impatto delle tecnologie digitali sulle attività di innovazione e sui processi organizzativi.

Una quota significativa di imprese riconosce che le nuove tecnologie contribuiscono allo sviluppo di nuovi prodotti e servizi, alla generazione di nuove opportunità di mercato e al miglioramento dell'organizzazione aziendale. Le tecnologie appaiono quindi come strumenti capaci di incidere su diverse dimensioni delle attività aziendali, dalla produzione alla gestione delle informazioni.

Allo stesso tempo, i risultati indicano che l'impatto delle tecnologie sui modelli di business e sulle strategie competitive non è uniforme. In alcune imprese le tecnologie sembrano essere integrate in modo più profondo nei processi di innovazione, mentre in altre svolgono principalmente una funzione di supporto alle attività esistenti.

Questa eterogeneità suggerisce che la trasformazione digitale nel settore Scienze della Vita si sviluppi attraverso percorsi differenziati, nei quali l'adozione delle tecnologie dipende da fattori quali la dimensione dell'impresa, la specializzazione tecnologica e l'inserimento in reti collaborative.

Considerati nel loro insieme, i grafici relativi alla diffusione delle tecnologie, alle modalità di utilizzo e alle relazioni con i partner delineano un ecosistema tecnologico caratterizzato da livelli di digitalizzazione differenziati e da modalità di integrazione delle tecnologie non uniformi tra le imprese.

Da un lato, la diffusione relativamente ampia di tecnologie legate alla gestione dei dati, alle infrastrutture cloud e alla sicurezza informatica indica che una parte significativa delle imprese ha già incorporato strumenti digitali fondamentali per il funzionamento delle attività operative e di ricerca. Queste tecnologie costituiscono

una base infrastrutturale che consente la gestione di processi complessi e l'elaborazione di informazioni ad alta intensità di dati, elementi particolarmente rilevanti nel settore Scienze della Vita.

Dall'altro lato, l'adozione più selettiva di tecnologie emergenti suggerisce che la trasformazione digitale non sia ancora pienamente consolidata in tutte le dimensioni organizzative. Tecnologie come l'Internet of Things, la realtà aumentata o la blockchain risultano presenti solo in una parte del campione, indicando che molte imprese si trovano ancora in una fase di sperimentazione o di valutazione delle possibili applicazioni.

Un elemento particolarmente significativo riguarda il ruolo delle tecnologie nei processi di innovazione. I dati indicano che le imprese associano frequentemente l'uso delle tecnologie allo sviluppo di nuovi prodotti e servizi e all'introduzione di nuovi processi produttivi, evidenziando una connessione tra digitalizzazione e attività innovative. Allo stesso tempo, l'impatto delle tecnologie sui modelli di business appare più variabile, suggerendo che l'integrazione tra innovazione tecnologica e strategie di mercato non sia ancora pienamente sviluppata in tutte le imprese.

In questo quadro, le relazioni con i partner emergono come un elemento rilevante per la diffusione e lo sviluppo delle tecnologie. La condivisione di informazioni tecnologiche e la collaborazione nello sviluppo di soluzioni innovative indicano che una parte delle dinamiche tecnologiche dell'ecosistema si sviluppa attraverso processi di apprendimento collettivo e interazione tra attori diversi.

Nel complesso, i risultati suggeriscono che l'ecosistema delle Scienze della Vita analizzato presenti una base tecnologica significativa e una diffusa attenzione verso l'innovazione digitale, ma che la piena integrazione tra tecnologie emergenti, modelli organizzativi e strategie di mercato sia ancora in evoluzione. La trasformazione digitale appare quindi come un processo progressivo, nel quale l'adozione delle tecnologie si combina con dinamiche di apprendimento, sperimentazione e collaborazione tra imprese e altri attori dell'ecosistema.

L'analisi della distribuzione delle risposte lungo la scala 1-5 consente di osservare con maggiore precisione il grado di orientamento verso il nuovo nelle diverse dimensioni strategiche considerate. Il dato più evidente riguarda la presenza consistente di risposte collocate nelle categorie più elevate della scala (4-5) in alcune aree specifiche, mentre altre dimensioni mostrano una prevalenza di valori intermedi. Ciò suggerisce che l'orientamento all'innovazione non sia diffuso in modo uniforme, ma si concentri selettivamente su determinati

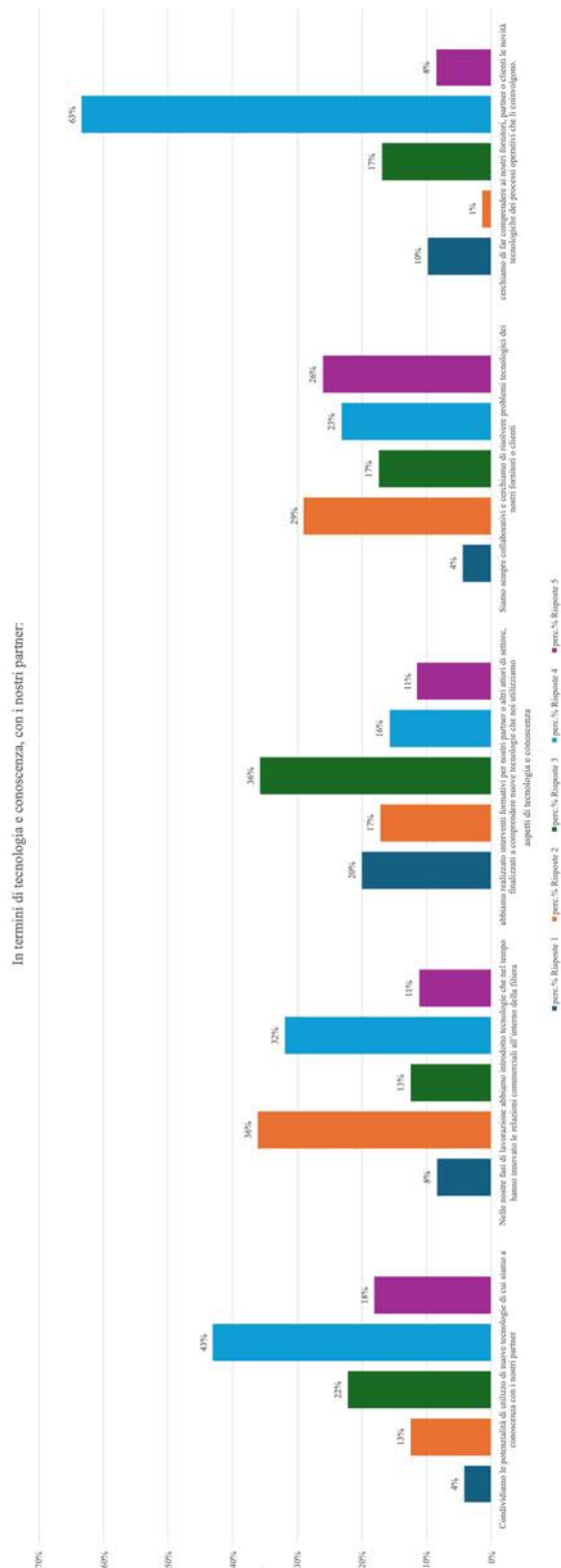


Figura 2.32 Comportamenti delle aziende del campione insieme ai propri partner in merito a tecnologie e conoscenza (% scala Likert 1-5)

ambiti organizzativi e strategici.

La dimensione organizzativa interna evidenzia una marcata concentrazione nelle categorie superiori della scala. Una quota significativa di imprese dichiara di aver introdotto cambiamenti sostanziali nella struttura o di aver adottato assetti fortemente adattivi. Questo risultato conferma quanto emerso nell'analisi precedente: la trasformazione organizzativa rappresenta una leva privilegiata di evoluzione strategica.

Diversa è la configurazione relativa alle funzioni core. In questo caso si osserva una maggiore concentrazione nelle categorie centrali della scala, segnalando una propensione più moderata all'introduzione di cambiamenti radicali. Le imprese tendono infatti a preservare competenze chiave e asset critici, privilegiando continuità e controllo nelle attività strategicamente più sensibili.

Anche la dimensione della produzione di valore presenta una distribuzione articolata. La collaborazione con partner esterni e con gruppi interni mostra una presenza significativa di valori elevati, ma non dominante. Questo suggerisce che l'innovazione collaborativa sia presente nel sistema, ma non costituisca ancora una modalità pienamente generalizzata di creazione del valore.

La flessibilità strutturale rappresenta invece una delle aree più dinamiche. L'elevata incidenza delle categorie 4 e 5 indica un orientamento diffuso verso assetti organizzativi adattivi e modulari. In un settore caratterizzato da elevata complessità regolatoria, incertezza tecnologica e cicli di sviluppo lunghi, tale flessibilità costituisce un elemento centrale di competitività.

Nel complesso, l'analisi evidenzia un ecosistema che non privilegia trasformazioni radicali generalizzate, ma pratica forme di innovazione mirata. Le trasformazioni più profonde si concentrano nelle architetture organizzative e nelle modalità relazionali, mentre le competenze core e le funzioni centrali rimangono maggiormente presidiate. Questa configurazione suggerisce una strategia evolutiva piuttosto che rivoluzionaria. L'ecosistema toscano delle Scienze della Vita appare impegnato in un processo di adattamento strutturale continuo, nel quale l'innovazione è selettiva e calibrata rispetto ai rischi sistemici che caratterizzano il settore.

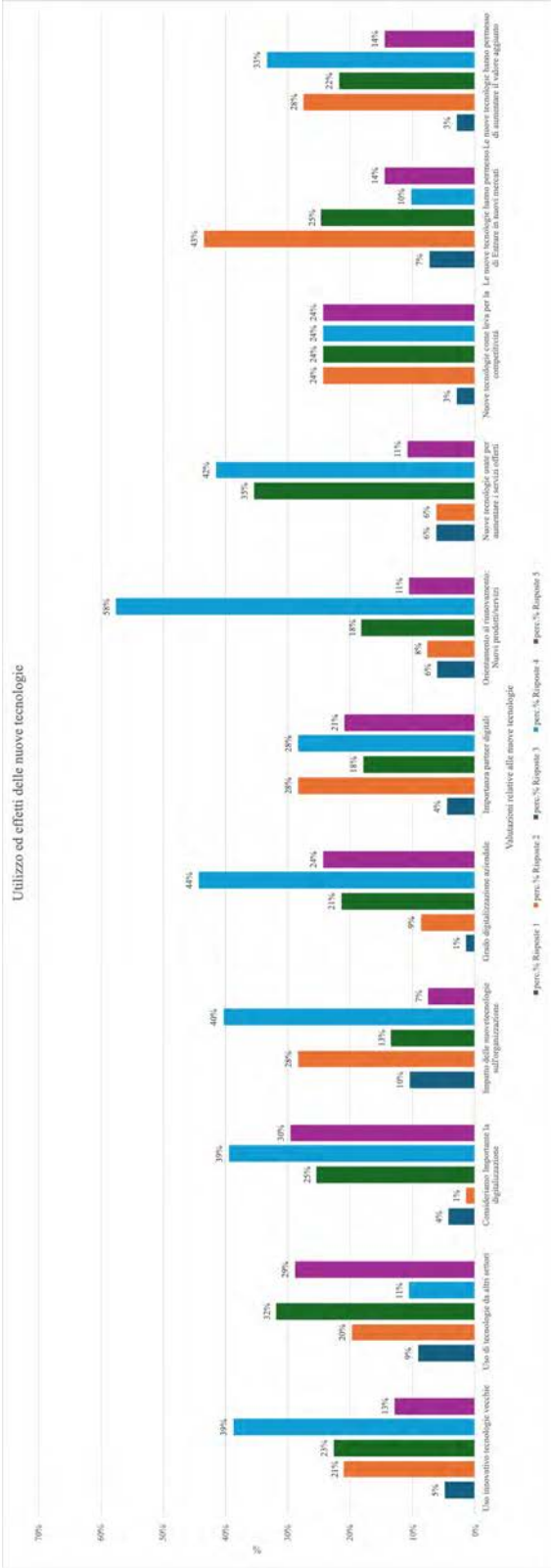


Figura 2.33 Comportamenti delle aziende del campione in merito all'utilizzo ed effetti delle nuove tecnologie (% scala Likert 1-5)

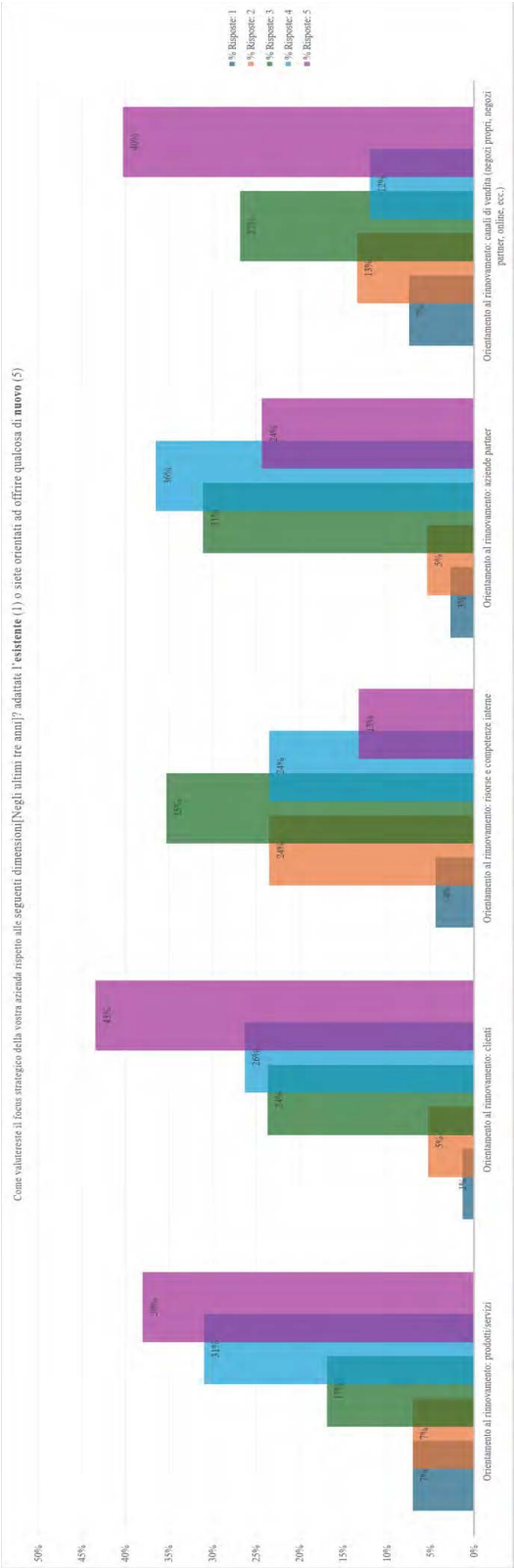


Figura 2.34 Focus strategico su varie dimensioni in merito all'adozione di soluzione esistenti (1) o adozione di soluzioni e tecnologie radicalmente nuove (5) negli ultimi tre anni (% scala Likert 1-5)

2.2.7 IL RUOLO DEI MODELLI DI BUSINESS PER LE IMPRESE DELL'ECOSISTEMA: INNOVAZIONE, COMPETITIVITÀ E RELAZIONI CON L'ECOSISTEMA

L'analisi congiunta dei sei grafici dedicati ai modelli di business (BM) permette di comprendere sia l'evoluzione delle singole aziende, sia anche il loro grado di integrazione nell'ecosistema, consentendo di cogliere come le imprese percepiscano il contributo dell'infrastruttura regionale nelle diverse dimensioni innovative. In particolare, sono qui analizzate le percezioni delle aziende intervistate in relazione a come i loro BM rispondono a: apertura verso l'esterno e collaborazioni, accesso a competenze, creazione di valore innovativo, sviluppo competitivo e utilità operativa dei servizi.

Il primo grafico (Figura. 2.35), dedicato al contributo del BM allo sviluppo di combinazioni innovative delle imprese, mostra una concentrazione significativa nelle categorie 3 e 4, accompagnata da una presenza non trascurabile della categoria 5. Questo suggerisce che il BM sia percepito dalle aziende delle SV come fattore abilitante della competitività, pur non essendo considerato l'unico driver delle performance aziendali. Come emerge anche dalle figure successive, le imprese riconoscono l'importanza dei BM, ma sono anche consapevoli del valore del coordinamento territoriale e delle opportunità offerte dall'ecosistema, pur mantenendo una visione

autonoma della propria strategia competitiva.

Questo elemento suggerisce che un BM innovativo sia generalmente percepito come utile, pur lasciando emergere margini di miglioramento. L'efficacia delle attività promosse appare infatti variabile in funzione del settore specifico, della dimensione aziendale e del grado di integrazione delle imprese all'interno dell'ecosistema.

Una configurazione interessante emerge nel grafico (Figura. 2.36) relativo alle possibilità offerte dal proprio BM per l'accesso a competenze e opportunità derivanti da partner con cui abbiamo relazioni e progetti comuni. In questo caso la distribuzione appare ancora più orientata verso le categorie positive, con una presenza significativa delle risposte 3 e 4, con una buona percentuale di risposte anche per la valutazione massima. Questo risultato suggerisce come l'ecosistema sia percepito non solo come spazio istituzionale di rappresentanza, ma come infrastruttura operativa capace di generare valore concreto attraverso l'accesso a informazioni, competenze specialistiche e opportunità di collaborazione.

La presenza di risposte nelle categorie intermedie indica tuttavia che l'effettivo sfruttamento di tali opportunità dipende dalla capacità delle singole imprese di attivare e consolidare le relazioni disponibili, come confermato anche da altri grafici di questa sezione.

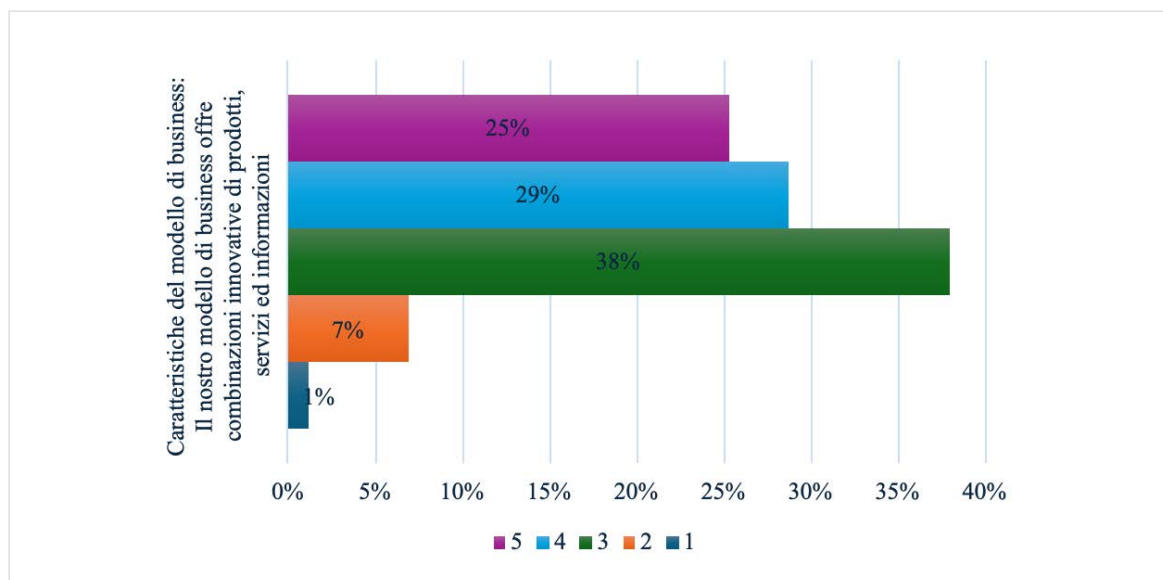


Figura 2.35 Percezione del BM come promotore di innovazione per le aziende del campione (% scala Likert 1-5)

Una terza dimensione rilevante, sia a livello di singola impresa che per il sistema locale, riguarda il ruolo del BM delle aziende intervistate come facilitatore di relazioni tra le imprese dell'ecosistema (Figura. 2.37). Il grafico evidenzia una distribuzione prevalentemente orientata verso le categorie alte della scala. La concentrazione significativa nelle risposte 4 e soprattutto 5 indica che l'ecosistema non è percepito come attore marginale, ma come piattaforma attiva di coordinamento tra imprese e altri attori dell'ecosistema. La presenza di una quota rilevante di risposte nella categoria massima suggerisce inoltre che per una parte delle imprese avere un BM che permette relazioni con l'ecosistema SV rappresenti un elemento strategico nel facilitare progetti e scambi di competenze innovativi.

Una quarta dimensione riguarda il contributo del BM alla creazione di valore innovativo e allo sviluppo competitivo. Il grafico in Figura. 2.38, relativo all'innovazione del BM, evidenzia una polarizzazione verso la categoria più elevata della scala, indicando che una quota significativa di imprese attribuisce al BM ed alla sua innovazione un ruolo rilevante nel favorire processi innovativi, anche indipendentemente dall'ecosistema. Ciò sottolinea come, nonostante l'indubbia rilevanza dell'ecosistema, non sia possibile per le imprese del settore SV essere innovative solamente grazie allo sforzo dell'ecosistema. Non è possibile cioè innovare solamente tramite le relazioni: una spinta innovativa interna è comunque

sempre necessaria ed essa non può prescindere da un BM che ne abilita le capacità.

Le imprese del campione analizzato sono fiduciose che il loro BM possa dare loro un vantaggio competitivo e permettere una buona e profittevole relazione con l'Ecosistema. Ciò emerge anche dalla percezione che hanno dei BM delle imprese concorrenti (Figura. 2.39) e del grado d'innovazione del proprio (Figura. 2.40). Nel primo caso, si ha una prevalenza di risposte medio-basse, valutando quindi non particolarmente avanzati i BM dei competitor rispetto al proprio. In merito alla percezione del grado d'innovatività del proprio BM, la presenza di risposte intermedie indica che il grado d'innovatività del proprio BM non è percepito in modo uniforme o totalizzante. Questo non è in controtendenza rispetto a quanto emerge dagli altri grafici, né inficia in alcun modo la consapevolezza dell'importanza delle relazioni ecosistemiche da parte delle aziende; esso rappresenta piuttosto la consapevolezza da un lato che, per quanto migliore dei concorrenti, vi è comunque continua necessità per rendere il proprio BM ancora più innovativo, dall'altro che l'innovazione del BM sia continuamente necessaria per mantenere il vantaggio competitivo e trarre il massimo dalle relazioni con l'ecosistema.

Considerati congiuntamente, i sei grafici delineano un quadro nel quale i BM permettono innovazione e integrazione con l'ecosistema SV. L'ecosistema svolge un ruolo abilitante significativo ma non sostitutivo

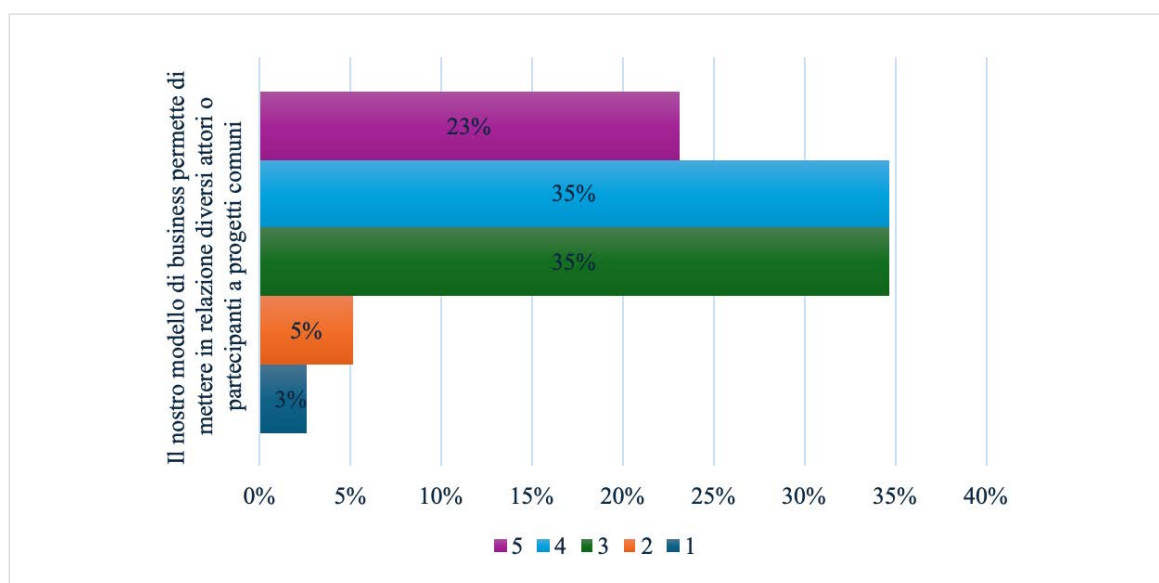


Figura 2.36 BM come facilitatore di relazioni e conoscenza; percezione delle aziende del campione (% scala Likert 1-5)

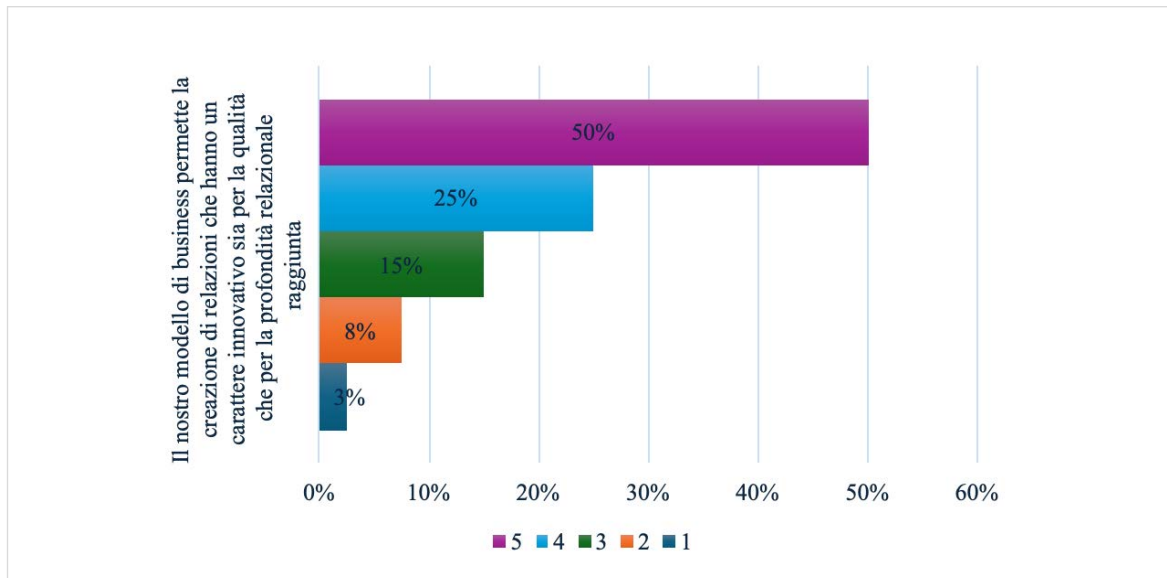


Figura 2.37 BM come facilitatore di creazione di valore ecosistemico innovativo; percezione delle aziende del campione (% scala Likert 1-5)

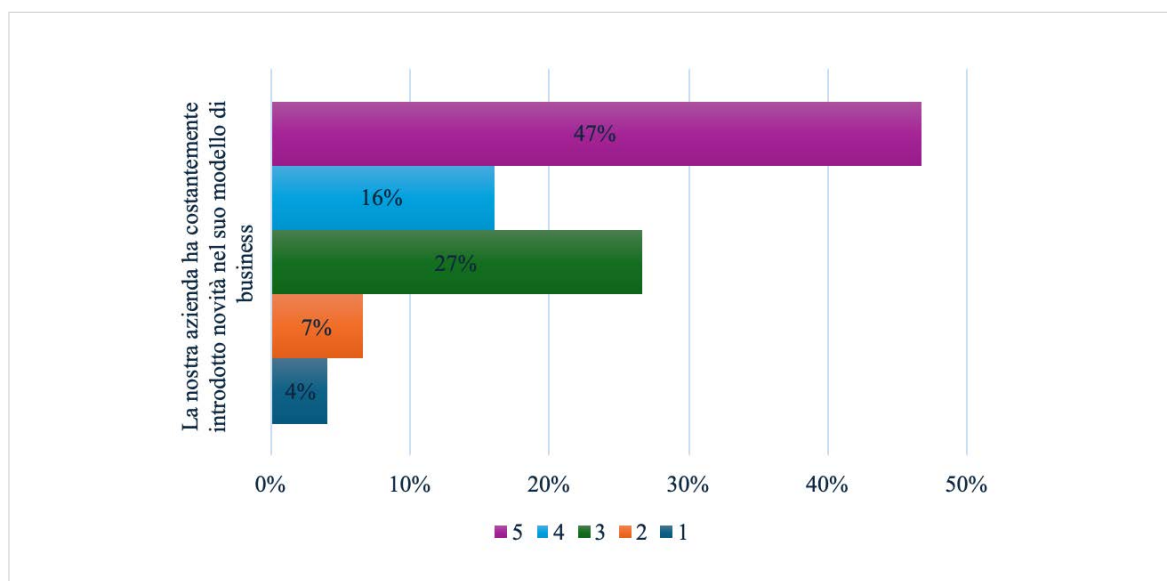


Figura 2.38 Innovazione del BM per uno sviluppo competitivo; percezione delle aziende del campione (% scala Likert 1-5)

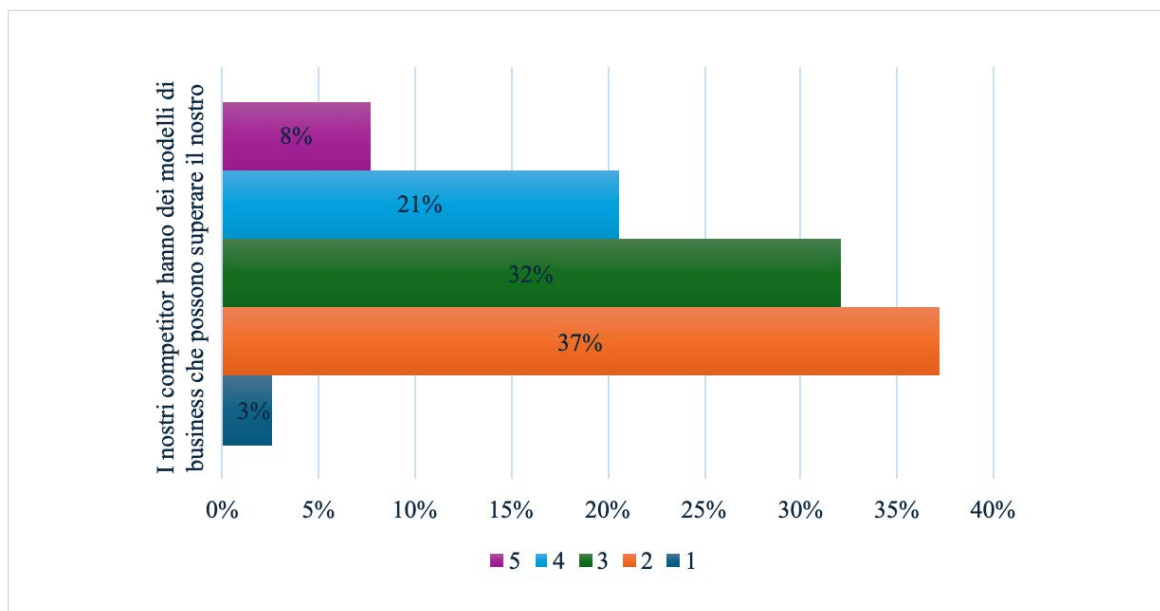


Figura 2.39 Percezione delle aziende del campione in merito al BM dei competitor (% scala Likert 1-5)

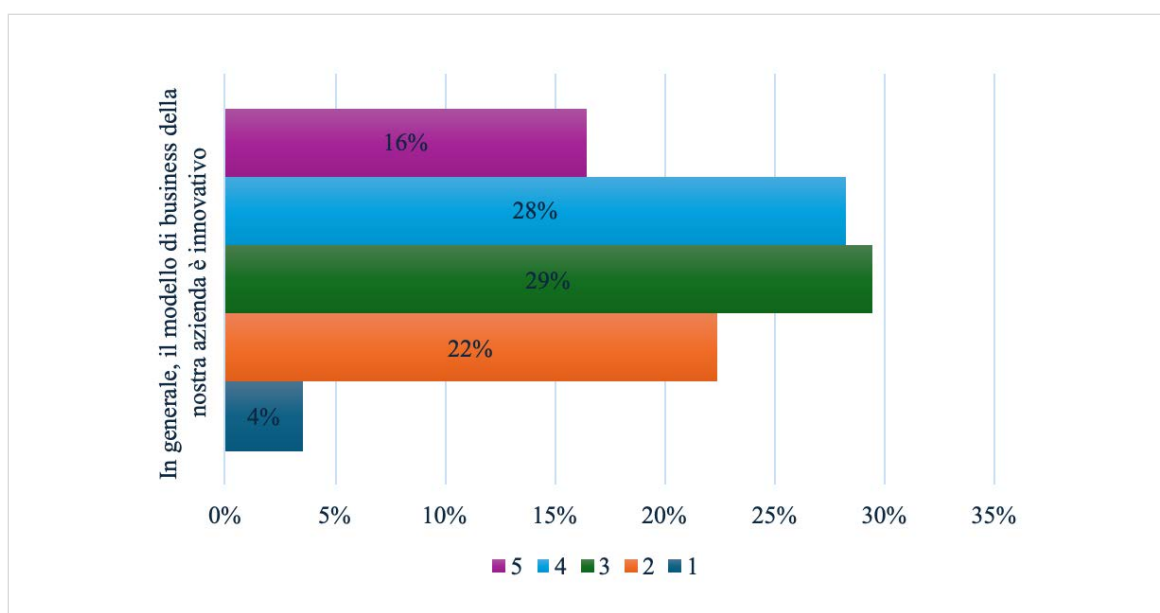


Figura 2.40 Percezione delle aziende del campione in merito all'impatto innovativo del proprio BM (% scala Likert 1-5)

nei processi di innovazione e sviluppo competitivo che sono possibili anche singolarmente dalle aziende grazie alla configurazione dei loro BM. Tuttavia, grazie all'impostazione del BM che permettono relazioni stabili, profonde e durature, l'ecosistema agisce come piattaforma di coordinamento, accesso a competenze e facilitazione delle relazioni, ma la sua efficacia dipende dall'intensità con cui le singole imprese riescono tramite i loro BM ad attivare e sfruttare le opportunità offerte dall'ecosistema.

Questi risultati sono in linea con quanto osservato nelle sezioni precedenti, in particolare con il § 2.2.3 e la [Figura 2.20](#), rispetto alla centralità delle relazioni e delle collaborazioni tecnologiche nell'ecosistema regionale. L'ecosistema SV sembra svolgere una funzione di raccordo tra imprese, ricerca e altri attori istituzionali, contribuendo a facilitare la circolazione di competenze e opportunità collaborative. Infatti, nelle Scienze della Vita l'innovazione è raramente il risultato di processi isolati, ma emerge da interazioni strutturate tra imprese, ricerca e infrastrutture tecnologiche.

Allo stesso tempo, la variabilità delle risposte suggerisce che il grado di integrazione con l'ecosistema SV differisca tra le imprese e che la sua efficacia dipenda in larga misura dalla capacità dei singoli attori di attivare le relazioni disponibili tramite il loro BM.

Imprese, infrastrutture e attori pubblici come sistema interdipendente

L'analisi della composizione dell'ecosistema regionale delle Scienze della Vita, integrando le evidenze emerse dalla survey con i dati di contesto disponibili, restituisce l'immagine di una struttura produttiva caratterizzata da un'elevata eterogeneità dimensionale e organizzativa. Nel sistema coesistono micro e piccole imprese ad alta intensità di ricerca, spesso specializzate in nicchie tecnologiche specifiche, e imprese di dimensioni maggiori, talvolta inserite in gruppi industriali con capacità produttive, finanziarie e commerciali più consolidate.

Questa articolazione si riflette in una distribuzione non uniforme delle risorse disponibili per sostenere attività di ricerca, sviluppo clinico, compliance regolatoria e accesso ai mercati internazionali. Le imprese di minori dimensioni tendono a dipendere in misura più significativa da infrastrutture esterne e da programmi di finanziamento pubblico, mentre le realtà più strutturate possono internalizzare una quota maggiore delle funzioni critiche, riducendo la dipendenza dall'ecosistema territoriale per alcune attività operative.

Accanto alle imprese operano università, centri di ricerca, strutture sanitarie, incubatori, parchi scientifici e una pluralità di soggetti pubblici coinvolti nella programmazione e nel finanziamento delle politiche per l'innovazione. Questi attori svolgono funzioni differenziate che vanno dalla generazione di conoscenza scientifica alla validazione tecnologica, dal supporto imprenditoriale alla regolazione dei processi.

La sola presenza di tali componenti non implica tuttavia automaticamente integrazione funzionale. Le interazioni tra imprese, infrastrutture e istituzioni risultano spesso mediate da progetti specifici o da iniziative temporanee. In queste condizioni esiste il rischio che le relazioni costruite si esauriscano con la conclusione dei cicli di finanziamento, limitando la capacità del sistema di accumulare apprendimento collettivo e di consolidare traiettorie tecnologiche condivise.

Le strutture di intermediazione, come incubatori e servizi per il trasferimento tecnologico, possono svolgere un ruolo rilevante nel facilitare l'accesso alle risorse e nel tradurre bisogni industriali in progetti di ricerca applicata. La loro efficacia dipende tuttavia dalla capacità di operare come nodi relazionali all'interno della rete territoriale, piuttosto che come semplici erogatori di servizi specialistici. Quando tali soggetti non dispongono di strumenti per sostenere la continuità delle relazioni e l'allineamento degli obiettivi tra attori diversi, l'ecosistema tende a frammentarsi in sottosistemi poco comunicanti.

In questo contesto gli attori pubblici assumono una funzione che va oltre il finanziamento delle singole iniziative. Le politiche per l'innovazione possono contribuire a creare condizioni di stabilità relazionale, favorendo la costruzione di partenariati duraturi, l'utilizzo condiviso delle infrastrutture e l'emergere di priorità tecnologiche coerenti con le specializzazioni territoriali. In assenza di tale orientamento, la molteplicità degli interventi rischia di tradursi in una successione di progetti non coordinati, con effetti limitati sulla capacità complessiva del sistema di generare valore.

Nel complesso, l'ecosistema regionale delle Scienze della Vita appare quindi composto da attori dotati di competenze scientifiche e tecnologiche rilevanti, ma inseriti in un contesto in cui le interdipendenze funzionali non risultano ancora pienamente strutturate. Questa configurazione rende particolarmente rilevante il tema della governance e della capacità di coordinamento tra attori diversi, elementi che incidono direttamente sulla possibilità di trasformare una dotazione ricca di risorse in un sistema capace di sostenere processi di innovazione

complessi e continuativi.

Relazioni tra attori e dinamiche di coordinamento dell'ecosistema

Le evidenze discusse nelle sezioni precedenti delineano un ecosistema caratterizzato dalla presenza di numerosi attori qualificati, ma da una integrazione sistemica ancora parziale. Competenze scientifiche, capacità imprenditoriali e infrastrutture tecnologiche coesistono nello stesso contesto territoriale senza che si sviluppino automaticamente meccanismi stabili di complementarità funzionale.

Questa configurazione sembra derivare meno da una carenza di risorse che da un disallineamento tra logiche organizzative, incentivi e tempi di sviluppo dei diversi attori coinvolti. Le imprese operano secondo vincoli di mercato e cicli di investimento che non sempre coincidono con le tempistiche della ricerca scientifica o con le modalità di funzionamento delle istituzioni pubbliche. In assenza di dispositivi di coordinamento e di traduzione tra questi ambiti, tali differenze tendono a produrre interazioni discontinue e opportunistiche.

Le asimmetrie informative e progettuali contribuiscono ulteriormente a rendere complesso l'accesso alle opportunità di collaborazione per una parte delle imprese, in particolare per quelle di dimensioni più ridotte o con minore esperienza nei contesti di ricerca collaborativa. In queste condizioni la densità di attori presenti sul territorio non si traduce automaticamente in una corrispondente densità di relazioni produttive.

Dal punto di vista della governance, questo quadro suggerisce l'utilità di strumenti capaci di sostenere continuità relazionale, accumulazione di fiducia e definizione progressiva di obiettivi condivisi. Tali strumenti non devono necessariamente assumere la forma di strutture centralizzate, ma richiedono comunque un livello minimo di orchestrazione e di allineamento strategico tra gli attori coinvolti.

Le evidenze empiriche indicano inoltre che gli strumenti di supporto all'innovazione risultano particolarmente efficaci quando sono orientati alla costruzione di relazioni produttive durature, piuttosto che alla semplice erogazione di servizi specialistici. In questo senso il valore aggiunto non risiede soltanto nelle competenze offerte, ma nella capacità di creare contesti nei quali imprese, ricercatori e altri attori possano sviluppare progettualità comuni nel tempo.

Un ambito particolarmente rilevante riguarda la disponibilità di spazi e infrastrutture per la sperimentazione congiunta, nei quali testare soluzioni

tecnologiche in condizioni prossime all'utilizzo reale. In settori ad alta intensità regolatoria e tecnologica come le Scienze della Vita, l'accesso a contesti condivisi di validazione rappresenta un fattore importante per la riduzione dell'incertezza e per l'accelerazione dei processi di trasferimento.

In questa prospettiva, i risultati della survey possono essere utilizzati non soltanto per descrivere lo stato attuale dell'ecosistema, ma anche come base informativa per la progettazione di strumenti mirati, differenziati in funzione delle tipologie di imprese e dei loro specifici fabbisogni di integrazione con il sistema della ricerca e con il sistema sanitario.

Alla luce delle evidenze discusse nelle sezioni precedenti, il Tuscany Health Ecosystem può essere letto come una delle possibili configurazioni istituzionali attraverso cui sostenere forme più strutturate di interazione tra imprese, ricerca e attori pubblici. In questa prospettiva, il valore di THE non riguarda esclusivamente la disponibilità di risorse progettuali, ma la possibilità di favorire contesti nei quali ambiti che oggi risultano solo parzialmente connessi possano entrare in relazione in modo più continuativo.

All'interno di tale configurazione, lo Spoke 5 occupa una posizione potenzialmente significativa nel facilitare la traduzione delle competenze scientifiche in applicazioni industriali, nel supportare la crescita di imprese ad alta intensità di conoscenza e nel favorire forme di convergenza tra iniziative che spesso si sviluppano in modo parallelo. Questo tipo di funzione richiede tuttavia un'integrazione tra attività diverse, che comprende trasferimento tecnologico, formazione avanzata, accesso a infrastrutture e accompagnamento alla progettazione collaborativa.

In prospettiva, la capacità di tali iniziative di produrre effetti duraturi appare legata anche alla possibilità di dare continuità alle relazioni attivate nel corso delle singole progettualità. In questo senso, strumenti di osservazione e analisi dell'ecosistema, come la survey e il presente report, possono contribuire a rendere più visibili le dinamiche in corso e a supportare momenti di riflessione condivisa sulle traiettorie di sviluppo del sistema regionale.

Le evidenze raccolte suggeriscono infatti la presenza di condizioni di base favorevoli allo sviluppo di interazioni più strutturate tra imprese, ricerca e sistema sanitario. Allo stesso tempo, la forte eterogeneità delle imprese presenti nell'ecosistema, sia in termini dimensionali sia rispetto alle traiettorie tecnologiche e organizzative, rende difficile ipotizzare strumenti di intervento uniformi.

In questo contesto, la disponibilità di informazioni sistematiche sulle capacità, sui vincoli e sulle pratiche operative delle imprese assume un ruolo rilevante per comprendere come le diverse componenti dell'ecosistema possano interagire tra loro. I risultati della survey mostrano infatti che le imprese si collocano lungo traiettorie di sviluppo differenziate, che richiedono modalità di supporto e di interazione calibrate su esigenze e livelli di maturità diversi.

Le evidenze raccolte consentono inoltre di individuare non solo ambiti di forza, come la presenza diffusa di competenze scientifiche e livelli relativamente elevati di digitalizzazione funzionale, ma anche alcune criticità che possono incidere sulla capacità del sistema di esprimere pienamente il proprio potenziale. Tra queste emergono la frammentazione delle relazioni tra attori, la difficoltà di trasformare il networking in cooperazione progettuale stabile, l'integrazione ancora parziale tra innovazione tecnologica, sostenibilità e modelli di business, oltre ad alcuni vincoli organizzativi che limitano la pianificazione di investimenti di lungo periodo.

In questa prospettiva, il report può essere interpretato come uno strumento utile a favorire un dialogo informato tra imprese, istituzioni e attori della ricerca, contribuendo a rendere più esplicite alcune delle dinamiche che caratterizzano l'evoluzione dell'ecosistema regionale. La restituzione dei risultati non rappresenta quindi una conclusione del processo analitico, ma piuttosto un passaggio intermedio all'interno di un percorso più ampio di osservazione e di confronto tra gli attori coinvolti.

All'interno di un sistema caratterizzato da elevata complessità tecnologica e istituzionale, l'evoluzione dell'ecosistema delle Scienze della Vita può essere letta come un processo progressivo, nel quale l'emergere di forme più stabili di coordinamento dipende dalla capacità degli attori di costruire nel tempo relazioni, linguaggi e pratiche condivise. In questo quadro, la survey e il presente report possono essere considerati come uno dei primi tentativi di strutturare strumenti di osservazione sistematica delle dinamiche dell'ecosistema, utili a supportarne l'analisi nel tempo.



3 - RICERCA SCIENTIFICA ED ENGAGEMENT COMMERCIALE NELL'ECOSISTEMA TOSCANO DELLE SCIENZE DELLA VITA

di Caterina Benvenuti, Tommaso Pucci

3.1 INDAGINE SULL'ATTIVITÀ DI TRASFERIMENTO TECNOLOGICO DEI DOCENTI DEGLI ATENEI TOSCANI

3.1.1 PREMESSA

Nel dibattito sullo sviluppo regionale viene data crescente attenzione al ruolo che le università possono svolgere nel favorire la competitività dei territori instaurando rapporti con industria, governo, società ed ambiente. Tale tema è stato inizialmente osservato da un punto di vista macroeconomico e, successivamente, analizzato su un livello micro-fondato, concentrandosi sulle attività portate avanti dai singoli docenti e sui relativi risultati. Tale indagine sul trasferimento tecnologico si propone di realizzare una mappatura dei docenti delle Scienze della Vita afferenti agli Atenei Toscani (Università di Siena, Università di Firenze, Università di Pisa, Scuola Normale Superiore di Pisa, Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa, Scuola IMT Alti Studi di Lucca), analizzandone i profili, le attività lavorative e di ricerca e l'engagement commerciale.

Il presente studio si presenta come complementare alla mappatura relativa alle attività delle imprese Scienze della Vita effettuata in altra area del progetto PNRR THE.

3.1.2. OBIETTIVI DI RICERCA

I principali obiettivi di ricerca di questa indagine che interessa gli accademici operanti in Toscana risultano:

- Effettuare una mappatura delle attività di ricerca ed engagement commerciale dei docenti attivi in ambito delle Scienze della Vita all'interno delle università

toscane.

- Studiare da cosa dipende e come varia l'engagement in attività collegate con l'industria (conto terzi, brevettazione, spin-off) dei singoli accademici in base ad una serie di fattori individuali (tra cui le prestazioni in domini collaterali come la produttività scientifica) e istituzionali (es. la dimensione del Dipartimento di appartenenza).
- Studiare la relazione tra aree e domini scientifici di ricerca e la propensione a sviluppare attività di engagement commerciale.

3.1.3. BACKGROUND TEORICO

A partire dagli Anni '80, grazie ad alcune significative politiche pubbliche adottate dagli Stati Uniti¹⁵, il trasferimento tecnologico, ed in particolare l'attività di brevettazione, divengono oggetto di numerosi studi (Ciro, 2020). Tuttavia, alcuni contributi risalgono anche ai decenni precedenti come, ad esempio, gli studi riguardo gli spin-off della NASA oppure le attività di trasferimento tecnologico dal Governo Federale Americano verso i governi locali (es. Rosenbloom, 1965; Doctors, 1969; Lambright, 1979)¹⁷.

Il termine «trasferimento tecnologico» non ha mai goduto di una definizione univoca e comunemente accettata (Bozeman, 2000) e solitamente varia in base alle differenti tipologie di disciplina di ricerca (Ciro, 2020). Il trasferimento tecnologico di origine accademica comincia a trovare ampio spazio sulle riviste di management,

¹⁵ Si ringrazia il Dott. Michele Liberatore per l'iniziale raccolta dati relativa all'Università di Siena e la Dott.ssa Alessandra Romeo per la raccolta dati in ambito brevettuale e spin-off

¹⁶ Ricordiamo ad esempio il Bayh-Dole Act, la legge americana del 1980 che consente alle università di registrare in proprio i brevetti frutto delle ricerche finanziate anche con denaro pubblico

¹⁷ Op. cit. in Bozeman, 2000, p. 633.

business e politica industriale a partire dalla metà degli Anni '90. In un primo momento, declinato a livello macroeconomico e, successivamente, trattato sempre più a livello micro-fondato. La lente d'osservazione si posa, dapprima, sul rapporto tra sistema nazionale della ricerca e contesto sociale (es. Etzkowitz e Leydesdorff, 1995 e 2000) analizzato tramite un insieme di relazioni e modelli di innovazione quali la "Tripla Elica" (Etzkowitz e Leydesdorff, 1995), instaurata tra università, industria e governo, la "Quadrupla Elica" (Carayannis e Campbell, 2009), dove alle precedenti si aggiunge la dimensione della società civile e dei cittadini-utenti e la "Quintupla Elica" (Carayannis e Campbell, 2010), la quale considera anche il fattore "ambiente naturale".

In un secondo momento gli studi scendono nel particolare, arrivando ad analizzare e concentrandosi sulle modalità con cui i singoli accademici scelgono e gestiscono le proprie attività di engagement con l'industria (solo per citarne alcuni come esempio: D'Este e Patel, 2007; Landry et al., 2010; Giuliani et al., 2010; Haeussler e Colyvas, 2011; Perkmann e King e Pavelin, 2011; Angrisani e Dell'Anno, 2020).

Il nuovo ruolo assunto dalle università nello sviluppo di un sistema nazionale o regionale si colloca proprio in questo contesto, assumendo l'accezione di «università imprenditoriale» (Etzkowitz et al., 2000), divenuta popolare nell'ambito delle pubblicazioni scientifiche specialmente negli ultimi trent'anni (Noori e Delangizan, 2025): si tratta di una qualsiasi università che sviluppa attività imprenditoriali «with the objective of improving regional or national economic performance as well as the university's financial advantage and that of its faculty» (ibidem). Il rapporto università-industria diviene generalmente riconosciuto come leva principale per l'innovazione, il progresso economico e la competitività, riuscendo, al contempo, a promuovere gli interessi istituzionali (Ballesteros-Ballesteros e Zàrate-Torres, 2025). Così, il sistema universitario si propone di affiancare alle sue due storiche e tradizionali missioni di educazione e avanzamento della conoscenza anche una Terza Missione: contribuire allo sviluppo economico di un Paese o di una Regione, promuovendo il concetto di «conoscenza aperta» (Raco, 2023). Quest'ultima Missione rappresenta, oramai, una strada obbligata per la competitività di territori ed imprese in un contesto di scambi e relazioni a rete (Passarelli, 2017; Biagiotti, 2020). Inoltre, è stato recentemente dimostrato che i Paesi o le Regioni caratterizzati da innovazione e attività

imprenditoriale collaborano maggiormente con le università (Xuan et al., 2025).

Infatti, le Istituzioni Accademiche possono contribuire al potenziale innovativo e di R&S di una Economia (Lazzeroni e Piccaluga, 2003):

- come fornitori di capitale umano con differenti livelli e gradi di specializzazione;
- come centri di trasferimento tecnologico favorendo lo sfruttamento economico dei risultati scientifici;
- come produttori per eccellenza di nuova conoscenza (Villani, 2018);
- come centri di sviluppo territoriale attraverso la gestione di progetti di innovazione sul territorio.

Ciò può avverarsi tramite varie modalità: dalla semplice commercializzazione dei diritti di proprietà intellettuale (Agrawal e Henderson, 2002; Cohen et al., 2002; D'Este e Patel, 2007) alle forme maggiormente trattate in letteratura (Landry e Amara e Ouimet, 2007):

- Brevettazione (Hall e Ziedonis, 2001; Henderson e Jaffe e Trajtenberg, 1998; Mowery e Sampat, e Ziedonis, 2002);
- Licensing (Jensen e Thursby, 2001; Thursby e Thursby, 2002);
- Spin-off (Link e Scott, 2005; Lockett e Wright, 2005; O'Shea et al., 2005; Powers e McDougall, 2005; Shane e Stuart, 2002; Zucker e Darby, e Armstrong, 2002; Corsi, 2018).

Tuttavia, è ormai generalmente riconosciuto che le precedenti attività siano solamente una parte delle modalità di cui sopra (Arundel e Geuna, 2004; Bonaccorsi e Piccaluga, 1994; Schartinger et al., 2002) e che sia necessario considerare anche ulteriori ed eterogenee tipologie di relazioni università-industria (Passarelli, 2017; Villani, 2018; Tolin e Piccaluga, 2025) quali la consulenza, i programmi di ricerca congiunti, attività di conto terzi, fino anche a modalità informali quali meeting, seminari, ecc. (Giuliani et al., 2010; Landry et al., 2010). Nella figura che segue si riporta un elenco di tali attività in corrispondenza del processo evolutivo che l'università ha percorso nel passaggio dal paradigma tradizionale al paradigma imprenditoriale (Figura 3.1: Philpott et al., 2011 così come elaborato da Zanni, 2011). In Tabella 3.1 si fornisce invece una descrizione delle diverse attività e del contributo di queste allo sviluppo economico.

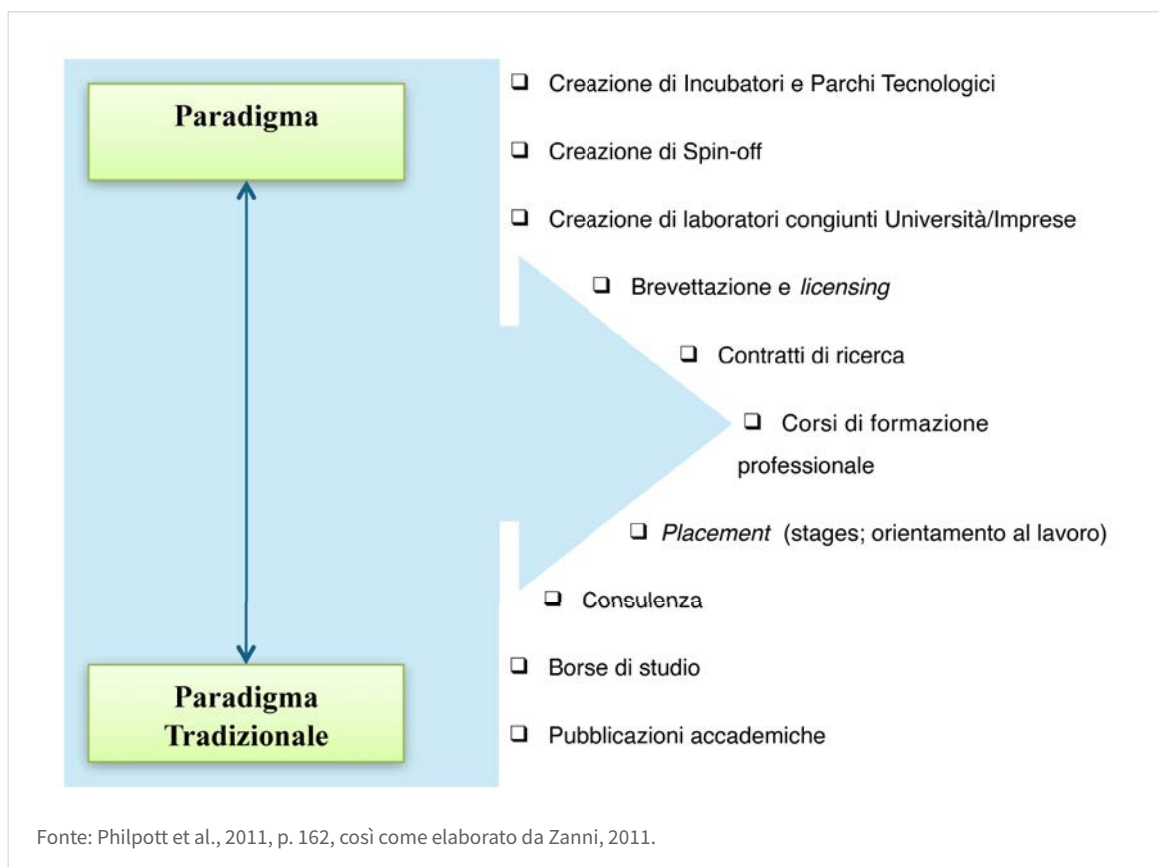


Figura 3.1 L'università imprenditoriale – attività e loro contributo allo sviluppo economico

<i>Attività accademica</i>	<i>Descrizione/finalità</i>	<i>Contributo allo sviluppo economico</i>
Formazione	Fornire forza lavoro con differenti livelli e gradi di specializzazione.	La forza lavoro qualificata è in grado di soddisfare meglio la domanda corrente e futura dell'industria.
Pubblicazioni accademiche	Pubblicare monografie, articoli, capitoli, ecc.	L'attività di pubblicazione, in particolare quella che trova collocazione in riviste o collane editoriali di importante rilievo scientifico, rafforza la reputazione delle Università e può fungere da attrattore dell'Industria nella Regione.
Borse di studio	Offrire la possibilità di studiare o fare ricerca in base a determinati requisiti di merito e di reddito.	Garantire la possibilità di studiare e fare ricerca ai più meritevoli, indipendentemente dalle loro possibilità economiche, oltre ad essere un diritto da garantire in ogni società civile, aumenta le possibilità di formare personale altamente qualificato da collocare poi sia nel mondo dell'industria che in quello della ricerca.
Consulenza	Offerta di servizi qualificati ed <i>expertise</i> accademiche ad organizzazioni esterne.	L'alta professionalità e reputazione scientifica presenti all'interno delle Università possono essere veicolate in attività di consulenza verso le imprese al fine di migliorarne le performance (economiche e innovative).
Placement	Agevolare l'inserimento dei laureati nel mondo del lavoro anche attraverso stage e orientamento.	Le diverse relazioni università-industria oltre a garantire in certi casi un ritorno economico diretto per l'accademia aiutano a comprendere meglio quali siano le reali esigenze delle imprese. Ciò può essere di aiuto nell'indirizzare i giovani laureati nel mondo del lavoro facilitando il <i>matching</i> tra le loro competenze e le necessità delle imprese.
Corsi di formazione professionale	Insegnamento a discenti provenienti dal mondo dell'industria.	L'Università può aiutare a tenere aggiornate le competenze interne possedute dalle imprese assicurando il mantenimento della competitività industriale di una Regione.
Contratti di ricerca	Intraprendere specifici progetti di ricerca con l'industria.	I contratti di ricerca facilitano l'industria nella risoluzione di problemi pratici e quindi a rafforzare le performance di business. Contribuiscono inoltre al rafforzamento delle relazioni sociali tra università e industria.
Brevettazione e licensing	Funzione di protezione e valorizzazione della proprietà intellettuale.	La protezione della proprietà intellettuale è un meccanismo di "capitalizzazione della conoscenza" (vedi sopra) sul quale si basa il vantaggio competitivo e la generazione di ricchezza delle organizzazioni che intendono valorizzare i risultati della propria attività innovativa.

Laboratori congiunti università-imprese	Laboratori di ricerca costituiti tra Università e soggetti esterni su una specifica tematica di R&S.	I laboratori congiunti, al pari dei contratti di ricerca, facilitano le imprese nella risoluzione di problemi pratici e contribuiscono al rafforzamento delle relazioni sociali tra università e industria avvicinando così il mondo della ricerca al mondo imprenditoriale.
Spin-off	Creazione di imprese basate sulla ricerca universitaria.	La creazione di nuova imprenditorialità è alla base dello sviluppo di un sistema economico locale, regionale o nazionale.
Parchi Scientifici e Incubatori	Offrire o collaborare alla creazione di luoghi concreti dove le imprese possono localizzarsi (in particolare nelle fasi di start-up) e interagire con la stessa Università.	La creazione di parchi scientifici e incubatori aiuta la nascita e crescita delle imprese, contribuisce allo sviluppo di cluster regionali e facilita l'attrazione nella Regione di risorse umane e tecnologiche.

Fonte: nostra elaborazione da Philpott et al. 2011, p. 163. a sua volta adattata da Klofsten e Jones-Evans (2000) e Louis et al. (1989).

Tabella 3.1 L'università imprenditoriale – attività e loro contributo allo sviluppo economico

A seguire, nella prima metà degli Anni 2000, numerosi studi sul trasferimento tecnologico si sono concentrati sul ruolo delle Istituzioni: prime fra tutte le università e gli Uffici di Trasferimento Tecnologico (Lambooy, 2004; Bercovitz et al., 2001; Agrawal e Henderson, 2002; Feldman et al., 2002; Siegel e Waldman e Link, 2003; Chapple et al., 2005), enti fondamentali e responsabili «in translating science knowledge into commercially and socially valuable outcomes» (Chen et al., 2025). Nel medesimo periodo, tali organizzazioni si sono sviluppate in maniera esponenziale, tanto che oggi quasi ogni università è affiancata e dispone di un proprio Ufficio di Trasferimento Tecnologico (Biagiotti, 2020), incubatori, parchi tecnologici e/o consorzi pubblico-privati (Villani, 2018).

Nonostante la crescente attenzione posta su tali temi, in letteratura non vi è ancora consenso unanime su quali siano invece le determinanti dei legami tra Università e Industria (Giuliani et al., 2010). Nel lavoro di Giuliani et al., (2010) vengono identificati due approcci teorici predominanti (ibid, 2010, p. 749):

- Approcci “evolutionary” e “resource-based view”: la formazione dei legami dipende dalle capacità e competenze degli attori che vi prendono parte

(singoli ricercatori o intere organizzazioni);

- Approccio “istituzionale”: la formazione dei legami dipende invece dal contesto in cui essi si instaurano (tipo di organizzazioni, cultura, ambiente in cui la ricerca si svolge, ecc.).

Come abbiamo già ricordato esiste un'ampia letteratura riguardo le caratteristiche dei singoli ricercatori e sul loro ruolo nell'instaurare le relazioni università-impresa (es. Bercovitz e Feldman, 2008; Boardman e Ponomarev, 2009; Haeussler e Colyvas, 2011) ed alcuni studi hanno tentato anche di combinare i due approcci in modo complementare (es. D'Este e Patel, 2007; Giuliani et al., 2010; Landry et al., 2010; Perkman e King e Pavelin, 2011).

In **Tabella 3.2** si riporta un raffronto sintetico dei principali contributi sul tema.

¹⁸ Gli Uffici di Trasferimento Tecnologico (TTO) sono strutture interne alle università che hanno lo scopo di valorizzare in termini economici i risultati dell'attività di ricerca. Sono spesso noti anche come ILO (Industrial Liaison Office).

Autori	Soggetti analizzati	Settore Scient./ Campi di ricerca	Anal. Longit.	Determinanti (Variabili indipendenti)	Variabili dipendenti	Ipotesi portaf. attività
D'Este, Fontana, <i>Research Evaluation</i> 2007	3535 ricercatori in diverse Università	Scienze sociali, Ingegneria, biomedicale, architettura	No, 2003	Caratteristiche individuali, caratteristiche dell'Università, caratteristiche del Dipartimento, Discipline	Dimensione del network, Probabilità di interazione con l'impresa (collaborazioni di ricerca)	No
Landry, Amara, Saihi, <i>Journal of Technology Transfer</i> 2007	928 ricercatori in diverse Università (survey)	Ingegneria e Life Sciences	No, 2002	<i>Financial and partnership assets, attribute of knowledge assets, network assets, organizational assets, personal assets</i>	Brevetazione e creazione di spin-off	No
D'Este, Patel, <i>Research Policy</i> 2007	4337 ricercatori in diverse Università (survey)	Ingegneria chimica, computer science, matematica, metallurgia e materiali, fisica	No, 2003	Caratteristiche individuali, caratteristiche del Dipartimento, caratteristiche dell'Università	2 Varietà delle interazioni (frequenza e ampiezza): Riunioni e conferenze, consulenza e contratti di ricerca, creazione di facilities fisiche, formazione, ricerca congiunta	No
Bercovitz, Feldman, <i>Organization Science</i> 2008	1780 accademici appartenenti a 2 Università (15 Dipartimenti)	Scienze mediche	Si, 1991-1999	<i>Training effects, Leadership effects, Dissonance, Symbolic compliance</i>	Invention disclosure	Si
Bekkers, Bodas Freitas, <i>Research Policy</i> 2008	575 accademici appartenenti a 5 Università e 454 ricercatori di imprese (survey)	Farmaceutica, biotecnologie, chimica, ingegneria meccanica ed elettronica	No, 2006	Sectoral effects, basic characteristics of knowledge transfer, scientific disciplines, organizational and individual characteristics	Valutazione dell'importanza relativa di 23 canali di trasferimento di conoscenza	No

Van Rijnsoever, Hessels, Vandenberg, <i>Research Policy</i> 2008	304 ricercatori della Utrecht University (survey)	Scienze, Geoscienze e biomedicale	No	<i>Global innovativeness, work experience, dynamics of the scientific field</i>	<i>Faculty network, University network, External network, Industry network + Academic rank</i>	No
Boardman, Ponomariov, <i>Technovation</i> 2009	1643 ricercatori in diverse Università (survey)	Biologia, computer science, matematica, fisica, scienze della terra e atmosferiche, chimica, agricoltura e cinque sotto discipline di ingegneria: chimica, civile, elettronica, meccanica e dei materiali	No, 2004	<i>Industry grants, Percentage of time supported by government grants, affiliation with a university-based research center, n. of collaborators, n. of graduate students funded, tenure status, scientific values, gender, age and minority status</i>	Nove variabili dipendenti (dummy) che indicano: una la presenza di collaborazione con l'industria e otto specifici modi di interazione: contatto informale, contatto formale, consulenza, placement di studenti, essere proprietario o dipendente di impresa, brevettazione, trasferimento o commercializz. di tecnologie, coautoraggio di papers	No
Giuliani, Arza, <i>Research Policy</i> 2009	73 imprese divise tra Cile e Italia	<i>Wine business</i>	No, 2002	<i>Firm level variables, university level variables</i>	Esistenza del legame tra università e industria	No
Chang, Yang, Chen, <i>Research Policy</i> 2009	474 accademici (patent inventors) di diverse Università (survey)	Scienze naturali, ingegneria, agraria, scienze mediche, scienze umane e sociali	No	<i>Gender, academic position, academic work experience, institutions status, institution location, research field</i>	<i>Number of patent grants, number of licences, equity number of spin-off</i>	No
Giuliani <i>et al.</i> , <i>Research Policy</i> , 2010	135 ricercatori in 24 tra Centri di Ricerca e Università in Chile, South Africa e Italia (survey)	Scienze legate al vino (viticoltura, enologia, genetica, chimica, ecc.)	No, 2006	<i>Demographic effects, Education effects, Reputation effects, Organizational characteristics</i>	Numero di legami che il ricercatore instaura con l'industria	No

Landry <i>et al.</i> , <i>Research Policy</i> , 2010	1554 ricercatori in diverse Università (survey)	Fisica, Matematica, Statistica, Ing., Chimica, <i>Computer Sciences</i> , Scienze della terra, <i>Life Sciences</i>	No, 2002	<i>Financial resources, knowledge attributes, networks assets, organizational assets, personal assets</i>	Brevettazione, creazione di Spin- off, consulenza, Formazione, Pubblicazioni, attività di trasferimento di conoscenza informali	Si
Perkman, King, Pavelin, <i>Research Policy</i> 2011	132 Istituti di ricerca (survey)	Arti, Scienze sociali, Scienze mediche e biologiche, Fisica, Ingegneria, <i>Area and Languages</i>	No, 2004	<i>Faculty quality</i>	<i>Per capita income from collaborative research or commercial organizations, contract research, and consulting.</i>	No
Haeussler, Colyvas, <i>Research Policy</i> 2011	2294 scienziati di diverse Università (survey)	<i>Life Sciences</i>	No, 2007	Caratteristiche demografiche, orientamento verso la scienza (<i>peers value patents, peers value science, peers value awards</i>), carriera, campi di ricerca (all'interno del Life Sciences)	Coinvolgimento in consulenza, brevettazione o <i>found'ing</i>	No
D'Este, Perkman, <i>Journal of Technology Transfer</i> 2011	4337 ricercatori in diverse Università (survey)	Ingegneria chimica, computer science, matematica, metallurgia e materiali, fisica	No, 2004	Diverse motivazioni accademiche ad intrattenere rapporti con l'industria (applicabilità della ricerca, diventare parte di un network, accesso a strumentazioni, entrate economiche, ecc.)	Frequenza di interazione su diversi canali: accordi di ricerca congiunta, contratti di ricerca, consulenza, spin- off, brevettazione	No
Crespi <i>et al.</i> , <i>Research Policy</i> 2011	157 ricercatori di diverse Università (survey)	Scienze fisiche ed ingegneristiche	Si, 1975-20 05	<i>Patent stock, age, gender, professorial status, discipline, research quality, Department size</i>	<i>Publications count</i>	Si
Stephan <i>et al.</i> , <i>Economics of Innovation and New Technology</i> 2007	10962 accademici in più università e centri di ricerca	Computer science, life sciences, physical science, engineering	No, 1995	In particolare, <i>pubblicazioni</i> , oltre a variabili demografiche, afferenza istit., precedenti esperienze lavorative, ecc.	<i>Brevetti</i>	

Riviezzo e Napolitano, <i>Sinergia, rivista di studi e ricerche</i> 2014	103 direttori di dipartimento in diverse università italiane (survey)	Ingegneria, Chimica, Medicina, Fisica, Matematica, Biologia, Economia e aree scientifiche di diversa tipologia (scienze dell'antichità, agraria, architettura, scienze giuridiche etc.).	No, 2012	Applicazione dei risultati alla ricerca, anticonformismo, collaborazione con le imprese, politiche universitarie.	Numero di brevetti, numero di spin-off	
---	---	--	----------	---	--	--

Tabella 3.2 Raffronto tra i principali contributi sulle interazioni università-industria

3.1.4 METODOLOGIA

Costruzione del Database

La raccolta delle osservazioni su cui è basata l'indagine ha avuto inizio tramite l'identificazione dei docenti aventi almeno una pubblicazione registrata su PubMed¹⁹ nel periodo tra il 2013 ed il 2023 e, allo stesso tempo, affiliati alle università e scuole di alta formazione toscane (Università di Siena, Università di Firenze, Università di Pisa, Scuola Normale Superiore di Pisa, Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa, Scuola IMT Alti Studi di Lucca). A seguito di questo procedimento sono state raccolte 3698 osservazioni.

Successivamente è stata effettuata una ricerca per ogni docente all'interno del sito web del Ministero dell'Università e della Ricerca (MUR) nella sezione Cerca Università – Docenti. Da qui è stato possibile risalire alle informazioni principali circa ciascun membro, ottenendo:

- a. Affiliazione (n=3698): Università di Siena, Università di Firenze, Università di Pisa, Scuola Normale Superiore di Pisa, Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa, Scuola IMT Alti Studi di Lucca;
- b. Dipartimento (n=3676; 22 missing):
 - Università di Siena: DBCF, DBM, DEPS, DFCLAM, DIISM, Dipartimento di Biotecnologie, Dipartimento di Dermatologia, Dipartimento di Scienze Neurologiche, Dipartimento di Scienze della Formazione, DISAG, DISPOC, DMMS, DSFTA, DSMCN, DSPI, DSSBC, DSV, Facoltà di Medicina e

Chirurgia, Medicina d'Urgenza AOUS.

- Università di Firenze: Architettura (DiDA), Biologia (BIO), Chimica "Ugo Schiff", Chirurgia e Medicina Traslazionale, Fisica e Astronomia, Formazione Lingue, Intercultura, Letteratura e Psicologia (FORLILPSI), Gestione Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali (GESAAF), Ingegneria Civile e Ambientale (DICEA), Ingegneria dell'Informazione (DINFO), Ingegneria Industriale (DIEF), Lettere e Filosofia (DILEF), Matematica e Informatica "Ulisse Dini" (DIMAI), Medicina Sperimentale e Clinica, Neuroscienze, Psicologia, Area del Farmaco e Salute del Bambino (NEUROFARBA), Scienze Biomediche Sperimentali e Cliniche "Mario Serio", Scienze della Formazione e Psicologia, Lingue, Letteratura e Studi Interculturali, Scienze della Salute (DSS), Scienze della Terra (DST), Scienze delle Produzioni Agroalimentari e dell'Ambiente (DISPAA), Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali (DAGRI), Scienze Giuridiche (DSG), Scienze per l'Economia e per l'Impresa (DISEI), Scienze Politiche e Sociali (DSPS), Statistica, Informatica e Applicazioni "G. Parenti" (DISIA), Storia, Archeologia, Geografia, Arte e Spettacolo (SAGAS).
- Università di Pisa: Biologia, Chimica e Chimica Industriale, Civiltà e Forme del Sapere, Economia e Management, Farmacia, Filologia, Letteratura e Linguistica, Fisica, Giurisprudenza, Informatica,

¹⁹ PubMed Central® (PMC) è un archivio gratuito di testi integrali appartenenti alla letteratura scientifica in ambito biomedico e Scienze della Vita gestito dalla National Library of Medicine (NIH/NLM) degli U.S. National Institutes of Health's.

Ingegneria Civile e Industriale, Ingegneria dell'Energia, dei Sistemi, del Territorio e delle Costruzioni, Ingegneria dell'Informazione, Matematica, Medicina Clinica e Sperimentale, Patologia Chirurgica, Medica, Molecolare e dell'Area Critica, Ricerca Traslazionale e delle Nuove Tecnologie in Medicina e Chirurgia, Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-Ambientali, Scienze della Terra, Scienze Politiche, Scienze Veterinarie.

- Scuola Normale Superiore di Pisa: Classe di Lettere e Filosofia, Classe di Scienze, Classe di Scienze Matematiche e Naturali, Classe di Scienze Politico-Sociali, Dipartimento di Scienze Politico-Sociali.
- Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa: Classe Accademica di Scienze Sociali, Classe Accademica di Scienze Sperimentali e Applicate, Istituto di Biorobotica, Istituto di Economia, Istituto di Intelligenza Meccanica, Istituto di Management, Istituto di Scienze della Vita, Istituto di Tecnologie della Comunicazione, dell'Informazione e della Percezione (TECIP).
- Scuola IMT Alti Studi di Lucca: Computer Science and Applications, Economics and Institutional Change.

c. Settore Scientifico Disciplinare (SSD) (n=3698):

- Scienze Mediche (MED)
- Scienze Biologiche (BIO)
- Scienze Chimiche (CHIM)
- Altro: Scienze Agrarie e Veterinarie (AGR, VET), Scienze Fisiche (FIS), Scienze della Terra (GEO), Ingegneria Civile e Architettura (ICAR), Ingegneria Industriale e dell'Informazione (ING-IND, ING-INF), Scienze Giuridiche (IUS), Scienze dell'Antichità, Filologico-Letterarie e Storico-Artistiche (L-ANT, L-ART, L-FIL-LET, L-LIN, L-OR), Scienze Matematiche e Informatiche (MAT, INF), Scienze Storiche, Filosofiche, Pedagogiche e Psicologiche (M-DEA, M-EDF, M-FIL, M-GGR, M-PED, M-PSI, M-STO), Scienze Economiche e Statistiche (SECS), Scienze Politiche e Sociali (SPS);

d. Posizione (n=3698):

- Professore Ordinario;
- Professore Associato;
- Professore Straordinario (Straordinario, Straordinario t.det.);

- Ricercatore a tempo determinato (RTD-A, RTD-B, Ricercatore a t.d. – t. defin., Ricercatore a t.d. – t. pieno, Ricercatore a t.d.);
- Ricercatore a tempo indeterminato (Ricercatore, Ricercatore non confermato).

e. Genere (n=3698): Maschio (M) o Femmina (F).

A seguito della raccolta delle precedenti informazioni, è stata effettuata una ricerca sui CV e sui portali istituzionali riguardo l'indirizzo mail (n=3115; 583 missing) e, successivamente, riguardo i dati personali di ogni docente, così da delinearne un profilo sociodemografico più dettagliato possibile comprendente Età, PhD e/o Specializzazione, Visiting all'estero e Incarichi di Dipartimento. Inoltre, l'Università di Siena ha fornito anche i dati riguardo le attività di Conto Terzi e di Studi Clinici (numerosità ed importo) attribuibili a ciascun docente del proprio Ateneo.

Allo stesso tempo si è proceduto a raccogliere i dati circa i Brevetti posseduti da ogni docente e la partecipazione a spin-off da parte dei medesimi.

I dati relativi ai Brevetti sono stati estrapolati dal software Orbit Intelligence²⁰ tramite la funzione Advanced search – Assignees – Current and past assignees presente nel menù. La ricerca è stata effettuata per ognuno dei sei Atenei toscani in indagine, restringendo il campo per mezzo dell'inserimento degli anni d'interesse (2013-2023). Al termine di tale estrapolazione sono risultati tutti i titolari dei brevetti suddivisi per atenei. Si è controllata l'eventuale corrispondenza tra i membri dell'elenco di titolari in questione e i docenti relativi alle 3698 osservazioni risultanti dalla precedente ricerca, ottenendo, così, un campione di docenti titolari di brevetti (n=396). Per il campione risultante si è proceduto alla trascrizione dei dati contenuti nel software riguardo quattro indicatori²¹:

- Technology Impact: valuta l'impatto dei brevetti tentando di ovviare ai bias introdotti dal semplice conteggio delle citazioni. Si calcola tramite un punteggio basato sul numero di citazioni future ricevute dalle famiglie di brevetti analizzate, corretto tenendo conto dell'età e dei domini tecnici dei brevetti. I risultati sono normalizzati in modo che una famiglia di brevetti media abbia un punteggio pari a 1, così da poter facilmente identificare se il portafoglio ha punteggi sopra o sotto la media.

²⁰ Orbit Intelligence è un software presente a livello globale dedicato alla proprietà intellettuale ed all'analisi e ricerca dei brevetti.

²¹ Le definizioni relative agli indicatori sono estrapolate dal software Orbit Intelligence.

- **Market Strategy:** i punteggi di tale indicatore si basano sul PIL dei paesi nei quali le famiglie di brevetti analizzate sono concesse o in attesa di concessione. I paesi con diritti di brevetto scaduti vengono comunque considerati nel calcolo, purché il brevetto sia stato concesso in un certo momento. Utilizzando la percentuale del mercato globale che è stato o che potrebbe essere protetto dalla famiglia di brevetti, si applica una riduzione del 40% ai paesi con brevetti in attesa di concessione.
- **Patent Strength:** risulta da un punteggio unico che combina i risultati dei precedenti indici (Technology Impact e Market Strategy). Fornisce un punteggio combinato sia per i brevetti scaduti sia per quelli attivi ed include il PIL normalizzato per età, domini tecnici e citazioni dei brevetti.
- **Patent Value:** i punteggi di tale indicatore si basano sul numero di citazioni future e sul PIL dei paesi in cui le famiglie dei brevetti analizzate sono concesse o in attesa di concessione, ma anche sulla vita residua di tali brevetti. Infatti, il calcolo è ponderato in base alla massima vita residua possibile dei brevetti all'interno della famiglia e, quindi, combina l'indice di Patent Strength con un peso basato sulla vita residua del brevetto.

Sul database si riportano i seguenti dati ed indicatori:

- Numero Brevetti Padre: (P);
- Numero Brevetti Padre e Figli: (P+F);
- Media dei valori di Technology Impact: Media_TI_(P+F)i;
- Media dei valori di Market Strategy: Media_MS_(P+F)i;
- Media dei valori di Patent Strength: Media_PS_(P+F)i;
- Media dei valori di Patent Value: Media_PV_(P+F)i.

Successivamente sono stati raccolti i dati riguardo la partecipazione agli spin-off da parte dei docenti in indagine. A tale fine si è proceduto ad una ricerca degli spin-off esistenti e dei relativi nominativi tramite i siti internet dei cinque Atenei toscani. Di seguito è stata effettuata una ricerca prima per ogni spin-off all'interno del portale AIDA²² tramite la funzione Società – Ragione sociale o codice identificativo, e, poi, per i membri che li costituiscono tramite la funzione Esponenti, Manager, Revisori e Sindaci, al fine di indagare sulla corrispondenza tra questi ed i 3698 docenti in osservazione. Così facendo si ottiene un campione relativo ai docenti degli Atenei toscani che partecipano a spin-off (n=224).

L'obbligatorietà dell'inserimento dei CV nelle pagine istituzionali o l'omogeneità dei dati disponibili non sempre vengono garantite dagli Atenei, per cui, per recuperare ulteriori dati, si è predisposto l'invio di un questionario ai 3115 indirizzi mail raccolti (vedi sotto).

I precedenti metodi hanno, quindi, permesso di costruire un database contenente la tipologia di dati raccolti e le rispettive numerosità riportati di seguito:

- Cognome: 3698 osservazioni
- Nome: 3698 osservazioni
- Affiliazione: 3698 osservazioni
- Dipartimento: 3676 osservazioni (22 missing)
- SSD: 3698 osservazioni
- Posizione: 3698 osservazioni
- Età: 678 osservazioni (3020 missing)
- Indirizzo mail: 3115 osservazioni (583 missing)
- PhD (conseguito o meno): 881 osservazioni (2817 missing)
- Specializzazione (ottenuta o meno): 884 osservazioni (2814 missing)
- Visiting all'estero (effettuato o meno): 879 osservazioni (2819 missing)
- Incarichi di dipartimento (ricoperti o meno): 880 osservazioni (2818 missing)
- Attività di Conto Terzi (svolta o meno): 947 osservazioni (2751 missing)
- Numero Attività di Conto Terzi (solo per Università di Siena): 610 osservazioni
- Importo Attività di Conto Terzi (solo per Università di Siena): 610 osservazioni
- Numero Attività di Studi Clinici (svolta o meno, solo per Università di Siena): 610 osservazioni
- Importo Attività di Studi Clinici (solo per Università di Siena): 610 osservazioni
- Brevetti (posseduti o meno): 3698 osservazioni
- Spin-off (partecipato o meno): 3698 osservazioni
- Attività lavorative precedenti (svolte o meno): 417 osservazioni (3281 missing)
- Progetti Europei (vinti o meno): 417 osservazioni (3281 missing).

Raccolta dei dati tramite questionario

Per alcuni Atenei non vige l'obbligatorietà di caricamento del CV nelle piattaforme istituzionali oppure, ove caricati, questi ultimi presentano disomogeneità nella presentazione dei dati. Per ovviare a questo problema e cercare di reperire il maggior numero di informazioni

²² AIDA: Analisi Informatizzata delle Aziende, una banca dati professionale contenente i dati delle imprese italiane.

possibili circa i docenti e le relative attività, si è deciso di sottoporre gli stessi ad un questionario. Dopo averne costruito le domande ([Appendice A](#)), la somministrazione è avvenuta tramite indirizzo mail.

Il questionario è stato inviato alla totalità dei docenti identificati tramite gli indirizzi mail a disposizione (n=3115). Le risposte raccolte mediante questo metodo sono state 451, di cui 2 anonime e 31 ripetute (derivanti da una doppia compilazione da parte di alcuni soggetti). Per cui le osservazioni utili risultano 418 e la redemption dell'indagine è pari al 13,42% (418/3115).

Analisi dell'universo

L'indagine si propone di analizzare un universo composto da 3698 docenti appartenenti agli Atenei toscani.

- Genere: il 62,11% (2297/3698) è di sesso maschile e il 37,89% (1401/3698) di sesso femminile.
- Ateneo: i soggetti osservati sono affiliati a sei diversi Atenei toscani. Di seguito la rispettiva distribuzione.
- Età: l'età media del campione, calcolata sulla base delle 678 osservazioni raccolte a tal proposito, risulta di 55,29 anni e presenta la seguente distribuzione.

3.1.5. RISULTATI

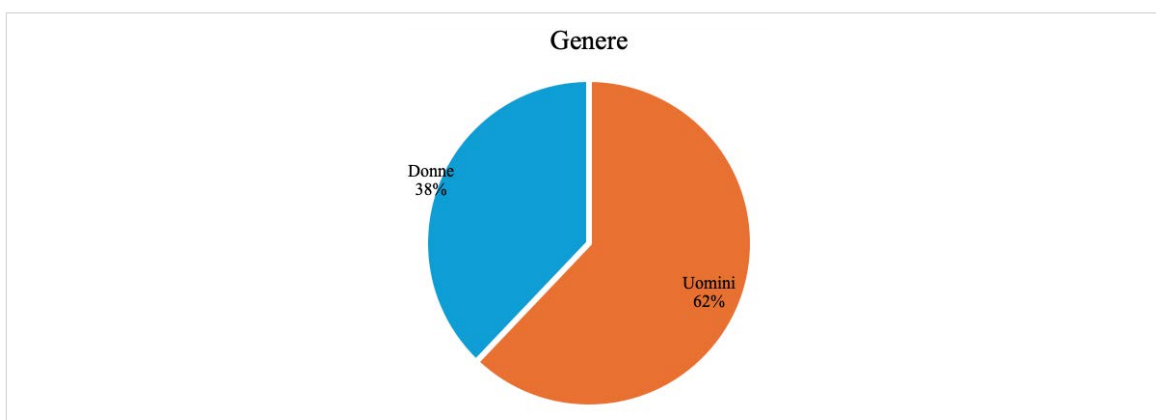


Figura 3.2 Genere dei docenti

Ateneo	Numerosità docenti
Università di Siena	610
Università di Firenze	1483
Università di Pisa	1352
Scuola Normale Superiore di Pisa	60
Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa	152
Scuola IMT Altì Studi di Lucca	41
Totale	3698

Tabella 3.3 Docenti suddivisi per Ateneo

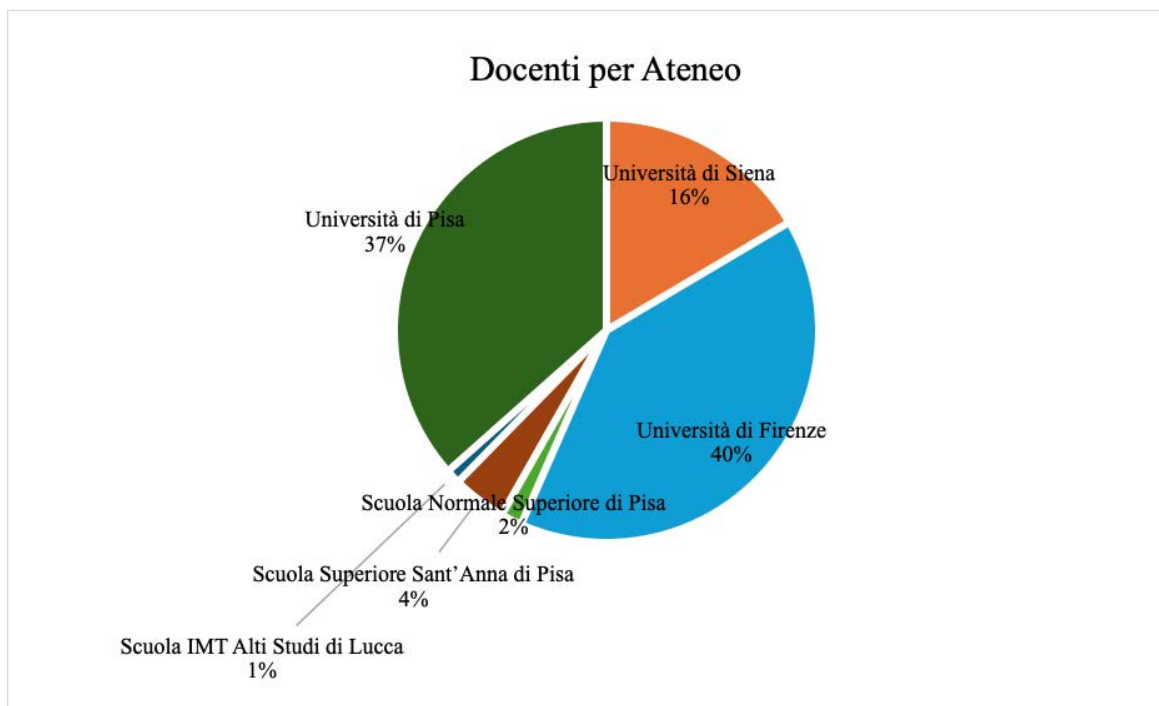


Figura 3.3 Docenti suddivisi per Ateneo

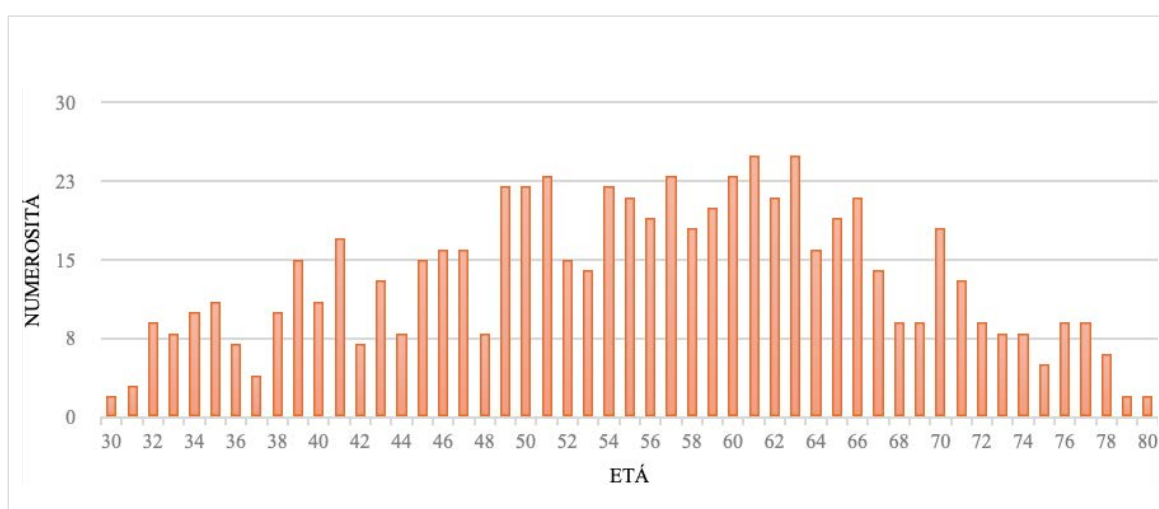


Figura 3.4 Età dei docenti

Settore Scientifico Disciplinare (SSD)

I SSD sono raggruppati secondo il Decreto Ministeriale n. 639 del 2 maggio 2024 come: Scienze Mediche (MED), Scienze Biologiche (BIO), Scienze Chimiche (CHIM), Scienze Agrarie e Veterinarie (AGR, VET), Scienze Fisiche (FIS), Scienze della Terra (GEO), Ingegneria Civile e Architettura (ICAR), Ingegneria Industriale e dell'Informazione (ING-IND, ING-INF), Scienze Giuridiche (IUS), Scienze dell'Antichità, Filologico-Letterarie e Storico-Artistiche (L-ANT, L-ART, L-FIL-LET, L-LIN, L-OR),

Scienze Matematiche e Informatiche (MAT, INF), Scienze Storiche, Filosofiche, Pedagogiche e Psicologiche (M-DEA, M-EDF, M-FIL, M-GGR, M-PED, M-PSI, M-STO), Scienze Economiche e Statistiche (SECS), Scienze Politiche e Sociali (SPS).

La maggior parte dei docenti osservati nell'indagine afferisce al SSD di Scienze Mediche (MED): 28,12% (1040/3698).

Di seguito la distribuzione dei diversi SSD dell'intero campione e, successivamente, suddivisi per Atenei.

SSD	Università di Siena	Università di Firenze	Università di Pisa	Scuola Normale Superiore di Pisa	Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa	Scuola IMT Alti Studi di Lucca	Numerosità
AGR/VET	2	143	172	0	17	0	334
BIO	136	206	204	14	8	1	569
CHIM	72	170	135	14	0	0	391
FIS	17	97	96	17	2	7	236
GEO	11	60	47	0	1	0	119
ICAR	2	54	22	0	2	3	83
ING-IND/ ING-INF	46	93	190	0	70	2	401
IUS	1	7	5	0	3	0	16
L-ANT/ L- ART/L-FIL- LET/L-LIN/ L-OR	9	18	23	3	0	0	53
MAT/INF	5	31	60	6	1	4	107
MED	266	436	329	0	9	0	1040
M-DEA/M- EDF/M-FIL/ M-GGR/M- PED/M-PSI/ M-STO	10	80	26	0	1	10	127
SECS	31	76	37	4	37	13	198
SPS	2	12	6	2	1	1	24
Totale	610	1483	1352	60	152	41	3698

Tabella 3.4 Docenti suddivisi per Ateneo e SSD

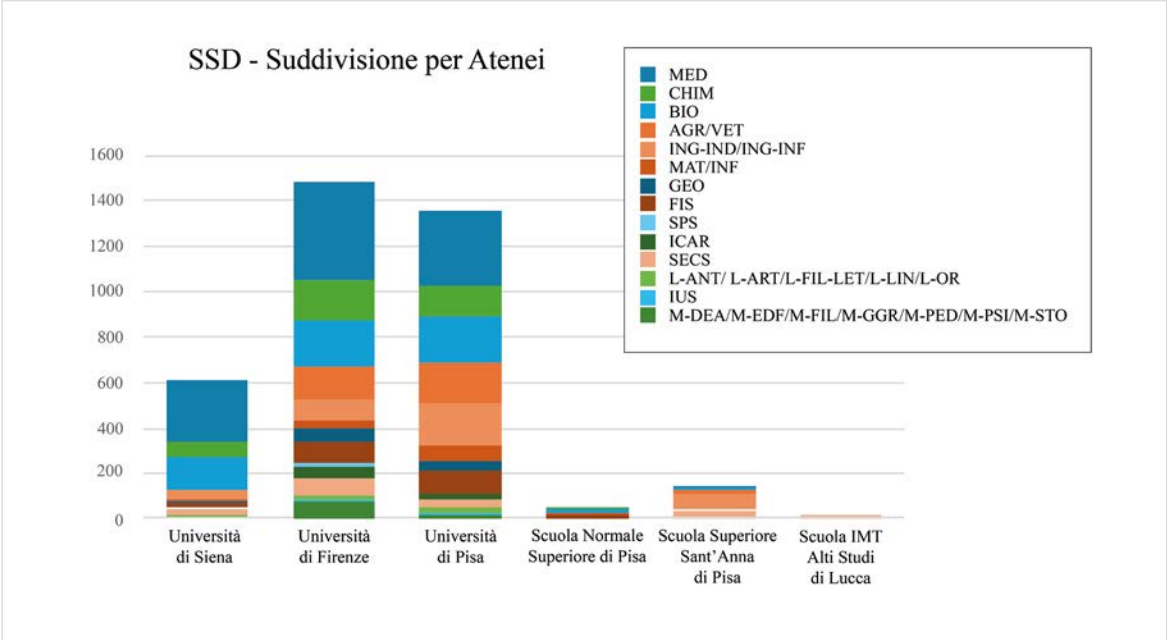


Figura 3.5 Docenti suddivisi per Ateneo e SSD

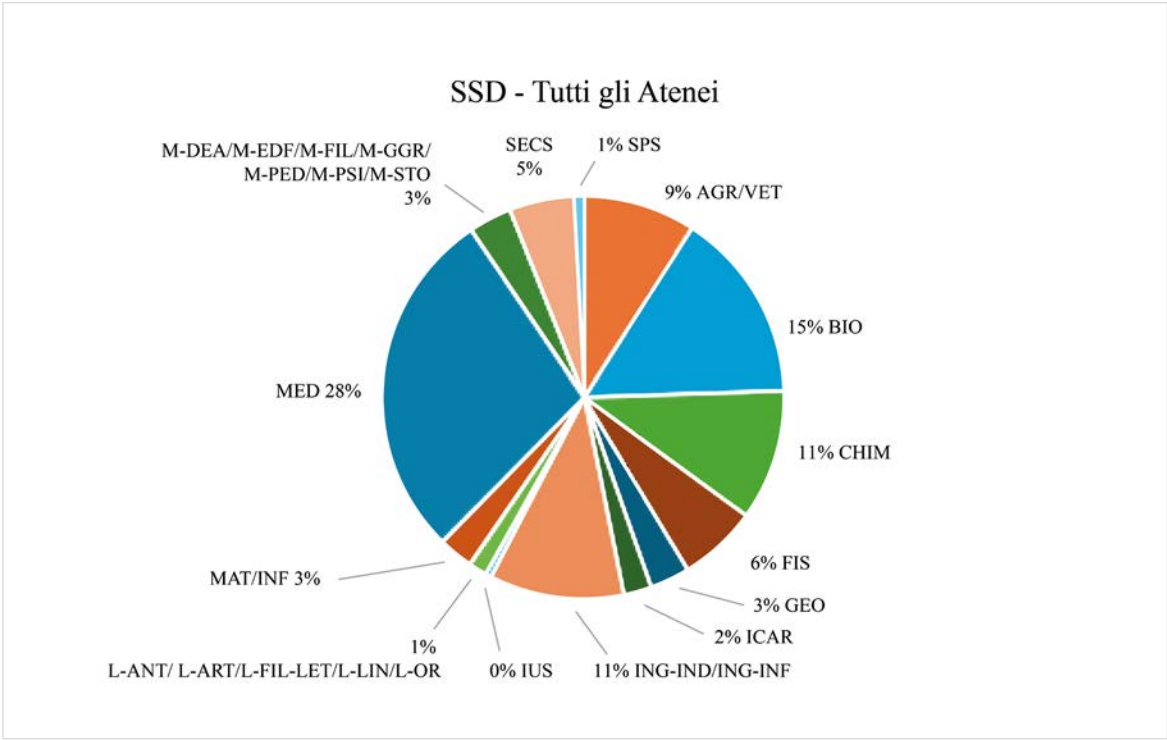


Figura 3.6 Docenti di tutti gli Atenei suddivisi per SSD

SSD	Numerosità
AGR	2
BIO	136
CHIM	72
FIS	17
GEO	11
ICAR	2
ING-IND/ING-INF	46
IUS	1
L-ANT/L-LIN	9
MAT/INF	5
MED	266
M-EDF/M-FIL/M-PED/M-PSI	10
SECS	31
SPS	2
Totale	610

Tabella 3.5 Docenti dell'Università di Siena suddivisi per SSD

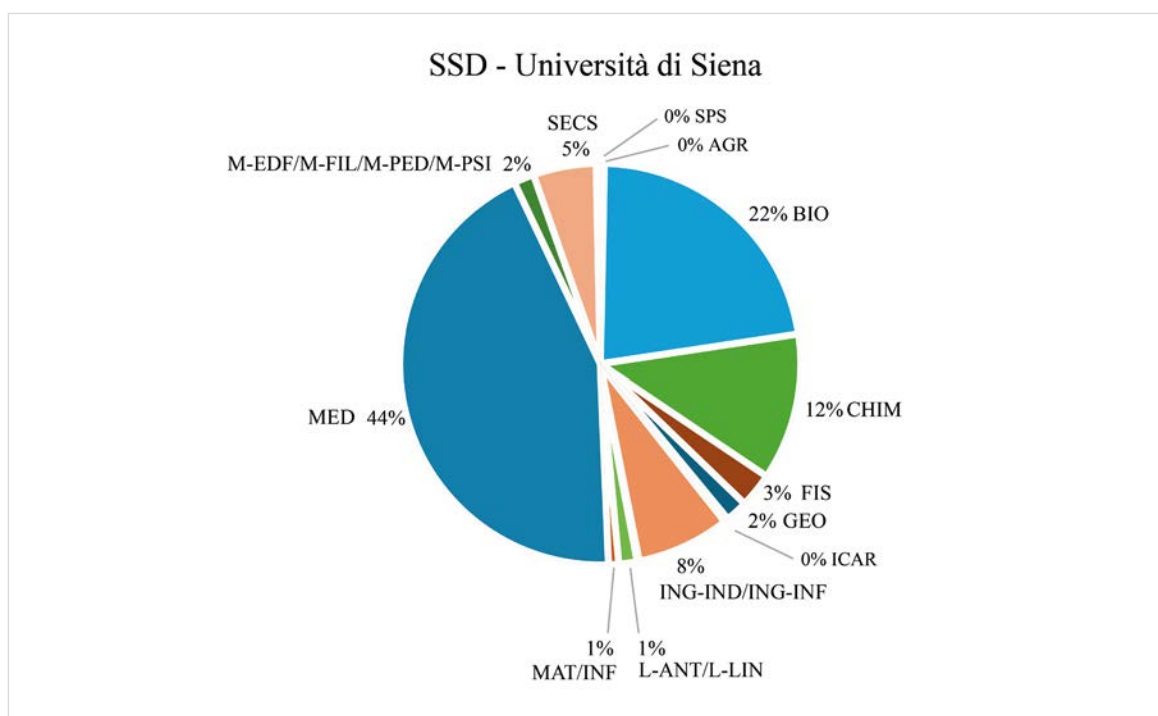


Figura 3.7 Docenti dell'Università di Siena suddivisi per SSD

SSD	Numerosità
AGR	143
BIO	206
CHIM	170
FIS	97
GEO	60
ICAR	54
ING-IND/ING-INF	93
IUS	7
L-ANT/ L-ART/L-FIL-LET/L-LIN/L-OR	18
MAT/INF	31
MED	436
M-DEA/M-EDF/M-FIL/M-GGR/M-PED/ M-PSI/M-STO	80
SECS	76
SPS	12
Totale	1483

Tabella 3.6 Docenti dell'Università di Firenze suddivisi per SSD

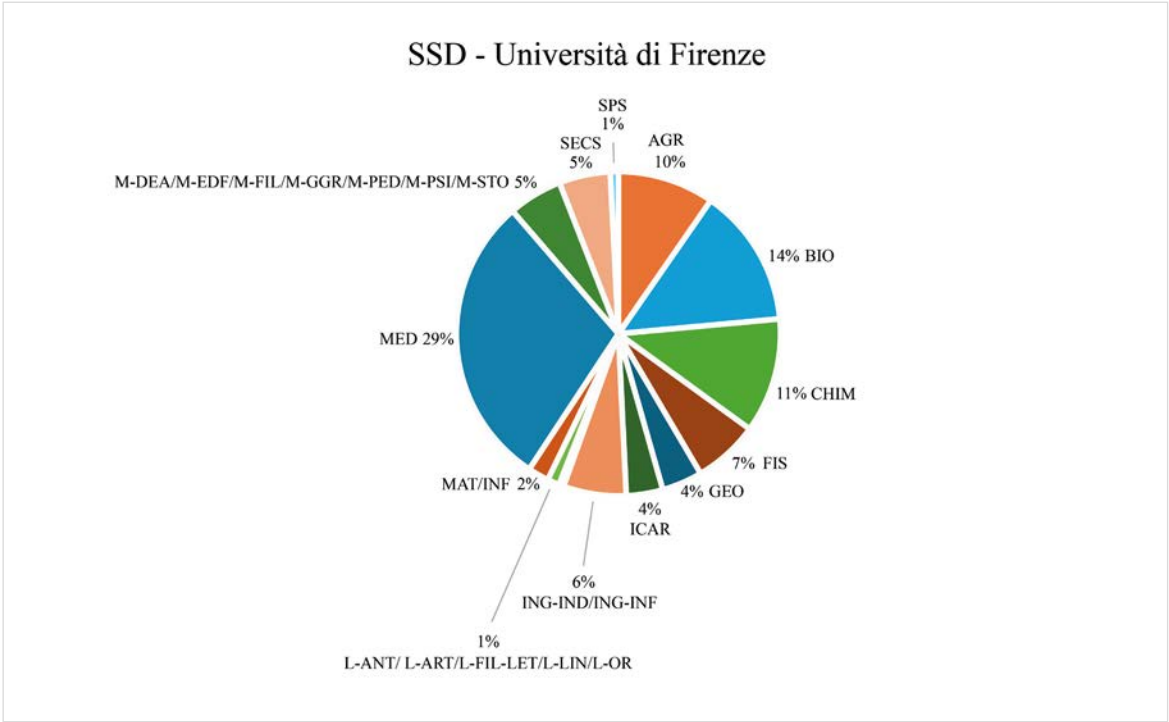


Figura 3.8 Docenti dell'Università di Firenze suddivisi per SSD

SSD	Numerosità
AGR/VET	172
BIO	204
CHIM	135
FIS	96
GEO	47
ICAR	22
ING-IND/ING-INF	190
IUS	5
L-ANT/ L-ART/L-FIL-LET/L-LIN/L-OR	23
MAT/INF	60
MED	329
M-DEA/M-EDF/M-FIL/M-GGR/M-PED/ M-PSI/M-STO	26
SECS	37
SPS	6
Totale	1352

Tabella 3.7 Docenti dell'Università di Pisa suddivisi per SSD

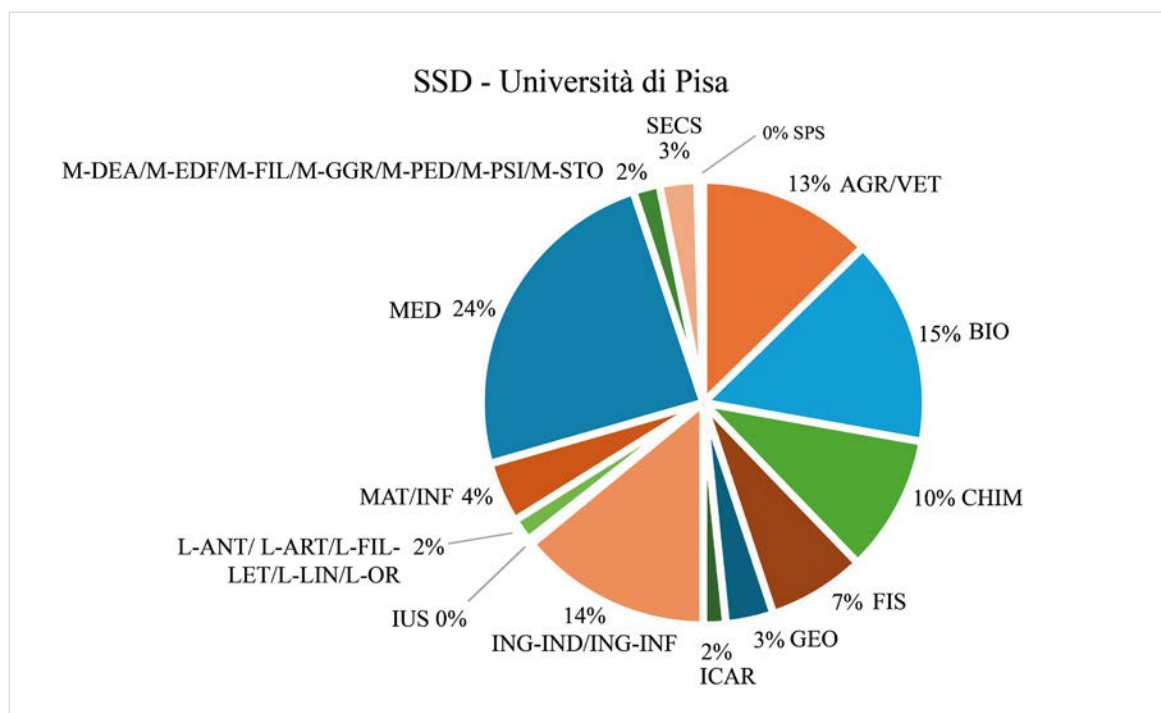


Figura 3.9 Docenti dell'Università di Pisa suddivisi per SSD

SSD	Numerosità
BIO	14
CHIM	14
FIS	17
L-ART/L-FIL-LET/L-LIN	3
MAT/INF	6
SECS	4
SPS	2
Totale	60

Tabella 3.8 Docenti della Scuola Normale Superiore di Pisa suddivisi per SSD

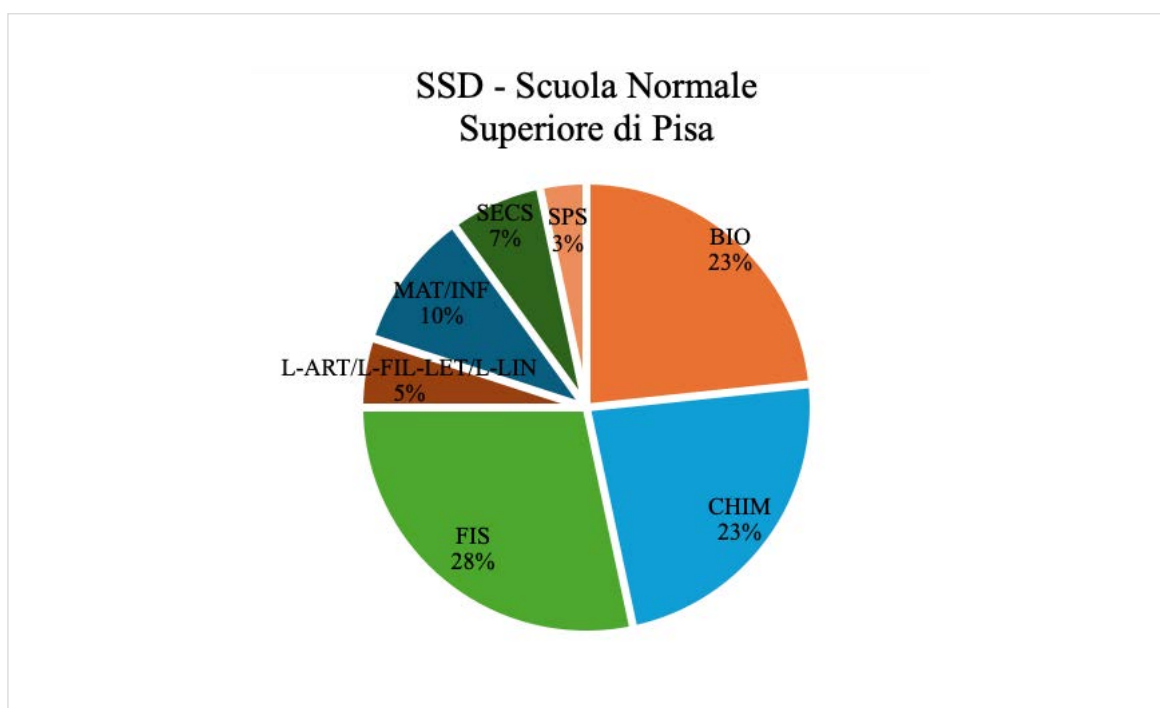


Figura 3.10 Docenti della Scuola Normale Superiore di Pisa suddivisi per SSD

SSD	Numerosità
AGR	17
BIO	8
FIS	2
GEO	1
ICAR	2
ING-IND/ING-INF	70
IUS	3
INF	1
MED	9
M-FIL	1
SECS	37
SPS	1
Totale	152

Tabella 3.9 Docenti della Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa suddivisi per SSD

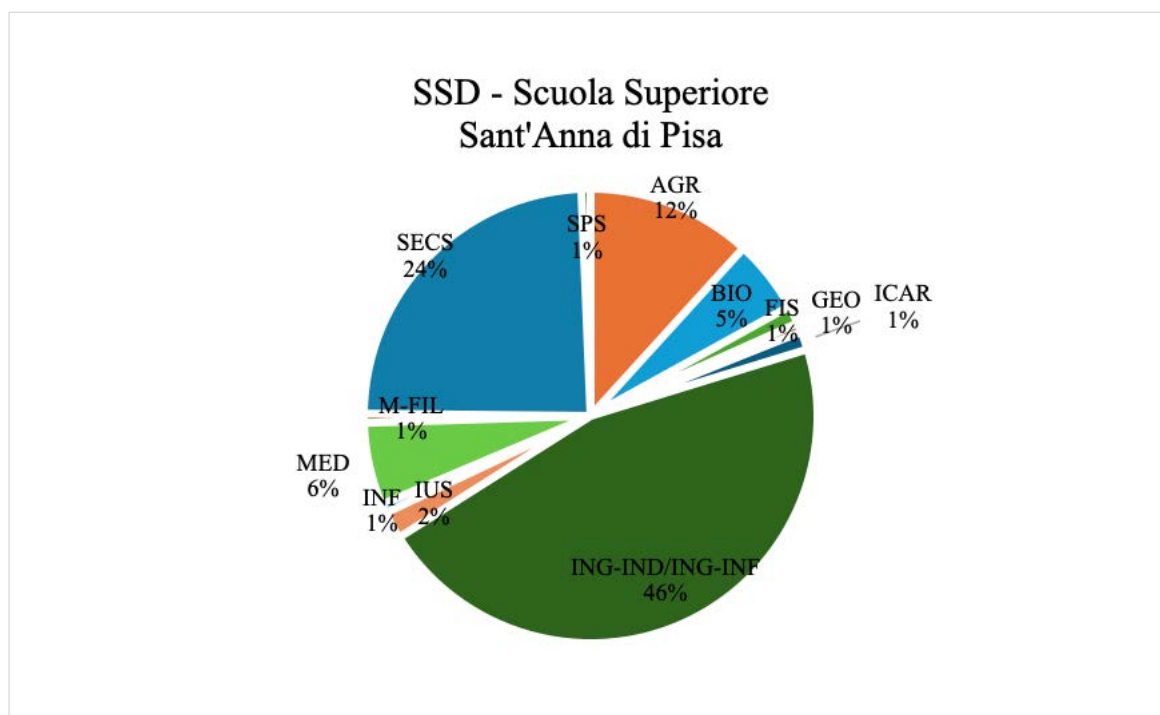


Figura 3.11 Docenti della Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa suddivisi per SSD

SSD	Numerosità
BIO	1
FIS	7
ICAR	3
ING-INF	2
MAT/INF	4
M-FIL/M-PSI	10
SECS	13
SPS	1
Totale	41

Tabella 3.10 Docenti della Scuola IMT Altì Studi di Lucca suddivisi per SSD

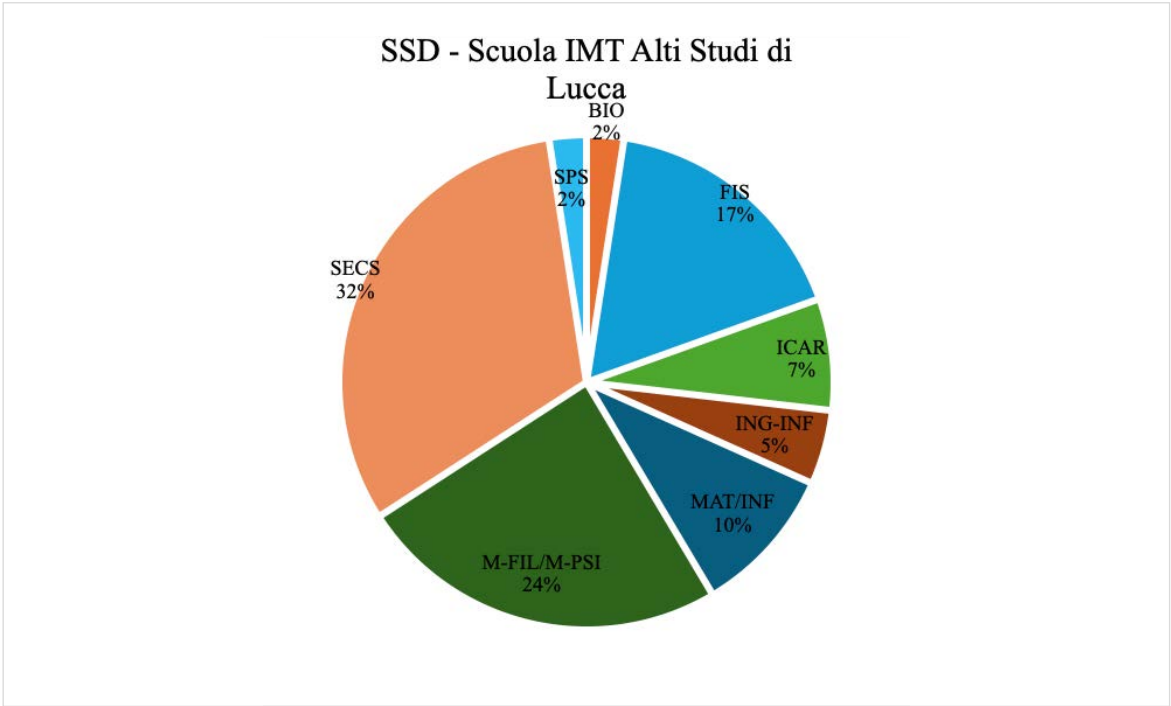


Figura 3.12 Docenti della Scuola IMT Altì Studi di Lucca suddivisi per SSD

Posizione

Si distinguono le cariche di:

- Professore Ordinario;
- Professore Associato;
- Professore Straordinario (Straordinario, Straordinario t.det.);
- Ricercatore a tempo determinato (RTD-A, RTD-B, Ricercatore a t.d., Ricercatore a t.d. – t. defin., Ricercatore a t.d. – t. pieno): nell'analisi dei risultati il ruolo di RTD-B viene indicato separatamente poiché è l'unico ad avere possibilità di accesso alla posizione di Professore Associato;
- Ricercatore a tempo indeterminato (Ricercatore, Ricercatore non confermato): tale posizione non trova più riscontro nella normativa vigente a partire dal 2010, anno della Riforma Gelmini (Legge 240/2010).

La posizione di Professore Associato risulta ricoperta dalla maggior parte dei docenti in indagine, ovvero dal 39,83% (1473/3698) degli stessi.

Di seguito la distribuzione delle cariche accademiche riguardo l'intero campione ed ogni Ateneo.

Posizione	Università di Siena	Università di Firenze	Università di Pisa	Scuola Normale Superiore di Pisa	Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa	Scuola IMT Alti Studi di Lucca	Numerosità totale
Professore Ordinario	161	362	415	14	37	9	998
Professore Associato	234	620	563	15	31	10	1473
Professore Straordinario	1	0	2	0	0	0	3
RTD-B	33	127	83	1	19	5	268
Ricercatore a tempo determinato	88	248	205	23	61	17	642
Ricercatore a tempo indeterminato	93	126	84	7	4	0	314
Totale	610	1483	1352	60	152	41	3698

Tabella 3.11 Docenti suddivisi per Ateneo e cariche accademiche

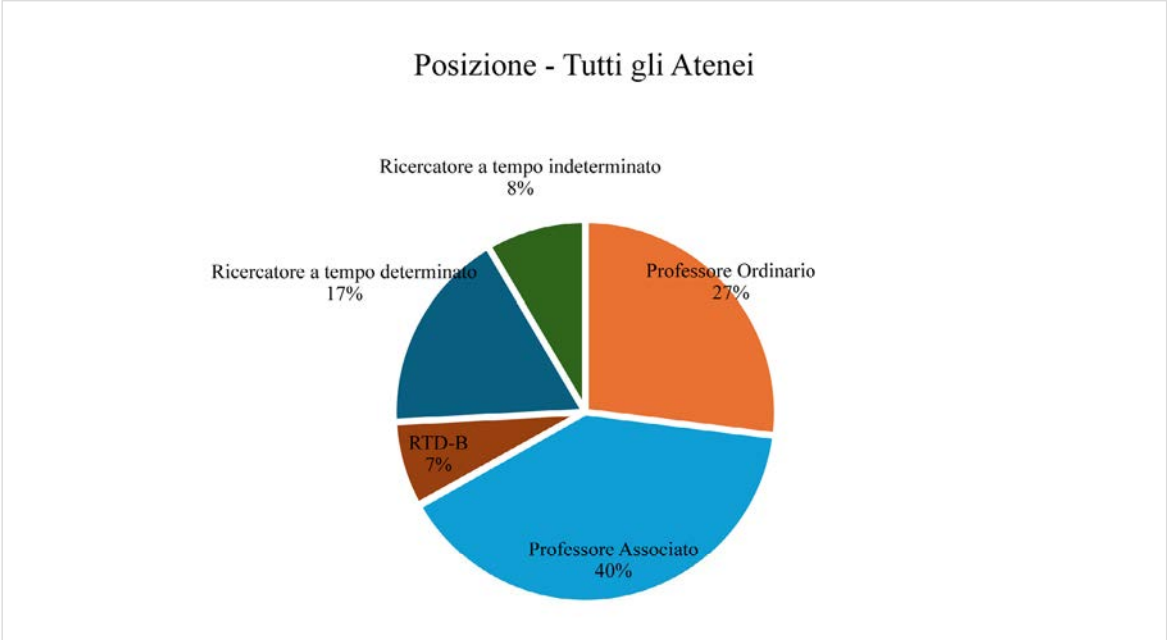


Figura 3.13 Docenti suddivisi per cariche accademiche

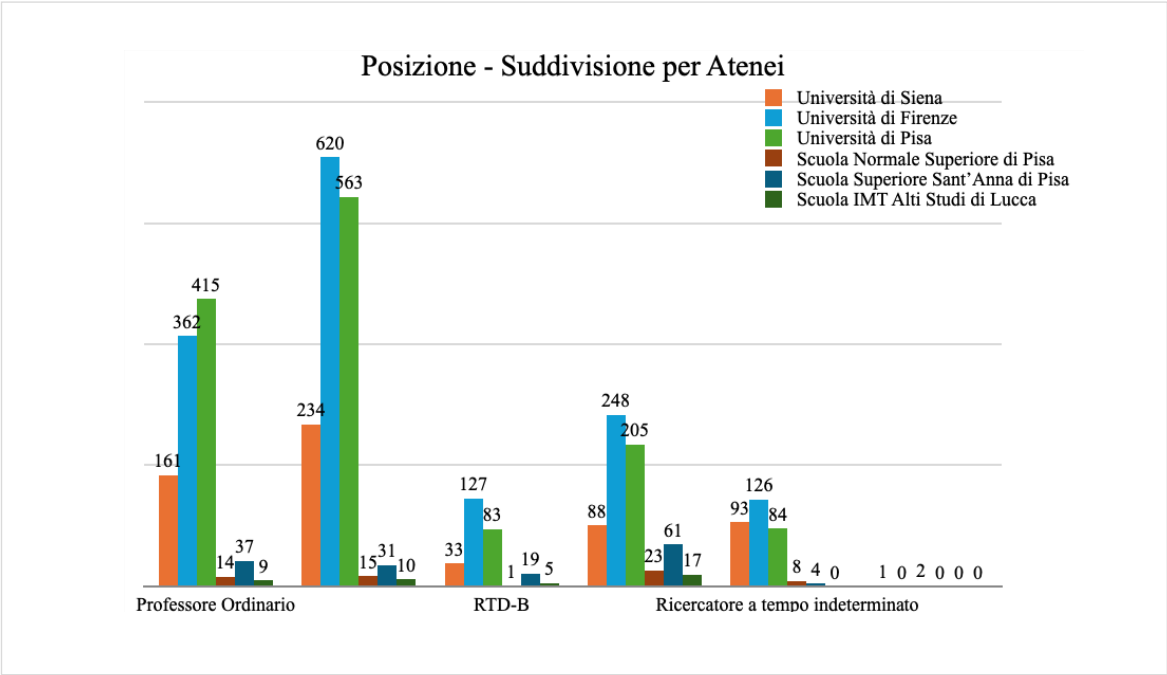


Figura 3.14 Docenti suddivisi per cariche accademiche

PhD, Specializzazioni, Visiting all'estero e Incarichi di dipartimento

Tramite l'analisi dei CV ed i risultati del questionario è stato possibile raccogliere circa 880 osservazioni riguardo eventuali PhD, Specializzazioni, Visiting all'estero e Incarichi di dipartimento relativi ai docenti in indagine. In particolare, sulla base di questi dati, si nota che:

- Il 74,46% (656/881) dei soggetti ha conseguito un Dottorato di Ricerca;
- Il 64,59% (571/884) ha ottenuto una Specializzazione;
- Il 66,66% (586/879) ha effettuato periodi di Visiting all'estero ai fini dell'attività di ricerca;
- Il 40,23% (354/880) ha ricoperto degli Incarichi di dipartimento quali, ad esempio, Direttore di Scuola di Specializzazione, Direttore di Dottorato, Direttore di Dipartimento, Presidente di Corso di Laurea/Laurea Magistrale, Presidente di Giunta, Preside di Facoltà e/o Rettore/Prorettore/Delegato del Rettore.

Engagement Commerciale

L'indagine si propone di analizzare l'engagement commerciale dei docenti in oggetto, in particolare andando a considerare i Brevetti, gli Spin-off, le attività di Conto Terzi e di Studi Clinici.

BREVETTI

Il 10,71% (396/3698) dei docenti in indagine possiede brevetti, i quali, considerando sia i brevetti padre sia i brevetti figli, ammontano ad una totalità di 2473.

Di seguito la distribuzione per Ateneo considerando anche la numerosità dei brevetti padre e totali (padre e figli) (Tabella 3.12 e Figura 3.15): dai risultati si nota immediatamente come con un indice di produttività di 17,76 (870/49) i docenti della Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa generino il maggior numero di brevetti.

Ateneo	Numero Brevetti Padre	Numero Brevetti Totali (P+F)	Numerosità docenti con brevetti(n)	Indice di produttività (P+F)/n	Numerosità docenti per Ateneo (X)	Docenti con brevetti per Ateneo (n/X)*100
Università di Siena	133	269	48	5,60	610	7,88%
Università di Firenze	301	600	132	4,54	1483	8,90%
Università di Pisa	391	702	160	4,39	1352	11,83%
Scuola Normale Superiore di Pisa	20	32	7	4,57	60	11,66%
Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa	533	870	49	17,76	152	32,24%
Scuola IMT Alti Studi di Lucca	0	0	0	0	41	0%
Totale	1378	2473	396		3698	

Tabella 3.12 Dati sui brevetti suddivisi per ateneo

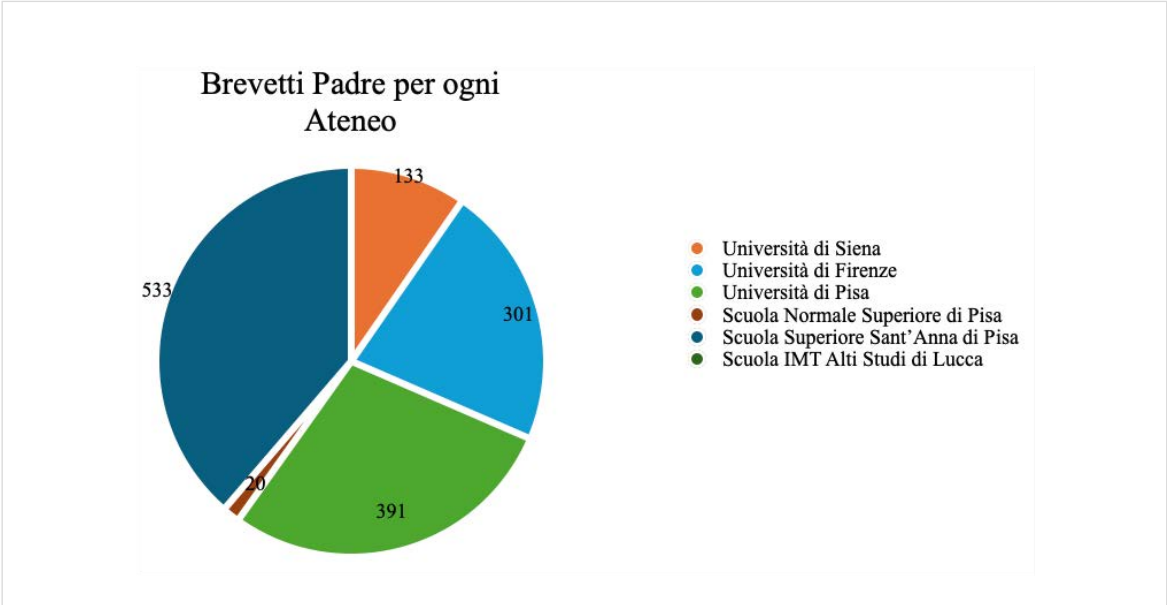


Figura 3.15 Brevetti Padre per ogni Ateneo

SSD	Numerosità Brevetti Padre per SSD (P)	Numerosità Brevetti totali per SSD (P+F)
AGR/VET	43	48
BIO	128	267
CHIM	179	351
FIS	69	121
GEO	21	35
ICAR	10	18
ING-IND/ING-INF	788	1329
IUS	0	0
L-ANT/ L-ART/L-FIL-LET/ L-LIN/L-OR	6	21
MAT/INF	5	5
MED	127	275
M-DEA/M-EDF/M-FIL/M-GGR/M-PED/M-PSI/M-STO	2	3
SECS	0	0
SPS	0	0
Totale	1378	2473

Tabella 3.13 Dati dei brevetti padre e totali suddivisi per SSD

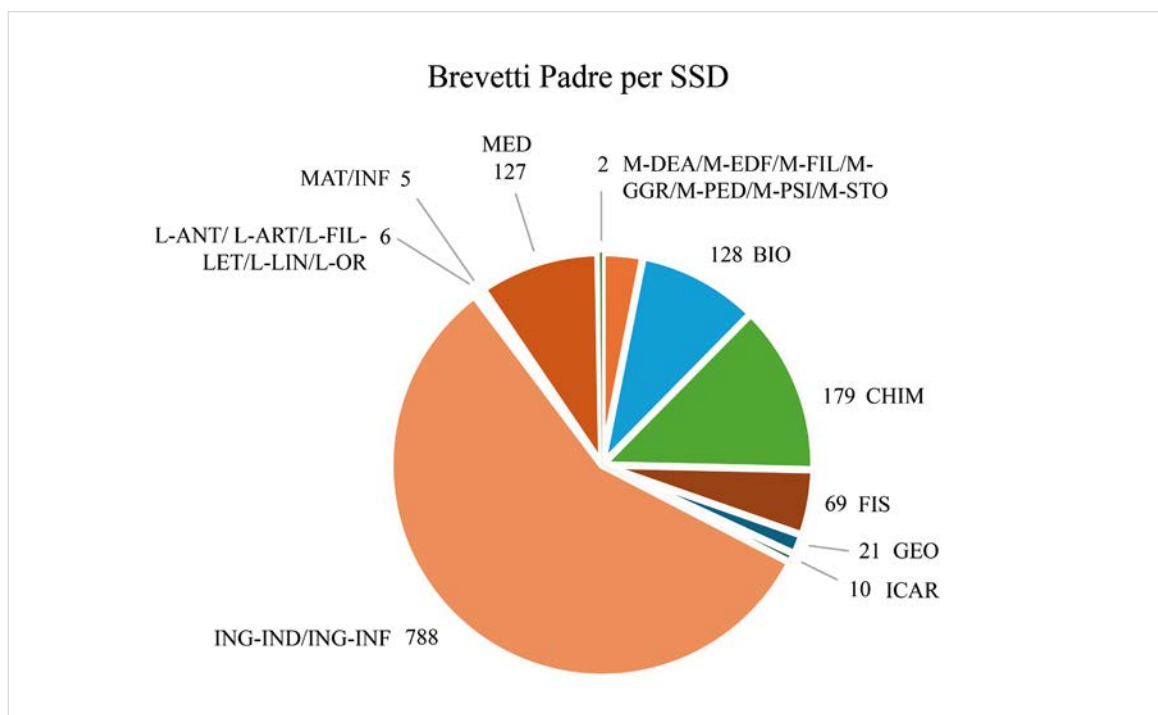


Figura 3.16 Brevetti padre suddivisi per SSD

Si procede con il visualizzare i dati relativi a brevetti padre (P) e totali (P+F) suddivisi per Settore Scientifico Disciplinare (Tabella 3.13 e Figura 3.16): si nota come la maggior parte dei brevetti posseduti dai docenti in indagine afferisce al Settore Scientifico Disciplinare di Ingegneria Industriale e dell'Informazione (ING-IND/ING-INF): 57,18% (788/1378).

Infine, si considerano isolatamente i brevetti padre e totali afferenti al Settore Scientifico Disciplinare di Scienze Mediche (MED) e se ne osserva la provenienza dai sei Atenei toscani oggetto di tale ricerca (Tabella 3.14 e Figura 3.17): dai precedenti dati è possibile notare come la maggior parte dei brevetti padri afferenti al Settore Scientifico Disciplinare di Scienze Mediche (MED) sia posseduto da docenti appartenenti all'Università di Firenze: 42,52% (54/127).

Ateneo	Numerosità Brevetti Padre (P) del SSD MED	Numerosità Brevetti totali (P+F) del SSD MED
Università di Siena	41	96
Università di Firenze	54	134
Università di Pisa	26	33
Scuola Normale Superiore di Pisa	0	0
Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa	6	12
Scuola IMT Alti Studi di Lucca	0	0
Totale	127	275

Tabella 3.14 Dati di brevetti padre e totali per il SSD MED

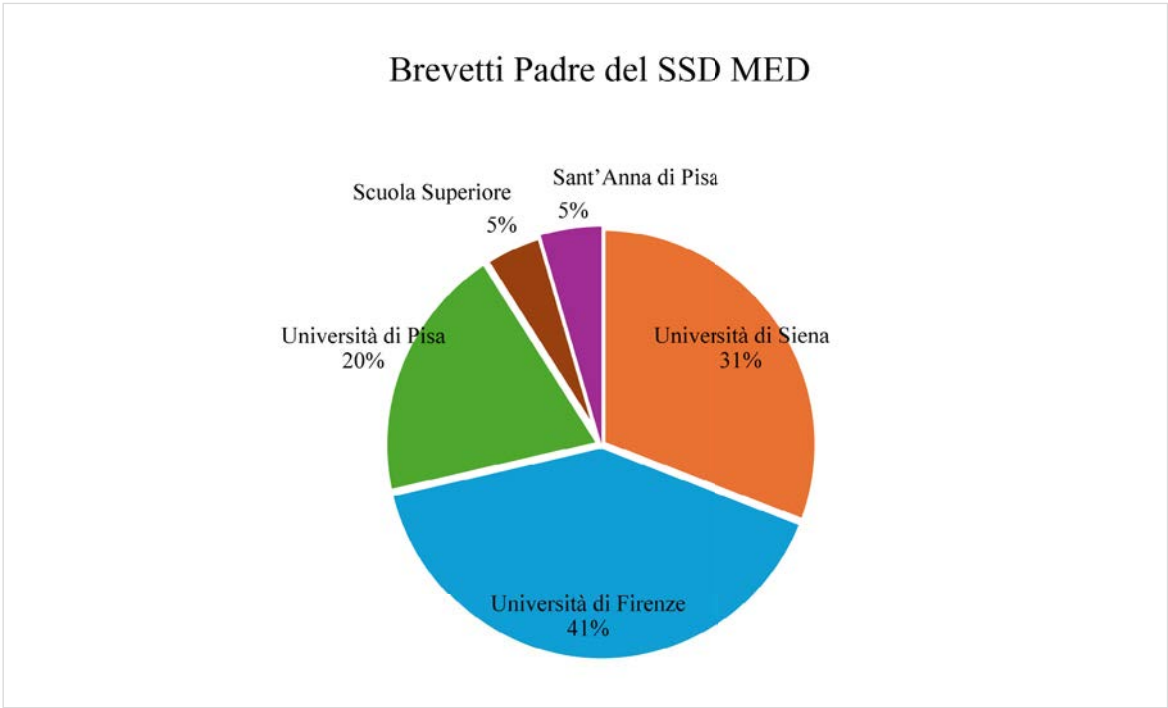


Figura 3.17 Dati di brevetti padre e totali per il SSD MED

SPIN-OFF

Il 6,06% (224/3698) ha partecipato come socio ad uno spin-off universitario o ad una Start-up di impresa. Di seguito la distribuzione per Ateneo:

Ateneo	Numero Docenti con Spin-Off (n)	Numerosità docenti per Ateneo (X)	Docenti con Spin-Off per Ateneo (n/X)*100
Università di Siena	58	610	9,50%
Università di Firenze	87	1483	5,87%
Università di Pisa	41	1352	3,03%
Scuola Normale Superiore di Pisa	2	60	3,33%
Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa	30	152	19,73%
Scuola IMT Alti Studi di Lucca	6	41	14,63%
Totale	224	3698	

Tabella 3.15 Dati sugli Spin-Off suddivisi per Ateneo

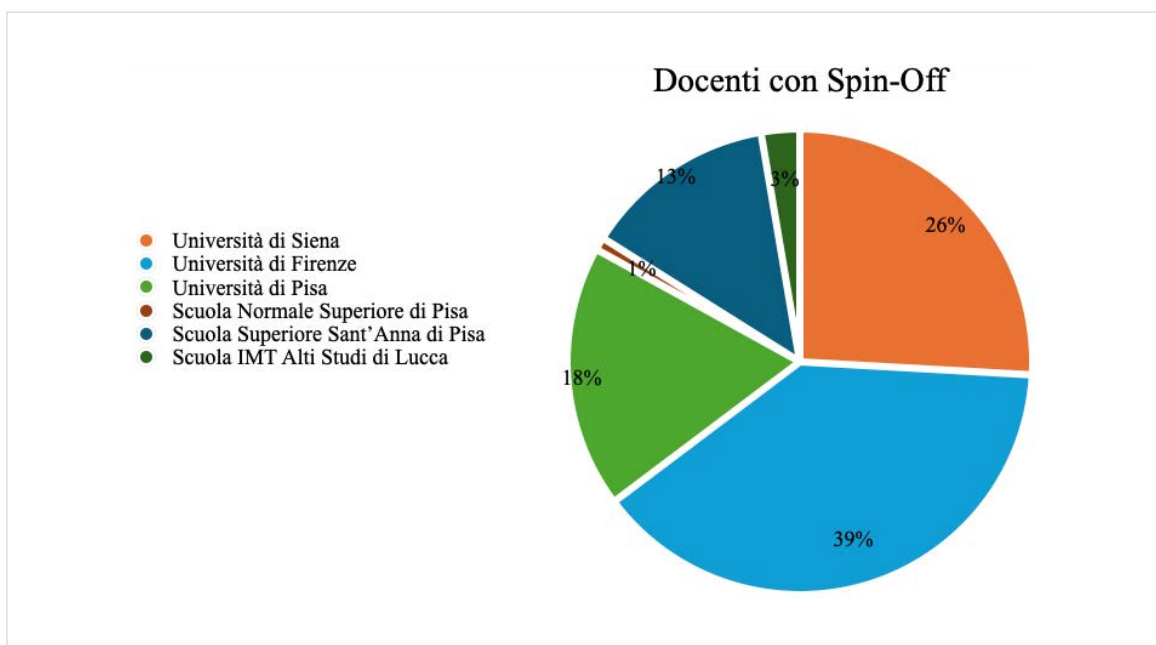


Figura 3.18 Docenti con Spin-Off suddivisi per Ateneo

CONTO TERZI

Le osservazioni raccolte riguardo attività di consulenza/ricerca Conto Terzi ammontano a 947. Da queste è possibile constatare che il 41,92% (397/947) dei docenti risultanti dal campione ha svolto questa tipologia di attività.

Tuttavia, è necessario considerare che la maggior parte dei dati a disposizione è stata prelevata dai portali dell'Università di Siena e, infatti, si riferiscono specificatamente a quest'ultima, mentre il resto delle osservazioni è stato raccolto grazie al questionario. Infatti, si nota come 610 osservazioni provengano dall'Università di Siena, 207 dall'Università di Firenze, 114 dall'Università di Pisa, 1 dalla Scuola Normale Superiore di Pisa, 8 dalla Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa e 7 dalla Scuola IMT Alti Studi di Lucca.

Per cui è opportuno condurre un'analisi significativa solo riguardo l'Università di Siena, da cui emerge come il

30,82% (188/610) dei docenti senesi abbia svolto attività di consulenza/ricerca Conto Terzi. Inoltre, disponendo anche dei dati relativi alla numerosità e all'importo per attività di questo tipo svolte dai docenti senesi, è possibile riportare che il numero medio di attività di consulenza/ricerca Conto Terzi per ogni docente che le effettua è di 4,34, mentre l'importo medio ammonta a circa €119.171.

STUDI CLINICI

I dati relativi agli Studi Clinici portati avanti dai docenti in indagine ed ai loro importi sono disponibili solo per l'Università di Siena. Infatti, le osservazioni raccolte risultano 610. Da queste è possibile evincere come il 5,57% (34/610) dei docenti senesi abbia condotto Studi Clinici, di cui il 2,62 è numero medio e circa €110.730 l'importo medio.

Risultati dal questionario

Il questionario somministrato ha permesso di raccogliere ulteriori dati (418 osservazioni) riguardo le attività portate avanti dai docenti di seguito elencate:

ESPERIENZE LAVORATIVE svolte prima di ricoprire il ruolo di ricercatore o professore

Il 36,36% (152/418) dei docenti rispondenti ha svolto esperienze lavorative, per esempio in azienda, prima di avviare la carriera accademica.

PROGETTI EUROPEI

Il 14,35% (60/418) ha vinto Progetti Europei in qualità di proponente ed il 51,91% (217/418) in qualità di membro.

ATTIVITÀ LAVORATIVA

I docenti in indagine hanno indicato come organizzano la propria attività lavorativa. Fatto 100 il tempo relativo all'attività lavorativa totale svolta, di seguito si riporta la ripartizione del tempo impiegato in media per ciascuna delle varie attività/incarichi (*Tabella 3.16, Figura 3.18, Figura 3.19*): dai precedenti risultati è possibile considerare come l'attività alla quale i docenti dedicano più tempo sia in media la Didattica (32,75%). Tuttavia, si nota come la Scuola IMT Alti Studi di Lucca dedichi la gran parte del proprio tempo ad Attività di Ricerca (55%).

Tipologia di attività svolta	% del tempo medio impiegato in ciascuna attività	Università di Siena	Università di Firenze	Università di Pisa	Scuola Normale Superiore di Pisa	Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa	Scuola IMT Alti Studi di Lucca
Ricerca di base	30,18%	31,30%	30,52%	27,23%	30%	30,38%	55%
Ricerca industriale/applicata	12,65%	11,23%	11,93%	14,35%	20%	25,75%	6,43%
Didattica	32,75%	31,74%	33,37%	33,74%	20%	20,38%	25,71%
Incarichi istituzionali	16,05%	18,13%	16,04%	15,84%	10%	9,38%	4,29%
Terza missione (trasferimento scientifico, tecnologico e culturale)	8,38 %	7,61%	8,14%	8,84%	20%	14,13%	8,57%
Totale		100%	100%	100%	100%	100%	100%

Tabella 3.16 Organizzazione dell'attività lavorativa dei docenti suddivisa per Ateneo

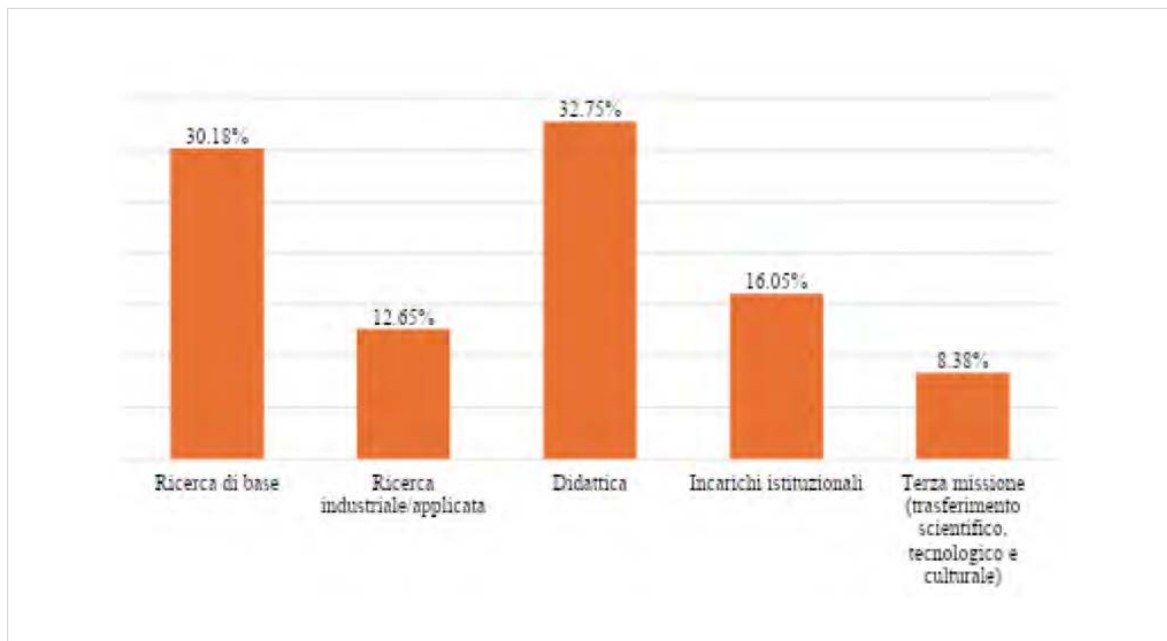


Figura 3.19 Percentuale del tempo medio impiegato in ciascuna attività

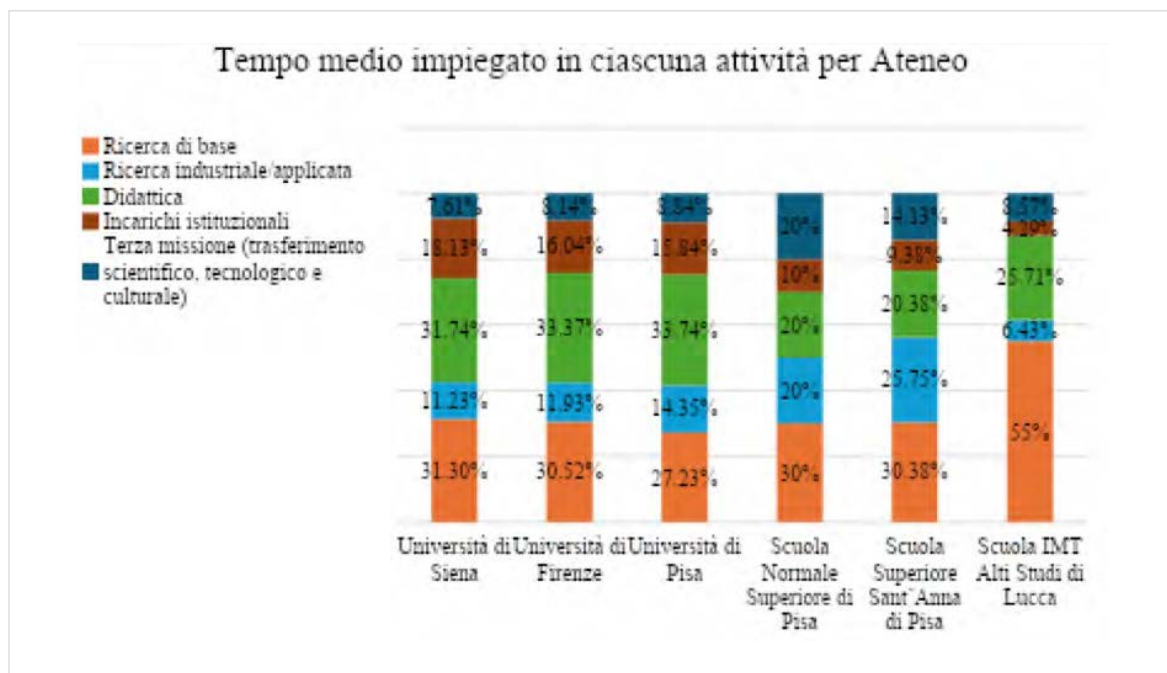


Figura 3.20 Tempo medio impiegato in ciascuna attività suddiviso per Ateneo

FINANZIAMENTI DELL'ATTIVITÀ DI RICERCA

I soggetti hanno indicato con quali tipologie di fondi finanziano le proprie attività di ricerca. Fatto 100 il totale dei finanziamenti impiegati, di seguito si riporta la media delle suddivisioni delle diverse tipologie di fondi di cui i docenti si servono: (Tabella 3.17, Figura 3.21).

Tipologia di finanziamenti impiegati	% media dei fondi impiegati sul totale dei finanziamenti	Numerosità osservazioni (n)
Fondi Universitari	23,37%	391
Fondi Regionali	9,06%	391
Fondi Nazionali	27,63%	390
Fondi Europei	19,73%	389
Fondi da Privati	9,33%	391
Contratti per ricerca e consulenze finanziate da terzi e servizi tecnici	11,06%	390

Tabella 3.17 Finanziamenti dell'Attività di Ricerca

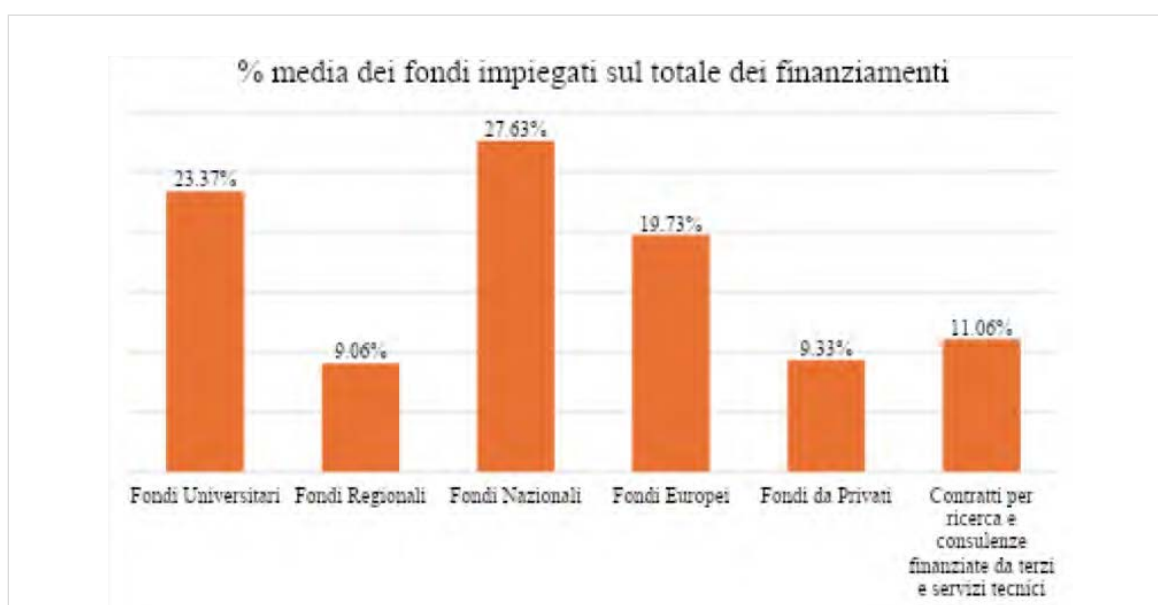


Figura 3.21 Percentuale media dei fondi impiegati sul totale dei finanziamenti

ATTIVITÀ IMPRENDITORIALE

A valle del questionario sono state inserite tre domande indirizzate unicamente a coloro che avessero partecipato ad un'attività imprenditoriale o stessero pensando di svilupparla (spin-off, start-up, ecc.). Si riportano di seguito le domande e le risposte date in media dai soggetti:

- Con quale grado ciascuno dei seguenti fattori ha creato difficoltà nella fase di avvio dell'attività? (1 = minima difficoltà; 5 = massima difficoltà) (*Tabella 3.18, Figura 3.22*). Si nota come nella fase di avvio di un'attività il fattore che crea maggiori difficoltà riguardi i lunghi tempi nella ricezione dei fondi (3,44 su 5).
- Con quale grado ciascuno dei seguenti fattori ha invece facilitato l'avvio dell'attività d'impresa? (1 = minima importanza; 5 = massima importanza) (*Tabella 3.19, Figura 3.23*). Si nota come, sempre nella fase di avvio di un'attività, il fattore che facilita maggiormente il processo risulti l'insieme di Competenze e di Know-how (4,15 su 5).
- Con quale grado ciascuno dei seguenti fattori ha creato difficoltà una volta entrati sul mercato? (1 = minima difficoltà; 5 = massima difficoltà) (*Tabella 3.20, Figura 3.24*). Si nota come i fattori dai quali scaturiscono maggiori difficoltà una volta che l'attività è entrata nel mercato siano il Reperimento dei finanziamenti e la Difficoltà a trovare nuovi clienti (entrambi 3,62 su 5).

Fattori	Grado di difficoltà (min 1, max 5)	Numerosità osservazioni (n)
Tempi lunghi nella ricezione dei fondi	3,44	93
Difficoltà nella stesura di un business plan	3,19	97
Stesura di un business plan non ottimale	2,99	93
Sopravvalutazione delle necessità del mercato	3,03	93
Difficoltà di comprendere il valore del prodotto o dei servizi offerti dall'attività imprenditoriale	3,01	96
Scarsa comunicazione con il Liaison Office	2,64	97
Sopravvalutazione dei propri servizi e/o prodotti	2,68	93
Negoziazione delle condizioni di licenza/acquisizione della proprietà intellettuale dell'ente di ricerca	2,70	94

Tabella 3.18 Difficoltà nella fase di avvio dell'attività

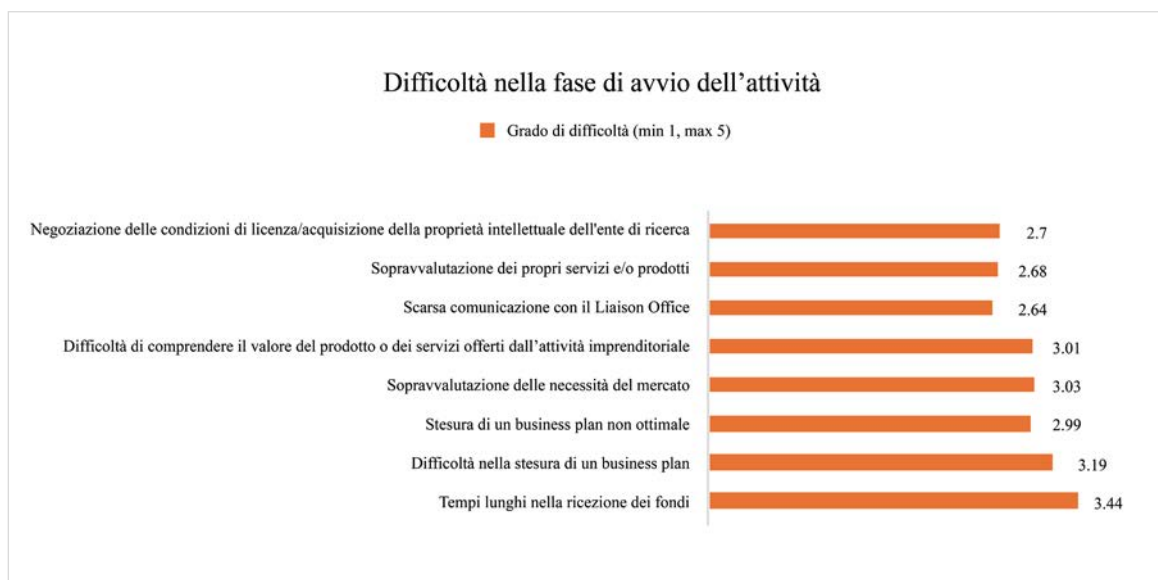


Figura 3.22 Difficoltà nella fase di avvio dell'attività

Fattori	Grado di importanza (min 1, max 5)	Numerosità osservazioni (n)
Network relazionale	3,79	82
Risorse economiche	3,21	82
Competenze / Know-how	4,15	81
Consulenze interne di Ateneo (es. Liaison Office)	2,71	82
Consulenze esterne	2,72	79
Organismi intermedi tra Università/Imprese/ Istituzioni (es. TLS, URTT ecc.)	2,36	80

Tabella 3.19 Difficoltà nella fase di avvio dell'attività



Figura 3.23 Fattori nella fase di avvio dell'attività

Fattori	Grado di difficoltà (min 1, max 5)	Numerosità osservazioni (n)
Reperimento finanziamenti	3,62	74
Difficoltà a trovare nuovi clienti	3,62	73
Problemi di comunicazione e marketing	3,35	74
Difficoltà di gestione delle risorse umane	3,07	73
Eccessivi costi di gestione aziendale (commercialista, tasse, ecc.)	3,03	72
Mancanza di competenze manageriali all'interno del team	3,18	73

Tabella 3.20 Grado di difficoltà una volta sul mercato

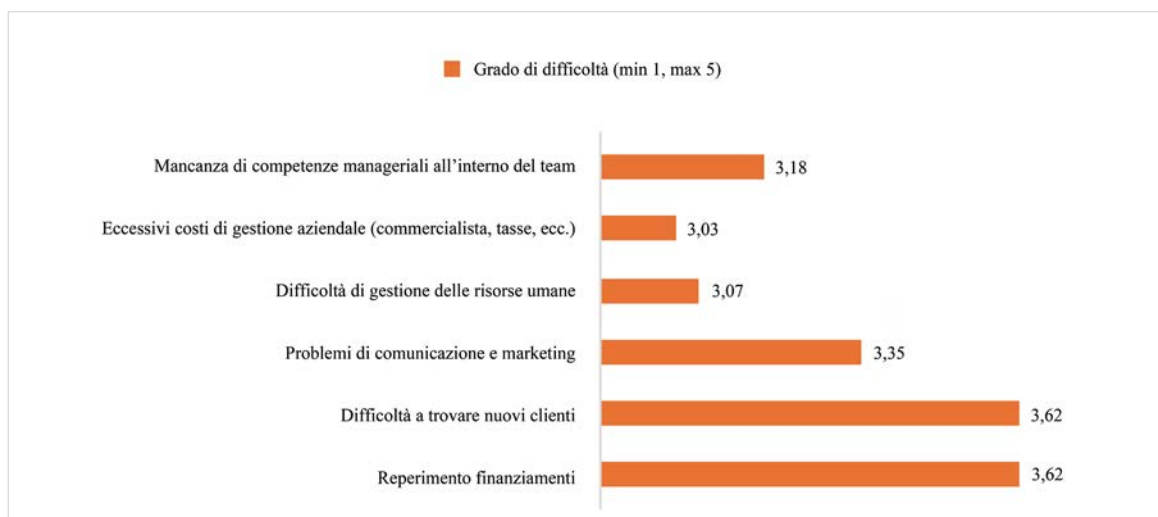


Figura 3.24 Fattori nella fase di avvio dell'attività

Produttività Scientifica

L'ultimo ambito oggetto di analisi del presente studio riguarda la produttività scientifica riconducibile ai docenti in indagine. Al fine di reperire ed analizzare tutte le pubblicazioni in ambito Scienze della Vita attribuibili ai sei Atenei Toscani esaminati, è stata effettuata una ricerca su PubMed. Il database è stato interrogato secondo i seguenti criteri di ricerca:

I risultati provenienti dalle ricerche così effettuate sono stati esportati dal database per essere analizzati. L'esportazione ha riguardato le pubblicazioni complessive ed alcune voci ad esse riferite, ovvero: PubMed ID, Title, Year, Author(s), First Author, Department e Affiliation.

	Università di Siena	Università di Firenze	Università di Pisa	Scuola Normale Superiore di Pisa	Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa	Scuola IMT Alti Studi di Lucca
Affiliation city	<i>Siena</i>	<i>Firenze</i>	<i>Pisa</i>	<i>Pisa</i>	<i>Pisa</i>	<i>Lucca</i>
Affiliation	<i>University of Siena OR Università di Siena OR Università degli Studi di Siena</i>	<i>University of Florence OR Università di Firenze OR Università degli Studi di Firenze</i>	<i>University of Pisa OR Università di Pisa OR Università degli Studi di Pisa</i>	<i>Pisa Scuola Normale Superiore OR SNS Pisa</i>	<i>Pisa Sant'Anna OR Scuola Superiore Sant'Anna</i>	<i>IMT Lucca OR IMT School for Advanced Studies OR Lucca Institutions Markets Technologies OR Lucca Institute for Advanced Studies OR imtlucca</i>
Date range	<i>2013-2023</i>	<i>2013-2023</i>	<i>2013-2023</i>	<i>2013-2023</i>	<i>2013-2023</i>	<i>2013-2023</i>

Tabella 3.21 Criteri di ricerca utilizzati su PubMed

A partire da suddetti dati è stato possibile identificare il numero complessivo di pubblicazioni prodotte da ogni Ateneo in indagine ed il numero medio di pubblicazioni per autore. Di seguito i dati suddivisi per Atenei:

Ateneo	Numero Pubblicazioni (n)	Numero medio Pubblicazioni per autore	Numerosità docenti per Ateneo (X)	Indice di produttività (n/X)
Università di Siena	10.482	41,61	610	17,18
Università di Firenze	25.569	39,22	1483	17,24
Università di Pisa	21.856	43,41	1352	16,17
Scuola Normale Superiore di Pisa	1.792	46,57	60	29,87
Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa	3.108	36,63	152	20,45
Scuola IMT Alti Studi di Lucca	350	20,27	41	8,53
Totale	63.157		3698	

Tabella 3.22 Dati sulle pubblicazioni suddivisi per Ateneo

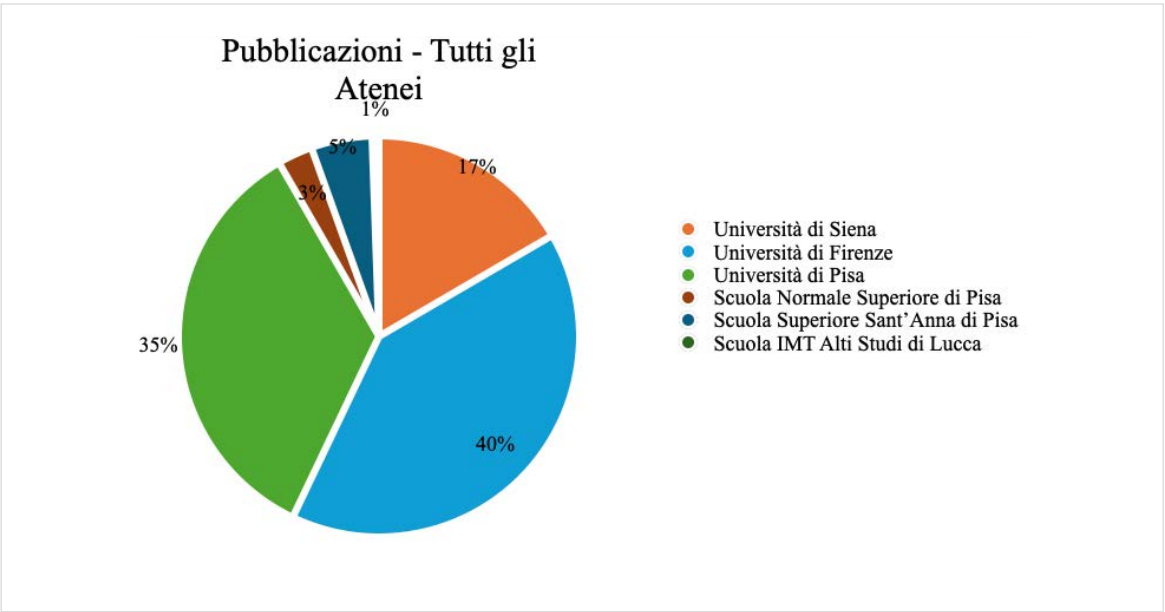


Figura 3.25 Pubblicazioni suddivise per Ateneo

3.2 IMPRENDITORIALITÀ ACCADEMICA, RETI SCIENTIFICHE E TOPIC DYNAMICS: PRIME EVIDENZE EMPIRICHE DALL'UNIVERSITÀ DI SIENA NEL PERIODO 2013-2023

3.2.1 INTRODUZIONE

La presente sezione del rapporto analizza la struttura e le caratteristiche delle reti di collaborazione scientifica e la propensione imprenditoriale dei docenti dell'Università di Siena nel periodo 2013-2023, integrando indicatori di network interno, apertura esterna, analisi dei topic di ricerca e output imprenditoriali. Riferendosi ad un solo Ateneo toscano, le presenti considerazioni vanno quindi valutate con prudenza, senza alcuna pretesa di generalizzazione all'universo regionale.

Non vogliamo entrare qui nello specifico della letteratura sull'imprenditorialità accademica che abbiamo peraltro già introdotto nel § 3.1. Può essere tuttavia utile ricordare alcuni filoni teorici particolarmente rilevanti per interpretare i risultati empirici che saranno mostrati di seguito:

- **Exploration vs exploitation:** il contributo fondativo di March (1991) distingue tra exploration ed exploitation come due modalità fondamentali di apprendimento organizzativo. L'exploration comprende attività di ricerca, sperimentazione e innovazione. È associata a elevata incertezza, risultati potenzialmente elevati ma distribuiti nel lungo periodo, e a processi di scoperta di nuove traiettorie tecnologiche o scientifiche. L'exploitation riguarda, invece, attività di raffinamento, efficienza, implementazione e sfruttamento di conoscenze già esistenti. È legata a rendimenti più prevedibili e a una logica di specializzazione e consolidamento. Nel contesto accademico la stabilità tematica e la specializzazione coerente nel tempo possono essere interpretate come exploitation; il topic drift, cioè la variazione significativa della distribuzione tematica nel tempo, rappresenta una forma di exploration; l'aumento del numero di topic attivi può essere invece letto come ampliamento del portafoglio esplorativo.
- **Ambidexterity:** il secondo filone teorico riguarda il concetto di ambidexterity (Tushman e O'Reilly, 1996; O'Reilly e Tushman, 2004), cioè la capacità di un'organizzazione di perseguire simultaneamente exploration ed exploitation. Nel caso dell'università, l'ambidexterity si manifesta nella capacità dei docenti di: mantenere una traiettoria scientifica

coerente e produttiva (exploitation), aprirsi a nuove linee di ricerca e a interazioni con attori esterni (exploration), tradurre conoscenza scientifica in output imprenditoriali (brevetti, spin-off, conto terzi).

- **Knowledge recombination:** un terzo pilastro teorico è rappresentato dalla letteratura sulla knowledge recombination (Schumpeter, 1934; Fleming, 2001; Weitzman, 1998). L'innovazione nasce dalla ricombinazione di elementi di conoscenza preesistenti in nuove configurazioni. In ambito scientifico, questo processo si manifesta attraverso collaborazioni interdisciplinari, combinazione di competenze diverse e spostamenti tematici tra periodi differenti. Le misure di topic drift catturano indirettamente la distanza tra il profilo tematico iniziale e quello successivo. Un drift elevato può quindi indicare ingresso in nuovi domini cognitivi, ristrutturazione del portafoglio di ricerca, ricombinazione di competenze. Parallelamente, la posizione di brokerage nella rete interna e la capacità di aprirsi all'esterno (si confronti il concetto di boundary spanning) possono favorire la ricombinazione, in linea con la teoria dei structural holes di Burt (1992): gli attori che connettono cluster distinti hanno maggiore accesso a informazioni eterogenee e quindi maggiore potenziale innovativo.

Mettendo insieme questi tre filoni, possiamo formulare un quadro interpretativo ormai consolidato in letteratura e coerente che guiderà l'analisi dei risultati che seguono:

- L'imprenditorialità accademica richiede exploration scientifica, cioè apertura a nuove traiettorie tematiche.
- Non è sufficiente l'exploration pura, è necessario integrare exploitation ed exploration in una logica ambidestra.
- Le posizioni di rete che facilitano la ricombinazione della conoscenza aumentano la probabilità di generare output imprenditoriali.

3.2.2 METODOLOGIA

Per quanto attiene alla parte metodologica possiamo fare riferimento al paragrafo precedente, con la sola notazione che nella presente sezione sono stati selezionati i 610 docenti attivi in ambito Scienze della Vita appartenenti all'Università di Siena.

Nella tabella che segue riportiamo le variabili utilizzate. Rimandiamo all'Appendice B per una trattazione approfondita delle misure e metodologie utilizzate in questa sezione.

Variabile	Cosa misura	Implicazioni	Riferimento teorico
<i>Log Pubblicazioni</i>	Misura la produttività scientifica individuale	Rappresenta anche un controllo per capitale scientifico accumulato e una proxy di reputazione accademica	Exploitation (e anche Exploration se associata a diversificazione tematica)
<i>Degree</i>	Numero di coautori interni a Siena	Ampiezza della rete locale e capacità cooperativa interna	Exploitation locale
<i>Weighted Degree</i>	Numero totale di collaborazioni interne (ponderato per frequenza)	Intensità e solidità delle relazioni scientifiche interne	Exploitation locale
<i>Clustering</i>	Densità delle connessioni tra i propri coautori	Inserimento in una community coesa; embeddedness disciplinare	Exploitation locale
<i>Betweenness</i>	Frequenza con cui un docente si trova su percorsi minimi tra altri docenti	Potere relazionale e ruolo di brokerage strutturale	Knowledge recombination interna
<i>Intensità collaborativa esterna</i>	Percentuale media di coautori non-Siena sulle pubblicazioni	Apertura esterna e accesso a fonti di conoscenza extra-locali	Knowledge recombination esterna
<i>Dimensione media del team</i>	Numero medio di coautori per pubblicazione	Complessità organizzativa della produzione scientifica	Knowledge integration
<i>Interdisciplinarity</i>	Misura composita di diversità cognitiva	Più alto è l'indicatore e maggiore interdisciplinarietà	Exploration locale
<i>Topic Drift (13-15 Vs 21-23)</i>	Distanza cognitiva tra produzione scientifica iniziale e recente	Dinamicità esplorativa e capacità di riconfigurazione del portafoglio di ricerca	Exploration dinamica nel tempo (se alto), Exploitation se basso
<i>Distanza cognitiva dai coautori interni</i>	Distanza semantica media tra il docente e i suoi coautori interni	Ricombinazione cognitiva interna e potenziale innovativo interdisciplinare	Knowledge recombination interna

Tabella 3.23 Sintesi delle principali misure utilizzate

3.2.3 RISULTATI

Variabile	(0/1)	Freq.	%
CT	0	422	69,2
	1	188	30,8
Brevetti	0	562	92,1
	1	48	7,9
Spin-off	0	552	90,5
	1	58	9,5

Variabile	Mean	N
Ln Pubblicazioni	2.636	610
Degree	13.323	610
Clustering	0.009	610
Betweenness	0.003	610
Intens. collab. esterna	0.618	576
Dim. media del team	11.340	576
Inerdisciplinarity	0.329	576
Topic drift	0.411	345
Distanza cognitiva dai coautori interni	0.430	542

Tabella 3.24 Tabulazione forme di engagement commerciale

Tabella 3.25 Media delle variabili utilizzate

Variabile	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
(1) Spin-off	1.000							
(2) Brevetti	0.258	1.000						
(3) Conto terzi	0.244	0.201	1.000					
(4) Betweenness	0.089	0.145	0.181	1.000				
(5) Clustering	-0.053	0.033	-0.158	-0.157	1.000			
(6) Degree	0.096	0.172	0.111	0.803	-0.022	1.000		
(7) Interdisc.	0.016	0.063	0.070	0.350	-0.032	0.492	1.000	
(8) Ln_pubs	0.007	0.147	0.085	0.547	0.211	0.756	0.539	1.000

Tabella 3.26 Correlazioni

La Tabella 3.26 mostra come:

- *Betweenness* è positivamente correlata con CT (0.181) e brevetti (0.145);
- *Degree* è correlato con brevetti (0.172) e CT (0.111);
- *Clustering* è negativamente correlato con CT (-0.158).

Già a livello bivariato emerge il ruolo della posizione strutturale. Inoltre, se guardiamo al numero di pubblicazioni, Ln_pubs è correlato con brevetti (0.147), correlato con CT (0.085), quasi nullo con spin-off (0.007). Ma, soprattutto, fortemente correlato con degree (0.756) e fortemente correlato con betweenness (0.547). Questo suggerisce che produttività e posizione strutturale sono fortemente interconnesse. Infine, la correlazione tra degree e betweenness (0.803)

mostra che la capacità di fare bridging intra-ateneo non è distribuita diffusamente, ma concentrata nei docenti già centrali. La forte correlazione tra degree e betweenness indica, quindi, che, nel contesto analizzato, il ruolo di brokerage non è esercitato da attori periferici ma da nodi altamente connessi. L'intermediazione intra-ateneo appare quindi incorporata nella centralità strutturale, suggerendo che la capacità di ricombinazione della conoscenza è concentrata nei docenti con maggiore integrazione relazionale interna.

Abbiamo quindi provato ad incrociare le due variabili *Betweenness* (*between_siena*) e Intensità collaborazioni esterne (*ext_share_avg*).

È stata calcolata la mediana campionaria di *between_*

siena e ext_share_avg. Ogni docente è stato classificato come *High* se $\geq$ mediana e *Low* se $<$ mediana.

Dalla combinazione delle due dicotomizzazioni emergono quattro profili:

1. Quadrante 1 — Low broker / Low ext (20.49%):
 - Bassa *betweenness* interna;
 - Bassa apertura esterna;
 - Docenti localmente embedded ma non centrali;
 - Profilo scientificamente integrato ma poco ponte e poco esterno.
2. Quadrante 2 — High broker / Low ext (26.72%)
 - Alta *betweenness* interna;
 - Bassa apertura esterna;
 - Broker interni;
 - Forte potere relazionale intra-Ateneo;
 - Figura chiave nella coordinazione interna.
3. Quadrante 3 — Low broker / High ext (29.51%)
 - Bassa *betweenness* interna;
 - Alta apertura esterna;
 - Profili globalizzati ma non centrali nella rete interna;

- Connessione internazionale ma limitato ruolo di integrazione locale.
4. Quadrante 4 — High broker / High ext (23.28%)
 - Alta *betweenness* interna;
 - Alta apertura esterna;
 - Profili ambidestri strutturali;
 - Ponte tra Ateneo e sistema scientifico esterno;
 - Elevato potenziale di knowledge recombination.

La matrice può essere letta come una tipologia di posizionamento strutturale.

Se vogliamo ricollegarci ai richiami teorici iniziali, possiamo evidenziare come i quattro quadranti della

Tabella 3.27. corrispondono a:

- D) *Betweenness* $\rightarrow$ structural holes (Burt)
- C) Apertura esterna $\rightarrow$ boundary spanning
- B) High/High $\rightarrow$ ambidexterity strutturale
- A) Low/Low $\rightarrow$ specializzazione embedded

	Low External	High External
Low Internal Brokerage	A) Embedded locale	C) Global specialist
High Internal Brokerage	D) Internal broker	B) Structural ambassador

Tabella 3.27 Quadranti Apertura Esterna / Internal Brokerage

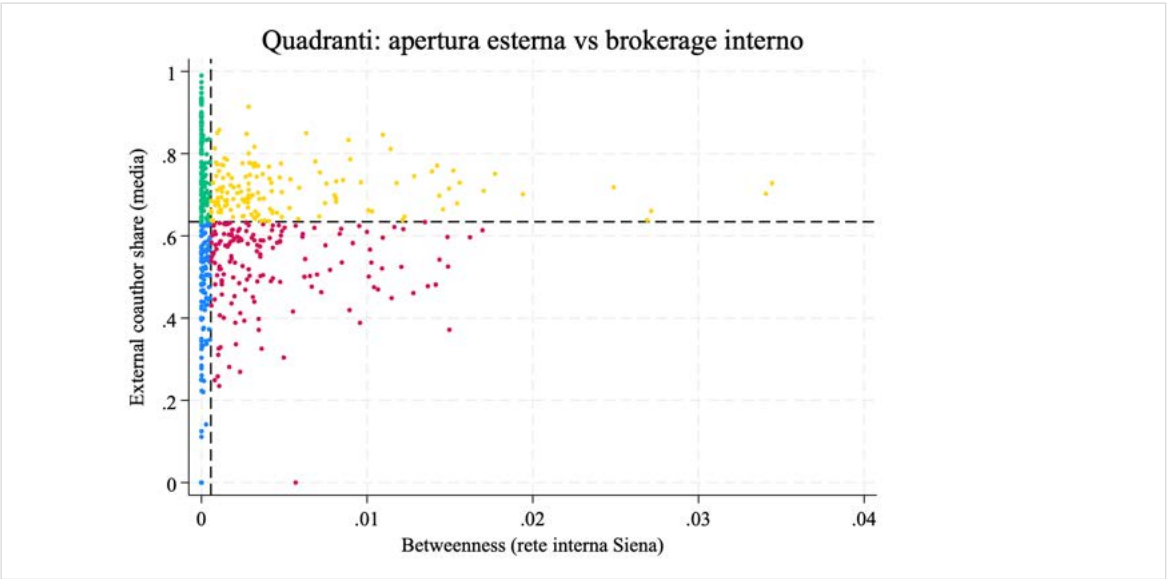


Figura 3.31 Quadranti Apertura Esterna / Internal Brokerag

Configurazioni		Conto Terzi	Brevetti	Spin-off
Low Internal Brokerage	Low External Openess	21	6	10
High Internal Brokerage	Low External Openess	53	25	23
Low Internal Brokerage	High External Openess	53	4	14
High Internal Brokerage	High External Openess	61	13	11

Tabella 3.28 Associazione delle attività di engagement commerciale (presenza = 1) ai 4 quadranti

Outcome	χ^2	p-value	Evidenza
Conto Terzi	significativo	<0.01	Distribuzione non casuale
Brevetti	significativo	<0.05	Brokerage rilevante
Spin-off	debole	<0.10	Evidenza meno robusta

Tabella 3.29 Test Chi-quadrato su presenza nei quadranti

Variabile	Conto Terzi	Brevetti	Spin-off
Ln_pubs (produttività)	+ ***	+ ***	n.s.
Betweenness (brokerage interno)	+ **	+ (†)	n.s.
Clustering (coesione interna)	— **	n.s.	n.s.
Degree (ampiezza rete interna)	+ (†)	+ **	+ *
Interdisciplinarietà (Rao-Stirling)	n.s.	n.s.	n.s.
% Coautori esterni	n.s.	+ (†)	n.s.
Dimensione media team	— *	n.s.	n.s.
Distanza cognitiva interna	n.s.	n.s.	n.s.

Legenda: *** p < 0.01, ** p < 0.05, * p < 0.10, (†) significatività marginale o evidenza parziale, n.s. non significativo

Tabella 3.30 Modelli logit per le variabili analizzate (significatività dei risultati)

In [Figura 3.31](#) sono rappresentati i quattro quadranti.

I quadranti permettono quindi di identificare profili a più alto potenziale imprenditoriale una volta associati alle dinamiche di engagement commerciale ([Tabella 3.28](#)), comprendere la distribuzione del capitale relazionale, disegnare politiche differenziate: incentivi all'apertura per broker interni, incentivi all'integrazione per profili molto esterni, politiche di mentoring per profili periferici.

In [Tabella 3.29](#) riportiamo il Test Chi-quadro per verificare se la distribuzione di brevetti/CT/spin-off nei quadranti sia o meno casuale.

Le configurazioni ad alta brokerage interna concentrano sistematicamente la quota maggiore di engagement. L'apertura esterna da sola non genera una maggiore intensità di brevetti.

In [Tabella 3.30](#) riportiamo la significatività dei coefficienti relativi alle variabili considerate derivante dalla stima dei modelli logit per le tre attività di engagement commerciale. Ricordiamo che il modello logit stima la probabilità che la variabile (nel nostro caso appunto conto terzi, brevetti o spin-off) assuma valore 1.

La produttività scientifica e la posizione strutturale nella rete interna sono i driver più robusti dell'engagement imprenditoriale. L'apertura esterna non risulta sufficiente in assenza di integrazione interna.

Passiamo invece adesso all'analisi dei topic relativi alle pubblicazioni analizzate.

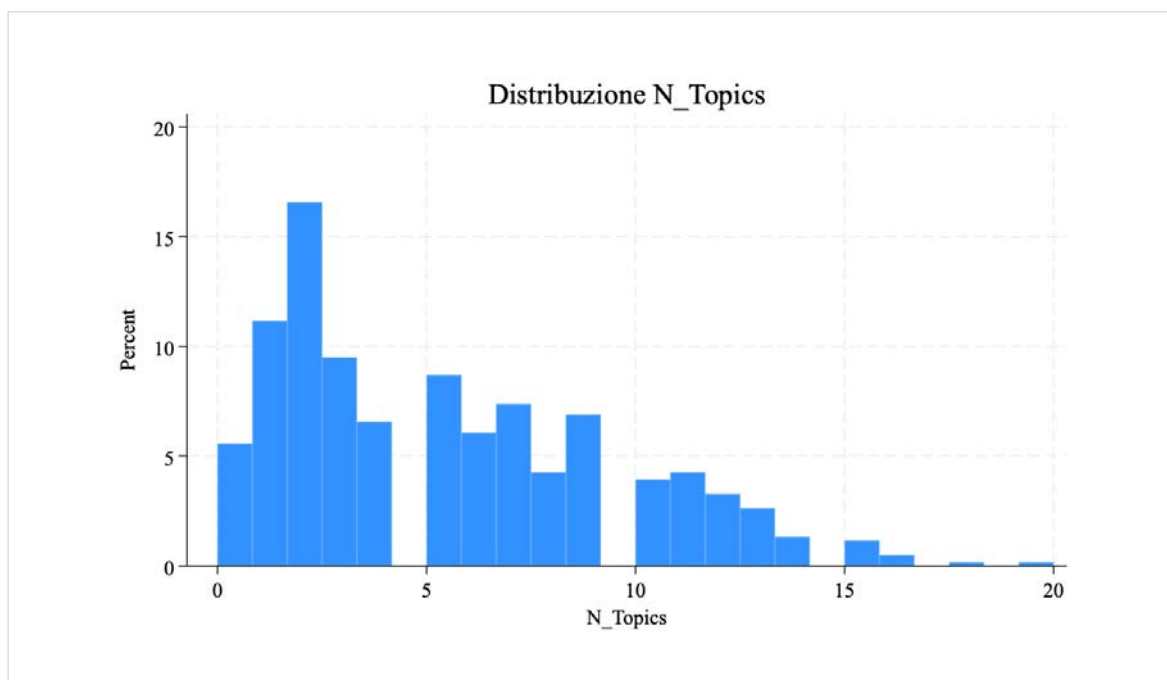
Le statistiche descrittive relative al numero di topic sono:

- N = 610
- Media = 5.36
- Mediana = 5
- Deviazione standard = 4.01
- Min = 0
- Max = 20

Mentre la distribuzione vede:

- Il 50% dei docenti lavora su 5 o meno topic;
- Il 90° percentile è pari a 11 topic;
- La distribuzione è moderatamente asimmetrica a destra (skewness ≈ 0.70).

L'Ateneo presenta una moderata diversificazione tematica. Una quota non trascurabile di docenti mostra elevata ampiezza di interessi (oltre 10 topic), suggerendo presenza di profili scientifici trasversali.



[Figura 3.32](#) Distribuzione del numero di topic

Topic Drift (3_3 valid sample):

- Campione valido: 226 docenti
- Media = 0.339
- Mediana = 0.296
- Deviazione standard = 0.181
- Min = 0.068
- Max = 0.868
- Skewness ≈ 0.97

Il docente mediano mostra un cambiamento tematico moderato; esiste una coda destra significativa (Figura 3.33): alcuni docenti presentano riorientamenti molto marcati; la distribuzione è positivamente asimmetrica, indicando che forti cambiamenti sono meno frequenti ma presenti. Lo scatter plot in Figura 3.34 evidenzia infine un'assenza di relazione lineare forte tra ampiezza tematica e riorientamento nel tempo.

I docenti con molti topic non necessariamente mostrano alto drift. Esistono sia docenti molto specializzati con alto riorientamento che docenti molto diversificati ma stabili nel tempo. Ampiezza tematica e riorientamento sono quindi dimensioni distinte.

La Tabella 3.31 mostra la significatività dei coefficienti nell'analisi di regressione effettuata inserendo le variabili tematiche.

La varietà tematica mostra una relazione moderata con le forme di engagement, mentre il topic drift non appare un driver sistematico dell'imprenditorialità.

Sintetizzando questi primi risultati possiamo affermare come:

1. La diversificazione tematica è associata positivamente a forme intermedie e basse di imprenditorialità.
2. Il forte topic drift non è condizione necessaria per l'imprenditorialità.
3. Le politiche dovrebbero: sostenere la varietà cognitiva, incentivare reti interdisciplinari, favorire il trasferimento tecnologico su traiettorie già consolidate.

L'imprenditorialità a Siena appare come estensione e stratificazione applicativa della ricerca, non come rottura radicale rispetto al passato scientifico del docente.

Per individuare i topic maggiormente rappresentati tra i docenti coinvolti in attività di terza missione (conto terzi, brevetti e spin-off), è stato adottato un approccio comparativo basato sulla distribuzione tematica individuale delle pubblicazioni.

A partire dalla matrice docente $\times$ topic, per ogni docente è stata calcolata la quota di pubblicazioni attribuibile a ciascun topic (topic share), ottenendo così un profilo tematico normalizzato che rende confrontabili docenti con diversa produttività scientifica.

Successivamente, per ciascuna delle tre variabili binarie — conto terzi, brevetti e spin-off — i docenti sono stati suddivisi in due gruppi:

- gruppo 1: docenti coinvolti nell'attività (valore = 1);

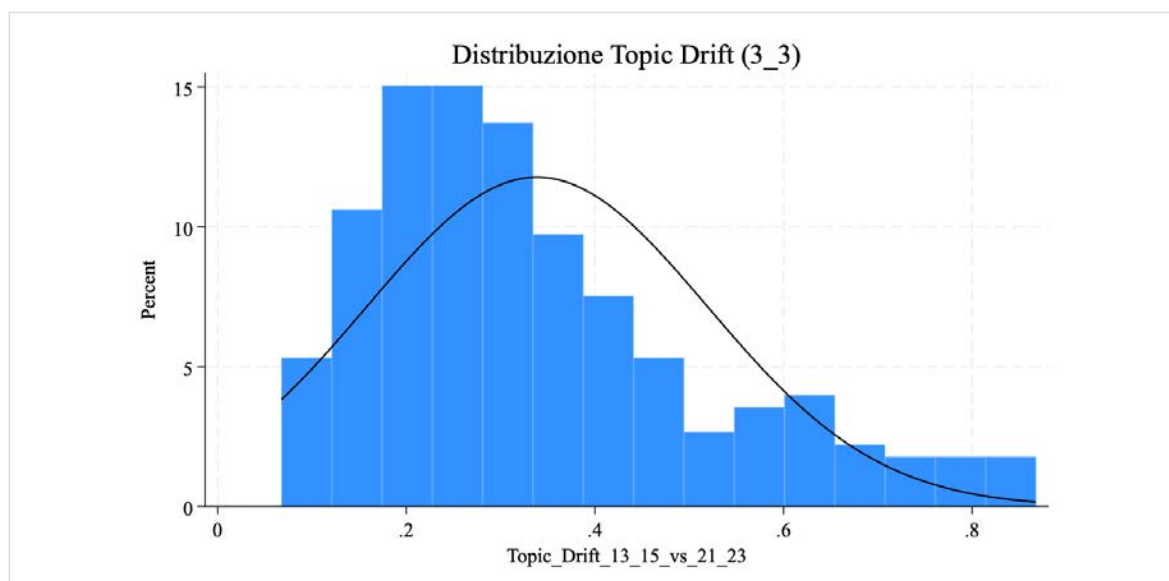


Figura 3.33 Distribuzione del topic drift (a 3)

• gruppo 0: docenti non coinvolti (valore = 0).
Per ogni topic , è stata calcolata la quota media di pubblicazioni nel topic tra i docenti del gruppo 1 e la quota media corrispondente tra i docenti del gruppo 0. La differenza tra queste due medie rappresenta una misura di sovra- o sotto-rappresentazione del topic nel gruppo considerato.

In particolare: una differenza positiva indica che il topic

è relativamente più presente nel profilo scientifico dei docenti coinvolti nell'attività; una differenza negativa indica che il topic è relativamente meno presente. I topic (Tabella 3.32) sono quindi stati ordinati in base a questa differenza, in ordine decrescente. I Top 10 topic più caratteristici per ciascuna attività (CT, brevetti, spin-off) corrispondono ai dieci topic con la maggiore differenza positiva tra il gruppo 1 e il gruppo 0.

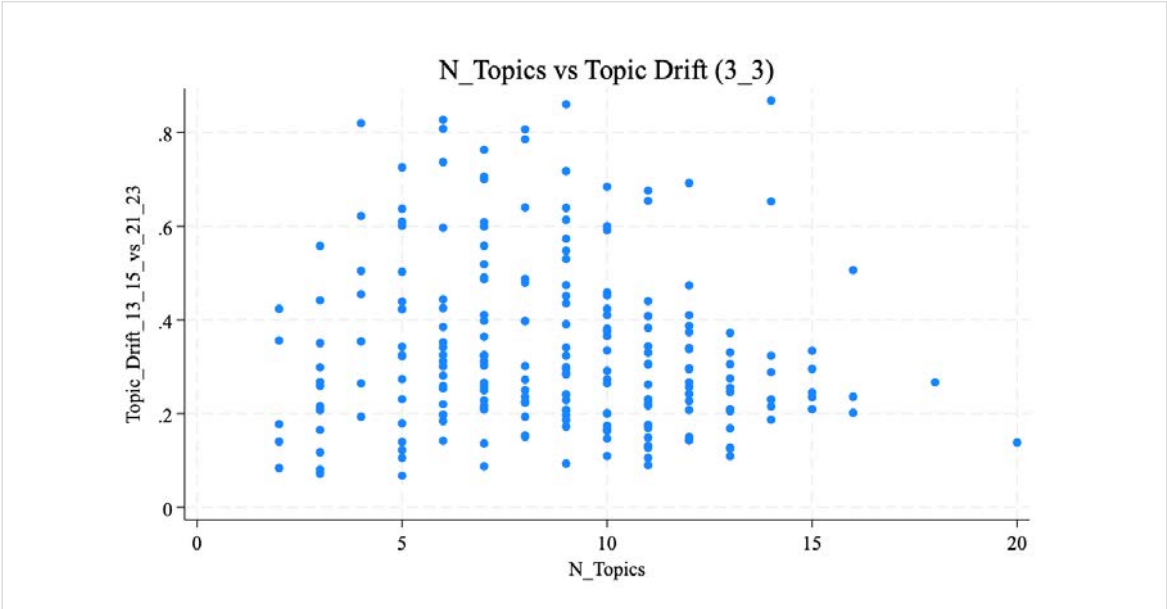


Figura 3.34 Topic Drift e Numero di Topic

Variabile	Conto Terzi	Brevetti	Spin-off
N_Topics	+ (†)	+ (†)	n.s.
Topic Drift (3-3)	n.s.	n.s.	n.s.
Topic Drift (5-5)	n.s.	n.s.	n.s.

Tabella 3.31 Modelli logit per le variabili analizzate (significatività dei risultati)

In questo modo, i topic selezionati non sono semplicemente quelli più frequenti in assoluto nell'Ateneo, ma quelli che risultano relativamente più tipici del profilo scientifico dei docenti attivi nella specifica dimensione di terza missione.

Questa procedura consente quindi di identificare le aree tematiche che caratterizzano maggiormente i docenti con

conto terzi, brevetti o spin-off ([Tabella 3.33](#)), evidenziando eventuali specializzazioni scientifiche associate alle diverse forme di trasferimento e valorizzazione della ricerca.

In [Tabella 3.32](#) si riporta la descrizione dei 25 topic individuati.

Topic	N. Docs	Parole chiave principali	Descrizione interpretativa
0	~120	channels, muscle, ion	Fisiologia muscolare e studio dei canali ionici; ricerca di base elettrofisiologica
1	436	patients, survival	Studi clinici con analisi statistica di sopravvivenza
2	530	sperm, oxidative stress	Biologia della riproduzione e stress ossidativo
3	361	compounds, inhibitors	Chimica farmaceutica e drug discovery
4	298	species, plants, soil	Ecologia, botanica e scienze ambientali
5	681	patients, treatment	Ricerca clinica applicata e trattamenti terapeutici
6	454	disease, inflammatory	Malattie infiammatorie e metaboliche rare
7	314	surgery, children	Chirurgia e gestione clinica (anche pediatrica)
8	446	cells, immune, protein	Biologia cellulare e immunologia molecolare
9	323	case, syndrome	Case report e sindromi cliniche rare
10	342	cancer, tumor	Oncologia molecolare
11	480	gene, mutations	Genetica molecolare e varianti patologiche
12	~550	oxidative stress, protein	Biochimica dello stress ossidativo
13	~110	spermatozoa, motility	Fisiologia della riproduzione maschile
14	~140	pain, chronic	Dolore cronico e disturbi temporo-mandibolari
15	~230	IL, TNF	Citochine e risposta infiammatoria
16	706	bruxism, sleep	Disturbi del sonno e bruxismo
17	349	health, data	Sanità pubblica e data science
18	584	clinical, review	Evidence-based medicine e revisioni cliniche
19	643	group, study	Studi clinici comparativi e trial
20	304	quantum, light	Fisica quantistica e biofisica
21	~166	SARS, antibodies	COVID-19 e risposta anticorpale
22	264	surgery, endometriosis	Chirurgia ginecologica ed endometriosi
23	171	HIV, resistance	HIV e resistenza farmacologica
24	436	gene, resistance	Genetica microbica e antibiotico-resistenza

Tabella 3.32 Descrizione dei 25 topic individuati

Di seguito riportiamo una descrizione dei cluster maggiormente rappresentati. È necessario premettere tuttavia che gli autori del presente lavoro non appartengono ai SSD tipici di tali contenuti.

La descrizione dei gruppi tematici potrebbe quindi essere distorta. Future valutazioni da parte di esperti dei settori scientifico-disciplinari coinvolti aiuteranno a validare i risultati raggiunti. Quello che interessa qui è evidenziare la capacità di analisi della produttività scientifica di Ateneo rispetto alla propensione imprenditoriale dei docenti coinvolti.

- Topic 1 – Studi clinici con analisi statistica (436 documenti): la presenza di 95 CI, survival, months indica studi clinici con analisi di sopravvivenza e modelli statistici. È un cluster fortemente quantitativo, probabilmente legato a oncologia o patologie croniche.
- Topic 2 – Stress ossidativo e biologia della riproduzione (530 documenti): i termini sperm, oxidative, stress, inflammatory indicano un'area centrata sulla biologia molecolare della riproduzione e sui meccanismi di stress ossidativo. È un topic tipicamente biochimico e fisiopatologico, con possibili implicazioni cliniche in ambito andrologico o riproduttivo.
- Topic 3 – Chimica farmaceutica e drug discovery (361 documenti): termini come compounds, inhibitors, binding, derivatives indicano attività di chimica medica e sviluppo di molecole bioattive. È un'area tipicamente associata a ricerca preclinica e potenzialmente collegata a brevetti.
- Topic 4 – Ecologia e scienze ambientali (298 documenti): termini come species, plants, pollen, soil identificano un'area di ecologia, botanica e scienze ambientali.
- Topic 5 – Ricerca clinica generale e trattamenti (681 documenti): questo topic è dominato da parole come patients, treatment, disease, clinical, study. Si tratta di un cluster ampio e trasversale che rappresenta la ricerca clinica applicata: studi su pazienti, valutazione di trattamenti e gestione di patologie. L'elevata frequenza di termini generici indica che il cluster raccoglie diverse specializzazioni cliniche accomunate da un approccio sperimentale o terapeutico.
- Topic 6 – Malattie infiammatorie e metaboliche rare (454 documenti): il topic include disease, il, aku, inflammatory. La presenza di "AKU" (alcaptonuria)

suggerisce un'area specifica di malattie metaboliche rare. L'associazione con processi infiammatori indica un filone di ricerca specialistico su patologie rare o croniche.

- Topic 7 – Chirurgia e pediatria (314 documenti): con termini come surgery, children, management, questo topic rappresenta attività clinica chirurgica, probabilmente in ambito pediatrico o specialistico.
- Topic 8 – Biologia cellulare e immunologia (446 documenti): termini come cells, expression, immune, protein delineano un cluster di ricerca di base in biologia cellulare e immunologia molecolare. Si tratta di studi su meccanismi cellulari, espressione proteica e risposte immunitarie.
- Topic 9 – Case report clinici (323 documenti): la presenza di case, syndrome, report, diagnosis indica un cluster di case report e descrizioni cliniche di sindromi rare o casi complessi.
- Topic 10 – Oncologia molecolare (342 documenti): con termini cancer, tumor, cell, growth, questo topic rappresenta la ricerca oncologica di base e traslazionale, focalizzata su meccanismi cellulari del tumore.
- Topic 11 – Genetica e mutazioni (480 documenti): parole come gene, mutations, variants identificano chiaramente un cluster di genetica molecolare. Si tratta di ricerche su varianti genetiche, mutazioni e loro implicazioni patologiche. È un'area con forte componente traslazionale, spesso collegata alla medicina personalizzata.
- Topic 16 – Disturbi del sonno e bruxismo (706 documenti): il topic 16, il più numeroso nel corpus, è caratterizzato da termini quali bruxism, sleep, test, study, group, editorial. L'elevata presenza di termini clinici e sperimentali suggerisce un'area di ricerca centrata sui disturbi del sonno, in particolare sul bruxismo e sulle sue implicazioni cliniche e diagnostiche. La combinazione di termini metodologici (test, study) e clinici indica una produzione consistente sia di studi osservazionali sia di contributi di sintesi o editoriali.
- Topic 17 – Sanità pubblica e data science (349 documenti): parole come health, data, research, information suggeriscono un cluster di sanità pubblica, epidemiologia e analisi dei dati. Potrebbe includere health informatics e studi quantitativi su sistemi sanitari.
- Topic 18 – Studi clinici e revisioni (584 documenti): anche questo topic è fortemente orientato alla ricerca clinica, con enfasi su treatment, clinical,

studies, review. La presenza del termine “review” suggerisce una componente significativa di revisioni sistematiche e lavori di sintesi. Potrebbe rappresentare una dimensione più metodologica o evidence-based rispetto al topic 5.

- Topic 20 – Fisica quantistica e biofisica (304 documenti): parole come light, quantum, rhodopsin indicano un cluster di fisica applicata o biofisica molecolare, probabilmente interdisciplinare.

CT	Brevetti	Spin-off
17	17	17
4	15	20
23	13	21
6	3	5
8	10	9
7	20	7
18	23	15
15	24	12
19	7	22
12	9	0

Tabella 3.33 Topic maggiormente rappresentati dai docenti impegnati nelle tre forme di engagement commerciale

Per concludere:

- Conto Terzi: i docenti coinvolti in conto terzi presentano una maggiore presenza di topic legati a sanità pubblica e data science (Topic 17), scienze ambientali (Topic 4), immunologia e infiammazione (Topic 15), resistenza microbica (Topic 23) e ambiti clinici applicativi.
- Questa distribuzione suggerisce che il conto terzi si concentri in aree ad alta trasferibilità operativa e con domanda istituzionale esterna (sanità, enti pubblici, ambiente), basate su competenze tecniche consolidate. Il conto terzi appare quindi come una forma di engagement orientata prevalentemente alla fornitura di servizi specialistici e consulenza tecnico-scientifica.
- Brevetti: i docenti con brevetti mostrano una maggiore concentrazione in ambiti ad alta intensità tecnologica, quali chimica farmaceutica (Topic 3), genetica molecolare (Topic 11), immunologia (Topic

15), oncologia molecolare (Topic 10) e antibiotico-resistenza (Topic 24).

- Si tratta di domini caratterizzati da elevata codificabilità della conoscenza e forte potenziale di protezione formale dei risultati scientifici. La distribuzione tematica dei brevetti risulta quindi più concentrata e coerente con la logica della proprietà intellettuale.
- Spin-off: i docenti coinvolti in spin-off presentano una configurazione più eterogenea, con maggiore presenza di biofisica e fisica applicata (Topic 20), chirurgia e ambiti clinici specifici (Topic 7), sanità pubblica (Topic 17) e immunologia (Topic 15).
- Rispetto ai brevetti, lo spin-off non appare confinato ai domini biotech tradizionali, ma include anche aree interdisciplinari e applicazioni strumentali. Ciò suggerisce che la creazione di spin-off richieda non solo tecnologia brevettabile, ma anche integrazione di competenze e capacità organizzativa.

Dall'analisi comparata emergono infine alcuni elementi comuni. In primo luogo, il Topic 17 (sanità pubblica e data science) è presente in tutte le forme di engagement, indicando che la capacità di gestione e analisi dei dati sanitari rappresenta una base trasversale di applicabilità. Analogamente, il Topic 15 (immunologia e processi infiammatori) compare in tutte e tre le attività, configurandosi come un'area ad alta trasferibilità.

Al tempo stesso, i brevetti mostrano una maggiore concentrazione in ambiti molecolari e chimici ad alta proteggibilità, mentre il conto terzi presenta una distribuzione più ampia e meno focalizzata su domini high-tech proprietari.

I risultati suggeriscono che l'imprenditorialità accademica non sia omogenea rispetto alle aree scientifiche, ma assuma configurazioni tematiche differenziate:

- il brevetto richiede codificabilità e proteggibilità tecnologica;
- il conto terzi valorizza competenze applicative consolidate;
- lo spin-off implica integrazione organizzativa e coordinamento di competenze diverse.

Ne consegue che la forma di engagement non dipende esclusivamente dalla posizione di rete del docente, ma anche dalla struttura cognitiva dei domini scientifici in cui opera.

3.2.4 DISCUSSIONE E IMPLICAZIONI

Possiamo a questo punto trarre alcune implicazioni di politica accademica:

1. La produttività scientifica è fondamentale

Il numero di pubblicazioni è fortemente positivo per brevetti, fortemente positivo per conto terzi e meno chiaro per spin-off. La capacità imprenditoriale è fortemente legata alla massa critica scientifica. Le politiche di terza missione funzionano meglio su docenti già scientificamente consolidati. Imporre imprenditorialità a tutti produce poco: meglio strategie selettive e supporto mirato ai top researchers.

2. La rete interna conta

Emerge in modo robusto che la betweenness è positiva e significativa per CT e in parte brevetti. Il clustering è negativo rispetto a CT. Il degree è rilevante soprattutto per brevetti e spin-off. Non è l'interdisciplinarietà "astratta" che genera imprenditorialità, ma la posizione strutturale nella rete interna. I docenti che collegano gruppi diversi (broker interni), evitano chiusure eccessive (basso clustering) e hanno molte connessioni interne sono più attivi nel trasferimento tecnologico. La governance dovrebbe incentivare strutture che favoriscono bridging intra-ateneo: seed grants interdisciplinari, progetti cross-dipartimentali o incentivi per co-supervisioni tra settori. Non basta quindi semplicemente premiare la produzione scientifica.

3. L'apertura esterna non è sempre decisiva

I risultati mostrano che la percentuale dei coautori esterni spesso non è significativa, la dimensione team risulta talvolta negativa e la distanza cognitiva è debole. L'imprenditorialità a Siena non sembra derivare primariamente dalla rete globale, ma dalla posizione nell'ecosistema interno. Il trasferimento tecnologico non è solo un fenomeno "globale", è fortemente embedded nella struttura locale. Siena sembra un modello: "internally coordinated entrepreneurship". La domanda allora potrebbe essere: esistono modelli di governo accademico che producono risultati migliori grazie ad una più forte apertura all'esterno. Un benchmark in tal senso sarebbe necessario per valutare più approfonditamente i risultati di Ateneo.

4. Relazione tra internal brokerage e external openness

Considerando congiuntamente i punti 2) e 3) i risultati suggeriscono che la posizione di brokerage

all'interno della rete accademica rappresenta una condizione strutturale abilitante per tutte le forme di imprenditorialità (Tabella 3.28), mentre l'apertura esterna, pur rilevante per le attività di engagement (in particolare brevetti), non appare sufficiente a generare appropriazione tecnologica in assenza di una solida integrazione interna. Le evidenze empiriche mostrano quindi che la posizione di brokerage all'interno della rete accademica non rappresenta semplicemente una caratteristica relazionale, ma una vera e propria risorsa strategica. Il docente che occupa una posizione di ponte tra gruppi o comunità scientifiche interne dispone infatti di un accesso privilegiato a conoscenze eterogenee, di maggiore visibilità organizzativa e di una capacità superiore di coordinamento. Questo ruolo facilita la ricombinazione di competenze diverse e aumenta la probabilità che le idee vengano trasformate in risultati applicativi strutturati, come brevetti o iniziative imprenditoriali.

Dal punto di vista teorico, il brokerage interno consente di connettere domini cognitivi distinti all'interno dell'ateneo, generando nuove combinazioni di conoscenza in un contesto relativamente controllato. Tale controllo è cruciale nei processi di appropriazione tecnologica: per brevettare o avviare uno spin-off non basta accedere a idee nuove, occorre anche coordinarne lo sviluppo, gestire le asimmetrie informative e preservare la proprietà intellettuale. La centralità intermedia nella rete interna offre esattamente questo vantaggio strutturale.

Al contrario, l'apertura esterna, pur essendo associata a una maggiore esposizione a stimoli e competenze eterogenee, sembra produrre effetti differenti a seconda del tipo di attività imprenditoriale. Essa appare coerente con forme di engagement collaborativo, come il conto terzi, dove l'interazione con attori esterni è di per sé l'obiettivo dell'attività. Tuttavia, l'apertura da sola non garantisce la trasformazione della conoscenza in output proprietari. Senza un forte radicamento nella rete interna, il ricercatore può accedere a nuove idee ma non disporre della capacità organizzativa necessaria per tradurle in innovazioni formalizzate e appropriabili.

In altri termini, l'apertura esterna favorisce l'esplorazione, ma l'appropriazione richiede integrazione interna. Le evidenze suggeriscono quindi che l'imprenditorialità accademica non è semplicemente il risultato dell'internazionalizzazione o della collaborazione con l'industria, bensì emerge dall'interazione tra esposizione a conoscenza esterna e capacità di orchestrare risorse e competenze all'interno dell'organizzazione.

Questo porta a una conclusione teoricamente rilevante: l'imprenditorialità universitaria sembra essere più sensibile alla qualità della posizione strutturale nella rete interna che al solo grado di apertura verso l'esterno. L'accesso a reti esterne amplia il bacino di conoscenza disponibile, ma è la capacità di intermediazione interna a trasformare tale conoscenza in valore economico e tecnologico.

Tali considerazioni portano a suggerire alcune politiche di Ateneo:

- creare meccanismi che aumentino la betweenness attraverso la creazione di broker istituzionali: piattaforme interdisciplinari e/o laboratori cross-SSD (es. DIRV);
- non universalizzare la terza missione: non tutti devono sviluppare brevetti o creare spin-off. Sembra più efficace identificare cluster ad alta propensione e concentrare lì il supporto di TTO;
- riformare gli incentivi: si deve valutare non solamente il numero di pubblicazioni (peraltro molto importanti) ma anche la posizione nella rete, il bridging interdisciplinare e la capacità di mobilitare collaborazioni.

5. Analisi dei topic

Sulla base dei risultati empirici che abbiamo osservato (distribuzione dei topic, drift moderato, differenze contenute tra gruppi imprenditoriali e non), le implicazioni di policy possono essere così sintetizzate:

- Varietà tematica e imprenditorialità: il numero di topic non risulta drasticamente diverso tra chi è impegnato in attività imprenditoriali e chi non lo è. Questo suggerisce che non è la semplice diversificazione tematica a generare engagement commerciale. L'Ateneo non dovrebbe incentivare indiscriminatamente l'iper-diversificazione, ma favorire varietà tematica coerente, cioè capace di integrazione.
- Topic drift come dinamismo controllato: il drift osservato è generalmente moderato e non mostra rotture radicali tra imprenditori accademici e non imprenditori. Questo indica che l'imprenditorialità non nasce da cambiamenti tematici estremi, ma da processi di adattamento graduale. Le politiche dovrebbero sostenere traiettorie evolutive incremental, non conversioni brusche di campo.
- Coerenza cognitiva e appropriazione: l'assenza di drift eccessivo nei profili imprenditoriali suggerisce che la capacità di trasferimento tecnologico si radica

su basi cognitive solide e cumulative. Ciò implica che la necessità di rafforzare continuità scientifica e profondità disciplinare può essere più efficace che promuovere mobilità tematica aggressiva.

- Monitoraggio strategico: l'analisi dei topic consente di osservare dove l'ateneo sta evolvendo tematicamente nel tempo. L'*embedding-based topic modeling* longitudinale può diventare uno strumento di governance per identificare aree emergenti, orientare il reclutamento e supportare cluster tematici con potenziale applicativo.

In conclusione, nel caso dell'Università di Siena, l'imprenditorialità accademica emerge non come esito di rotture radicali o di mera apertura internazionale, ma come risultato di una configurazione strutturale interna che combina produttività scientifica, brokerage relazionale e consolidamento tematico.



4. IL RUOLO DEI LABORATORI CONGIUNTI UNIVERSITÀ-IMPRESE NELL'ECOSISTEMA SCIENZE DELLA VITA TOSCANO

di Valentina Bucaioni, Gianluca Murgia

Questo capitolo analizza i *joint laboratory*²³ (d'ora in poi JL) attivi nel campo delle Scienze della Vita in Toscana, con l'obiettivo di capire che tipo di competenze sviluppano e quali opportunità occupazionali generano per le persone che vi lavorano, a seconda della composizione dei partner coinvolti (imprese, spin-off, altri enti pubblici di ricerca). A differenza di molte analisi su collaborazione università-industria, qui il focus non è su brevetti, pubblicazioni o contratti, ma sul ruolo dei JL come *dispositivi di capability building* e come canale verso l'occupazione qualificata.

Lo studio utilizza un questionario rivolto ai Direttori Scientifici dei JL, costruito a partire dalla popolazione di 61 laboratori di Scienze della Vita individuati negli atenei toscani e nel CNR. Si sono raccolte informazioni su: configurazione delle partnership (presenza di imprese, spin-off, altri enti pubblici di ricerca), competenze sviluppate (tecnologico-specifiche e competenze trasversali come gestione degli altri, di sé, delle informazioni e dei compiti) e sbocchi occupazionali (assunzioni in imprese partner, in imprese dello stesso settore, in altri ambiti). Sono stati ottenuti 40 questionari completi, pari a circa il 65% della popolazione target.

I risultati mostrano innanzitutto un *chiaro "gradiente impresa"*: i JL che collaborano con almeno un'impresa riportano livelli medi più alti sia di competenze tecnologiche sia di capacità di gestione delle persone, oltre a maggiori assunzioni sia nello stesso settore delle imprese partner sia in altri domini. In sintesi, dove sono presenti imprese, i JL sembrano rafforzare contemporaneamente la qualità delle competenze e l'ampiezza dei canali occupazionali.

All'interno di questo quadro, i JL che includono uno *spin-off universitario* presentano un profilo ancora più marcato: competenze tecnologiche e capacità di "management of others" sono in media più elevate

rispetto agli altri JL, confermando un contesto molto intenso di apprendimento e responsabilizzazione. Tuttavia, questi laboratori mostrano *meno assunzioni in imprese dello stesso settore* rispetto ad altri JL con imprese ma senza spin-off, mentre gli sbocchi in altri ambiti restano simili. Questo suggerisce un trade-off tra "profondità" e trasferibilità: le competenze sviluppate nei JL con spin-off sono molto specifiche al contesto imprenditoriale e possono richiedere meccanismi aggiuntivi di "traduzione" per essere valorizzate nelle imprese incumbent del settore.

Al contrario, la presenza di ulteriori partner pubblici di ricerca oltre all'università di riferimento non genera differenze nette né sulle competenze né sulle traiettorie occupazionali considerate. Le variazioni osservate sono contenute e poco sistematiche, segnalando che i maggiori margini di intervento di policy sembrano legati alla presenza e al tipo di partner industriale più che all'allargamento verso altri enti di ricerca.

Nel complesso, il report sostiene tre messaggi principali per policy maker e livelli di governance universitari e regionali: (1) i JL sono una leva concreta per sviluppare competenze avanzate e non solo output di ricerca tradizionali; (2) la combinazione di partner (impresa, spin-off, altri PR) orienta in modo diverso sia le *capability* sia la loro spendibilità nel mercato del lavoro; (3) la progettazione, il finanziamento e la valutazione dei JL dovrebbero quindi incorporare in modo esplicito indicatori di competenze e occupabilità, oltre agli indicatori di innovazione più consolidati.

Negli ultimi anni la Regione Toscana ha investito in modo crescente su strumenti che favoriscono la collaborazione strutturata tra università, enti pubblici di ricerca e imprese. I *joint laboratory* (JL) rappresentano una forma particolare di cooperazione: non sono semplici progetti

²³ I laboratori congiunti università-imprese sono strutture di collaborazione strategica in cui Atenei e aziende (pubbliche o private) mettono in condivisione il proprio know-how, le proprie infrastrutture e risorse umane per sviluppare attività di ricerca, innovazione e trasferimento tecnologico. Rientrano tra le leve della Terza Missione e sono disciplinate da regolamenti di ateneo riguardanti la loro costituzione e controllo.

di ricerca, ma spazi organizzativi e, spesso, fisici in cui attori diversi condividono obiettivi, risorse e personale per periodi medio-lunghi.

Nel settore delle Scienze della Vita – uno dei pilastri strategici per lo sviluppo regionale – i JL svolgono un duplice ruolo. Da un lato, sostengono attività di ricerca e innovazione ad alta intensità di conoscenza, contribuendo alla competitività scientifica e tecnologica del territorio. Dall'altro, agiscono come “luoghi di apprendimento sul campo”, dove dottorandi, assegnisti, tecnologi e giovani ricercatori acquisiscono competenze tecniche e trasversali spendibili nel mercato del lavoro. In un contesto in cui la competizione per attrarre e trattenere talenti è sempre più forte, questo secondo ruolo sta diventando centrale almeno quanto il primo.

Finora, tuttavia, le politiche e i sistemi di monitoraggio si sono concentrati soprattutto sugli output più tradizionali dei JL: pubblicazioni, brevetti, contratti di ricerca, progetti competitivi. Molto meno attenzione è stata dedicata a misurare in modo sistematico che tipo di competenze vengono sviluppate al loro interno e come queste competenze si traducano in occupazione qualificata, sia all'interno dei partner, sia nel più ampio ecosistema regionale. Di conseguenza, strumenti di finanziamento e criteri di valutazione rischiano di non cogliere appieno il potenziale dei JL come leva per le politiche su capitale umano e sviluppo industriale.

Questo report nasce proprio dall'esigenza di colmare almeno in parte questa lacuna informativa, utilizzando in modo mirato i dati raccolti tramite un'indagine specifica sui JL toscani nelle Scienze della Vita. L'attenzione è posta sul legame tra:

- configurazione delle partnership (presenza di imprese, spin-off universitari, altri enti pubblici di ricerca);

- competenze tecniche e manageriali che i JL dichiarano di sviluppare;
- percorsi occupazionali delle persone coinvolte nei laboratori.

L'obiettivo non è produrre una valutazione esaustiva di tutti i JL, né costruire un ranking, ma offrire indicazioni operative per migliorare la progettazione, il finanziamento e la gestione dei laboratori nei prossimi anni, con particolare riferimento agli strumenti regionali e alle scelte degli atenei.

Più nel dettaglio, il report mira a rispondere a quattro domande chiave:

1. *Quale ruolo giocano i JL nel rafforzare le competenze delle persone che vi lavorano?* In che misura contribuiscono a sviluppare competenze tecnologiche avanzate e competenze trasversali (gestione degli altri, gestione delle informazioni, capacità organizzative)?
2. *Come cambia questo ruolo al variare dei partner coinvolti?* I JL che includono imprese o spin-off presentano profili di capability diversi rispetto a quelli basati solo su attori accademici e altri enti di ricerca pubblici?
3. *Quali opportunità occupazionali emergono dai diversi tipi di JL?* In quali casi i JL sembrano favorire maggiormente l'ingresso in imprese partner, in imprese dello stesso settore o in altri ambiti, e dove invece il potenziale occupazionale appare più limitato o più specializzato?
4. *Che cosa implicano queste evidenze per la policy?* Come dovrebbero evolvere bandi, criteri di selezione, accordi di collaborazione e sistemi di monitoraggio per valorizzare al meglio i JL come strumenti di sviluppo di competenze e occupazione qualificata nelle Scienze della Vita?

4.1 DISEGNO DELLO STUDIO

Lo studio si basa su una rilevazione specifica condotta sui joint laboratory (JL) attivi nelle Scienze della Vita in Toscana. Come punto di partenza è stata costruita la popolazione di riferimento: 61 JL riconducibili alle università toscane e al CNR, operanti in ambiti legati alle Scienze della Vita. A tutti i Direttori Scientifici di questi laboratori è stato inviato un questionario strutturato; sono state raccolte 40 risposte complete, pari a circa i due terzi della popolazione target.

Il questionario raccoglie informazioni su tre aree principali:

- *Composizione delle partnership*: presenza di imprese private, spin-off universitari e altri enti pubblici di ricerca all'interno del JL.
- *Competenze sviluppate*: per ciascun laboratorio viene chiesto di valutare, su una scala da 1 a 5, il contributo del JL allo sviluppo di competenze tecnologico-specifiche e di competenze trasversali (gestione degli altri, gestione di sé, gestione delle informazioni,

gestione dei compiti).

- *Sbocchi occupazionali*: numero di persone che, dopo l'esperienza nel JL, sono state assunte da imprese partner, da imprese dello stesso settore o in altri ambiti.

L'analisi è di tipo trasversale (fotografa la situazione in un dato momento) e utilizza principalmente statistiche descrittive e confronti fra gruppi di JL con caratteristiche diverse (ad esempio, con o senza imprese partner, con o senza spin-off). Sono stati impiegati test statistici adatti a campioni di dimensione contenuta per verificare se le differenze osservate nelle competenze e negli esiti occupazionali siano sistematiche oppure frutto del caso. Il disegno dello studio non consente di stabilire relazioni causali forti, ma offre una base informativa solida per individuare pattern ricorrenti e differenze significative tra tipologie di JL, che vengono poi tradotte in indicazioni di policy nelle sezioni successive del report.

4.2 PRINCIPALI RISULTATI

Questa sezione presenta i risultati principali dell'analisi, organizzati lungo tre linee di lettura:

1. il profilo complessivo dei JL nelle Scienze della Vita;
2. le differenze tra JL con caratteristiche di partnership diverse (in particolare la presenza di imprese e di spin-off);
3. le implicazioni di questi pattern in termini di competenze sviluppate e di opportunità occupazionali.

L'obiettivo è evidenziare in modo chiaro quali configurazioni di JL sembrano più efficaci nel combinare *sviluppo di capability* e *occupabilità qualificata*.

4.2.1 IL PROFILO COMPLESSIVO DEI JL NELLE SCIENZE DELLA VITA

Guardando innanzitutto all'insieme dei JL analizzati, emergono alcuni tratti comuni:

- I Direttori Scientifici attribuiscono ai JL *un ruolo importante nello sviluppo di competenze tecnologico-specifiche*: in media, i laboratori si percepiscono come ambienti in cui si consolidano e aggiornano conoscenze scientifiche e tecnologiche avanzate, coerenti con la natura ad alta intensità di R&S delle Scienze della Vita.

- Anche sul versante delle *competenze trasversali*, i JL risultano in generale luoghi di apprendimento rilevanti, con valutazioni positive soprattutto per:
 - la capacità di gestione degli altri ("management of others"), legata al coordinamento di gruppi di lavoro, alla supervisione di junior e all'interazione con partner esterni;
 - la capacità di gestione delle informazioni ("management of information"), connessa a raccolta, interpretazione e utilizzo di dati scientifici e tecnici complessi.
- Più eterogenee sono le valutazioni su competenze come la gestione di sé e la gestione dei compiti: in alcuni JL questi aspetti sono considerati centrali e sistematicamente coltivati, in altri emergono in modo più implicito e meno strutturato.

Dal punto di vista occupazionale, la maggior parte dei JL segnala *almeno alcuni casi di inserimento lavorativo* di persone che hanno partecipato alle attività del laboratorio, ma con grande variabilità: alcuni JL fungono da veri e propri "hub" di collocamento, altri generano pochi sbocchi tracciati. Le traiettorie occupazionali si distribuiscono su tre canali principali:

- assunzioni presso imprese partner del JL;

- assunzioni presso altre imprese dello stesso settore o di settori affini;
- collocamento in altri ambiti (altre regioni, altri settori, altre istituzioni pubbliche o accademiche).

In questo quadro di base, diventano particolarmente interessanti le differenze sistematiche che emergono al variare della composizione dei partner del JL.

4.2.2 IL “GRADIENTE IMPRESA”: COSA CAMBIA QUANDO NEL JL È PRESENTE ALMENO UN’IMPRESA

Una prima distinzione fondamentale è tra JL che includono almeno un’impresa privata tra i partner e JL che non hanno imprese tra le organizzazioni coinvolte. Dai confronti tra questi due gruppi emergono tre risultati chiave:

1. *Capacità tecnologiche più elevate nei JL con imprese*
 - I JL con imprese riportano livelli medi più alti di sviluppo di competenze tecnologico-specifiche rispetto ai JL senza imprese.
 - Ciò suggerisce che l’interazione diretta con aziende – spesso esposte a vincoli di mercato, tempi stretti e standard regolatori stringenti – porta il lavoro del laboratorio a confrontarsi con problemi applicativi più complessi e aggiornati, con un impatto positivo sull’apprendimento tecnologico.
2. *Maggiore sviluppo di competenze di gestione degli altri*
 - Nei JL con imprese, i Direttori segnalano in media un contributo più forte del laboratorio allo sviluppo di competenze di “management of others”.
 - La presenza di personale aziendale, di figure di project management e di team misti accademia-impresa crea contesti in cui giovani ricercatori e tecnologi si trovano più spesso in ruoli di coordinamento, di interfaccia e di responsabilizzazione verso più stakeholder.
3. *Più sbocchi occupazionali e più diversificati*
 - I JL con imprese riportano un numero più elevato di assunzioni sia presso le imprese partner sia presso altre imprese dello stesso settore o di settori collegati.
 - Inoltre, questi JL mostrano una maggiore presenza di sbocchi anche in altri ambiti (ad esempio, altre regioni o settori limitrofi), a indicare una maggiore “spendibilità orizzontale” delle competenze acquisite.

Nel complesso, si può parlare di un vero e proprio *gradiente impresa*, dove a parità di settore (Scienze della Vita) e contesto regionale, la presenza di imprese nel JL è associata a:

- competenze tecnologiche più rafforzate;
- competenze di gestione delle persone più sviluppate;
- sbocchi occupazionali più numerosi e più ampi.

Questi pattern non significano che i JL senza imprese siano “inefficaci”, ma indicano che, dal punto di vista di una policy orientata a capability e occupabilità, la partecipazione di imprese come partner attivi rappresenta un elemento di differenziazione importante.

4.2.3 I JL CON SPIN-OFF: ALTA SPECIALIZZAZIONE E TRADE-OFF SULLA TRASFERIBILITÀ

All’interno del gruppo dei JL che coinvolgono imprese, una configurazione particolare è rappresentata dai laboratori che *includono almeno uno spin-off universitario* tra i partner.

I risultati mostrano che questi JL presentano un profilo distintivo sotto due aspetti:

1. *Capacità molto elevate, soprattutto su tecnologia e gestione degli altri*
 - I Direttori dei JL con spin-off tendono a valutare in modo particolarmente alto il contributo del laboratorio allo sviluppo di competenze tecnologico-specifiche: il contesto dello spin-off, spesso fondato su know-how altamente specializzato, spinge verso un apprendimento intenso e continuo.
 - Anche le competenze di “management of others” risultano in media più alte: il personale coinvolto, specie i giovani, si trova spesso in ruoli dove deve gestire piccole squadre, coordinare con i fondatori dello spin-off e confrontarsi con dinamiche di crescita e cambiamento rapido.
2. *Occupabilità più specializzata e meno concentrata sulle imprese dello stesso settore*
 - Nonostante l’elevato livello di competenze, i JL con spin-off riportano meno assunzioni presso imprese dello stesso settore rispetto ad altri JL che hanno imprese partner ma non spin-off.
 - Gli sbocchi in altri ambiti (altre imprese, altri settori, altre organizzazioni) non risultano inferiori; il “calo” è concentrato in particolare sulla capacità di collocare persone direttamente nelle imprese incumbent del settore di riferimento.

Questa combinazione suggerisce l’esistenza di un *trade-off* tra “profondità” e *trasferibilità* delle competenze:

- da un lato, l'ambiente degli spin-off permette di sviluppare capacità molto avanzate e responsabilizzanti;
- dall'altro, tali capacità sono spesso fortemente ancorate al modello di business specifico, alle tecnologie proprietarie e ai processi interni dello spin-off, e possono risultare meno immediatamente "trasferibili" nelle imprese esistenti del settore, che hanno strutture organizzative, culture e processi diversi.

In termini di politiche, questo non è un risultato "negativo", ma richiede consapevolezza: *i JL con spin-off sembrano eccellere come dispositivi di capability building imprenditoriale e di leadership tecnica*, ma per trasformare questo patrimonio in placement ampio nel tessuto industriale servono spesso *meccanismi aggiuntivi di collegamento* (tirocini in imprese incumbent, progetti congiunti con più di un partner industriale, programmi di mentoring incrociato).

4.2.4 IL RUOLO DEGLI ALTRI ENTI PUBBLICI DI RICERCA: UN EFFETTO MENO MARCATO SUI DRIVER CONSIDERATI

Un ulteriore elemento analizzato riguarda la presenza di *altri enti pubblici di ricerca* (oltre all'università di riferimento) nel perimetro dei JL.

Da questo confronto emergono evidenze più deboli e meno sistematiche rispetto ai casi precedenti:

- I JL che includono ulteriori enti pubblici di ricerca non mostrano differenze nette nelle competenze tecnologiche sviluppate: le valutazioni restano su livelli medio-alti in entrambi i gruppi, senza scostamenti chiari.
- Anche per le competenze trasversali (gestione degli altri, gestione delle informazioni, gestione di sé, gestione dei compiti) le differenze sono contenute e non seguono un pattern univoco.
- Sul piano occupazionale, la presenza di altri enti pubblici di ricerca non sembra tradursi in un aumento evidente delle assunzioni in imprese dello stesso settore o in altri ambiti. In alcuni casi, si osserva un rafforzamento delle carriere accademiche o in enti pubblici, ma i dati non sono sufficienti a trarre conclusioni robuste.

In sintesi, rispetto alle dimensioni che questo report considera centrali (capabilities e occupabilità nel tessuto produttivo), *l'allargamento della partnership ad altri enti pubblici di ricerca non appare, da solo, un fattore decisivo*. È plausibile che questi partner svolgano un ruolo rilevante per altre finalità (massa critica scientifica, accesso a

infrastrutture, partecipazione a grandi progetti), ma su capabilities e placement nel settore privato l'effetto appare molto meno marcato rispetto a quello esercitato dalla presenza di imprese e spin-off.

4.2.5 UNA LETTURA TRASVERSALE: TRE MESSAGGI CHIAVE

Mettendo insieme i diversi risultati, emergono tre messaggi trasversali:

1. *I JL sono effettivamente dispositivi di sviluppo di competenze*
 - Non sono solo "contenitori di progetti": i Direttori riconoscono ai JL un ruolo attivo nel far crescere le competenze delle persone, soprattutto su dimensioni tecnologiche e di gestione delle relazioni.
 - Per una policy che guarda al capitale umano qualificato, i JL rappresentano dunque una leva concreta, non solo un effetto collaterale delle politiche di ricerca.
2. *La configurazione dei partner orienta il tipo di valore prodotto*
 - La presenza di imprese amplifica sia il livello delle competenze sia l'ampiezza degli sbocchi occupazionali, generando un "gradiente impresa" chiaro.
 - La presenza di spin-off innalza ulteriormente il livello delle capability ma introduce un elemento di specializzazione che richiede politiche mirate per essere pienamente valorizzato nel tessuto industriale.
 - L'estensione ad altri enti pubblici di ricerca, invece, non appare un driver forte delle dimensioni di capability e occupabilità considerate qui.
3. *Le politiche non possono essere "neutre" rispetto alla composizione dei JL*
 - Se la Regione e gli atenei vogliono usare i JL come strumenti per sviluppare competenze e occupazione qualificata nelle Scienze della Vita, occorre riconoscere che non tutte le configurazioni di partnership producono lo stesso tipo di valore.
 - Di conseguenza, bandi, criteri di selezione, contrattualistica e meccanismi di valutazione dovrebbero incorporare in modo esplicito gli obiettivi di capability building e placement, e differenziare il supporto a seconda che si tratti di JL con imprese, con spin-off o prevalentemente accademici.

Indicazioni di policy e raccomandazioni operative: nella prossima sezione tradurremo i risultati di ricerca in proposte concrete rivolte a Regione, atenei, strutture di trasferimento tecnologico e responsabili dei JL. L'idea

di fondo è semplice: se i JL producono valore in termini di competenze e occupazione qualificata, questo valore deve entrare esplicitamente nel modo in cui i laboratori vengono progettati, finanziati, monitorati e rinnovati.

4.3 PROGETTARE E FINANZIARE I JL VALORIZZANDO IL "GRADIENTE IMPRESA"

I dati mostrano che i JL che coinvolgono imprese private sviluppano in media competenze tecnologiche più forti, maggiori capacità di gestione degli altri e generano più sbocchi occupazionali, anche diversificati. Questo non significa che tutti i JL debbano diventare "impresa-centrico", ma che la presenza di imprese come partner attivi è un elemento da valorizzare nelle politiche.

Obiettivo di policy:

- rafforzare il ruolo dei JL con imprese come leva per lo sviluppo congiunto di innovazione e capitale umano qualificato nelle Scienze della Vita.

Raccomandazioni operative:

- Introdurre criteri espliciti sulla qualità del coinvolgimento delle imprese nei bandi per JL
 - Nei bandi regionali e negli accordi quadro con gli atenei, prevedere punteggi aggiuntivi non solo per la presenza formale di imprese, ma per il loro coinvolgimento sostanziale: co-definizione del programma di lavoro, contributi in-kind, presenza stabile di personale aziendale nel JL.
- Richiedere in fase di proposta un piano sintetico che descriva come l'impresa parteciperà alle attività di formazione "on the job" (tesi, tirocini, dottorati industriali, progetti congiunti).
- Collegare una quota del finanziamento a obiettivi su competenze e placement
 - Oltre agli output scientifici e tecnologici, prevedere nei bandi alcuni obiettivi misurabili su:
 - numero di giovani coinvolti;
 - competenze chiave che il JL si impegna a sviluppare;
 - canali di inserimento nelle imprese partner o nello stesso settore.
- Non si tratta di introdurre "quote obbligatorie" rigide, ma di spingere i JL a pianificare fin dall'inizio come intendono generare valore anche sul piano delle competenze.
- Premiare i JL che dimostrano risultati combinati su innovazione e capitale umano
 - Nelle procedure di rinnovo o rifinanziamento, attribuire un peso specifico ai JL che mostrano, nel tempo, un profilo bilanciato: output di ricerca

e innovazione da un lato, sviluppo di competenze e sbocchi occupazionali dall'altro.

- Questo meccanismo crea un incentivo a non separare le politiche per l'innovazione da quelle per il lavoro qualificato.

4.3.1 VALORIZZARE I JL CON SPIN-OFF E GESTIRE IL TRADE-OFF TRA SPECIALIZZAZIONE E TRASFERIBILITÀ

I JL che includono uno spin-off universitario si distinguono per livelli molto alti di competenze tecnologiche e di "management of others", ma mostrano meno assunzioni presso le imprese incumbent dello stesso settore. Non è un fallimento, è un profilo diverso: questi JL funzionano come incubatori di competenze imprenditoriali e altamente specializzate, che però rischiano di rimanere concentrate in nicchie specifiche.

Obiettivo di policy:

- sfruttare la capacità dei JL con spin-off di generare competenze avanzate, riducendo il rischio che queste restino poco trasferibili al resto del tessuto industriale.

Raccomandazioni operative:

- Richiedere piani di "bridging" verso imprese incumbent
- Per JL con spin-off, prevedere in fase di progettazione un modulo obbligatorio che descriva come il laboratorio intende collegare le competenze prodotte anche ad altre imprese del settore (es. visite tecniche, progetti dimostrativi, workshop congiunti).
- Valutare positivamente i JL che includono, oltre allo spin-off, almeno un'impresa più strutturata nello stesso dominio applicativo.
- Finanziare attività di "traduzione" delle competenze. Prevedere piccole linee di budget dedicate a:
 - formazione mirata per rendere le competenze maturate nello spin-off più leggibili e appetibili per le imprese incumbent (es. moduli su processi industriali, regolazione, standard di

- settore);
- azioni di mentoring e networking per i giovani che escono dal JL, con tutor provenienti da imprese non spin-off.
- Monitorare percorsi occupazionali in modo più fine
- Per JL con spin-off, raccogliere informazioni più dettagliate su dove finiscono le persone a 1-3 anni dall'esperienza nel laboratorio (spin-off, altre imprese, altre regioni, percorsi imprenditoriali autonomi).
- Questi dati sono utili per capire se il "focus spin-off" porta a trattenere talenti nell'ecosistema regionale o se invece le competenze ultraspecialistiche portano a mobilità verso altri contesti.

4.3.2 INTEGRARE COMPETENZE E OCCUPABILITÀ NEI SISTEMI DI VALUTAZIONE DEI JL

I risultati mostrano che le competenze e l'occupabilità sono dimensioni centrali del valore generato dai JL, ma queste dimensioni raramente entrano in modo sistematico nei sistemi di monitoraggio.

Obiettivo di policy:

- fare in modo che competenze e sbocchi occupazionali diventino parte strutturale della valutazione e del governo dei JL, accanto agli indicatori di ricerca e innovazione già utilizzati.

Raccomandazioni operative:

- Definire un set minimo di indicatori comuni
- A livello regionale, in accordo con gli atenei, definire una "scheda tipo" per tutti i JL che includa almeno:
 - numero e profilo delle persone formate ogni anno (dottorandi, assegnisti, tecnologi, studenti magistrali);
 - valutazione sintetica delle principali competenze sviluppate (tecnologiche e trasversali);
 - numero di inserimenti occupazionali tracciati per canale (imprese partner, altre imprese del settore, altri ambiti).

Questa scheda andrebbe compilata periodicamente (ad esempio ogni due anni) e utilizzata sia in chiave di monitoraggio, sia in chiave di rendicontazione.

- Allineare le strutture interne (TTO, career service, uffici di ateneo)
- Favorire il coordinamento tra TTO, uffici placement e responsabili dei JL per raccogliere e aggiornare le informazioni sui percorsi delle

persone, evitando duplicazioni.

- In molti casi, infatti, le informazioni sui placement esistono ma sono frammentate: l'obiettivo è fare sistema, non aggiungere burocrazia.
- Utilizzare gli indicatori per decisioni concrete
- Prevedere che i risultati sulle competenze e sull'occupabilità abbiano un peso esplicito nelle decisioni di:
 - rinnovo o chiusura di un JL;
 - rimodulazione del perimetro dei partner;
 - attribuzione di ulteriori risorse.
- In questo modo, i JL sono incentivati a progettare sin dall'inizio percorsi di crescita delle persone, e non solo attività di ricerca.

4.3.3 TRE LIVELLI DI INTENSITÀ PER L'AZIONE DI POLICY

Per facilitare il passaggio dai risultati alle decisioni, è utile distinguere tre possibili livelli di intervento, che possono essere combinati nel tempo:

- *Livello 1 – Aggiustamento "soft" delle regole esistenti*
 - Inserire riferimenti a competenze e occupabilità nei documenti di programmazione e nelle linee guida per i JL.
 - Introdurre la scheda minima di monitoraggio senza collegarla immediatamente a vincoli di finanziamento.
- *Livello 2 – Condizionalità leggera su nuovi bandi e rinnovi*
 - Attribuire punteggi aggiuntivi ai JL che presentano piani chiari su capability e placement, in particolare quando coinvolgono imprese e spin-off.
 - Legare una quota limitata del finanziamento al raggiungimento di obiettivi realistici in queste aree.
- *Livello 3 – Ripensamento più strutturale del portafoglio JL*
 - Utilizzare in modo sistematico gli indicatori raccolti per selezionare quali JL consolidare, quali riconfigurare (ad esempio ampliando o riequilibrando i partner) e quali eventualmente chiudere o assorbire in altre iniziative.
 - Integrare le politiche sui JL con altre politiche su dottorati industriali, programmi per talenti, attrazione di imprese ad alta intensità di ricerca nelle Scienze della Vita.

In tutti i casi, è importante che le indicazioni di policy non siano percepite solo come "nuovi adempimenti", ma come strumenti per rendere più visibile e riconosciuto

il valore che i JL producono già oggi in termini di competenze e occupazione qualificata. Le scelte di dettaglio (quali indicatori usare, quali soglie porsi, quali incentivi introdurre) dovranno essere calibrate tenendo

conto delle risorse disponibili, della fase del ciclo di vita dei JL e delle priorità strategiche regionali nelle Scienze della Vita.

4.4 LIMITI E PRIORITÀ PER ULTERIORI ANALISI

I risultati presentati vanno letti tenendo conto di alcuni limiti dello studio. Il primo riguarda la *dimensione e la copertura del campione*: il report si basa su 40 JL nelle Scienze della Vita che hanno risposto al questionario, pari a circa due terzi della popolazione target. È una base informativa significativa, ma non esaustiva; alcuni laboratori non sono stati intercettati o non hanno fornito dati completi, e questo può influenzare la rappresentatività di alcuni pattern.

Un secondo limite è legato alla *natura trasversale (cross-section)* dell'analisi: il questionario fornisce una fotografia in un dato momento, che non permette di seguire nel tempo l'evoluzione dei JL, delle competenze sviluppate e delle carriere delle persone coinvolte. Le associazioni osservate tra configurazione dei partner, capability e sbocchi occupazionali non possono essere interpretate come relazioni causali forti, ma come indizi coerenti che richiedono conferme longitudinali.

Terzo, le informazioni su competenze e occupabilità si basano sulle *valutazioni dei Direttori Scientifici*. Questo garantisce una visione informata del funzionamento dei JL, ma introduce possibili bias di percezione (ad esempio, sovra- o sottostima di alcune dimensioni, difficoltà nel tracciare tutte le traiettorie occupazionali nel medio periodo). Infine, il focus del report è limitato ai JL nelle Scienze della Vita in Toscana: molte indicazioni sono plausibilmente trasferibili ad altri settori e territori, ma serviranno verifiche specifiche per generalizzare le conclusioni.

Proprio per questi motivi, il report indica alcune *priorità per ulteriori analisi*:

- sviluppare un monitoraggio longitudinale dei JL, ripetendo la rilevazione nel tempo e seguendo le carriere delle persone a 1-3 anni di distanza;
- integrare i dati dei questionari con fonti amministrative (archivi di ateneo, dati occupazionali, informazioni su progetti e finanziamenti) per avere misure più oggettive e complete;
- affiancare all'analisi quantitativa alcuni approfondimenti qualitativi (studi di caso su JL con imprese, con spin-off e con diversi assetti di

partnership), per comprendere meglio i meccanismi che generano capacità e sbocchi occupazionali;

- estendere il disegno ad altri settori tecnologici e ad altre regioni, per capire se il "gradiente impresa" e il profilo specifico dei JL con spin-off si ritrovano anche in contesti diversi.

Queste evoluzioni non richiedono di ripensare da zero il modello di rilevazione, ma di consolidarlo e integrarlo, in modo che il patrimonio informativo sui JL diventi una componente stabile dei sistemi di monitoraggio regionali e universitari.

Il report mostra che i joint laboratory nelle Scienze della Vita non sono solo una modalità organizzativa per fare ricerca, ma *luoghi in cui si costruiscono competenze e si aprono percorsi occupazionali qualificati*. La composizione dei partner – in particolare la presenza di imprese e di spin-off – orienta in modo diverso il tipo di valore prodotto: più ampia occupabilità quando le imprese sono coinvolte attivamente, competenze molto profonde ma più specializzate nei JL con spin-off.

Per Regione Toscana, per gli atenei e per gli altri attori dell'ecosistema, la conseguenza è chiara: se si vuole usare davvero i JL come strumenti di politica industriale e di sviluppo del capitale umano, *competenze e occupabilità devono entrare al centro dei criteri con cui i JL vengono pensati, finanziati e valutati*. Le raccomandazioni operative proposte offrono una base concreta per farlo, a partire da piccoli aggiustamenti nelle regole esistenti fino a possibili ripensamenti più strutturali del portafoglio di JL e del loro ruolo nella strategia regionale sulle Scienze della Vita.

Un esempio di laboratorio congiunto toscano e non solo: il caso Wearable Haptic Technology (WHT)

Nel corso dell'attività di ricerca è stato svolto uno studio approfondito su una tecnologia specifica sviluppata all'interno di diversi Joint Lab toscani: la Wearable Haptic Technology (WHT), con particolare riferimento a laboratori quali il Wear Lab dell'Università di Siena e il WeRehab Lab della Scuola Superiore Sant'Anna. Attraverso analisi quantitative, lo studio ha portato alla redazione di un articolo scientifico dedicato alle

applicazioni della WHT nel settore delle Scienze della Vita, ambito di eccellenza delle università toscane, mettendo in luce sia le opportunità sia le criticità legate al trasferimento di questa tecnologia dal mondo accademico all'industria.

La ricerca ha previsto l'identificazione sistematica dei brevetti relativi alla WHT, tramite una procedura strutturata basata su parole chiave selezionate, e l'analisi di 1.261 coppie brevetto-titolare che coinvolgono tre principali tipologie di attori dell'ecosistema tecnologico: inventori indipendenti, università e istituti di ricerca (URIs), e imprese. L'analisi, condotta tramite modelli logit, mostra che è meno probabile osservare invenzioni successive quando il brevetto "focale" esplora un dominio tecnologico completamente nuovo per l'insieme della WHT. Al contrario, i brevetti tendono più spesso a costituire la base per sviluppi successivi quando si fondano su una quota più ampia di conoscenze pregresse che sono esse stesse nuove per il dominio WHT. Nel complesso, il caso di studio sulla WHT offre un esempio concreto di innovazione tecnologica ad alto potenziale nel settore life-science e sottolinea l'importanza strategica di affrontare le barriere al trasferimento tecnologico, evidenziando il ruolo che le università toscane possono svolgere nel colmare il divario tra ricerca e applicazioni di mercato.



5. LE STRATEGIE DI COMUNICAZIONE DIGITALE DELLE IMPRESE DELL'ECOSISTEMA DELLE SCIENZE DELLA VITA IN TOSCANA

di Valerio Natale

5.1 DISEGNO DELLO STUDIO

La presente indagine ha l'obiettivo di analizzare, a livello di ecosistema regionale delle Scienze della Vita, il ruolo della comunicazione digitale nelle strategie di posizionamento delle imprese del campione considerato. Negli ultimi anni la letteratura di management e marketing ha progressivamente riconosciuto i canali digitali non solo come strumenti informativi, ma come veri e propri dispositivi strategici capaci di rappresentare identità aziendale, orientamento competitivo e relazioni con gli stakeholder. I siti web istituzionali, in particolare, costituiscono un'interfaccia privilegiata tra organizzazione ed ecosistema, permettendo alle imprese di comunicare simultaneamente offerta, valori e ruolo nel sistema innovativo territoriale.

Sulla base di tali premesse, l'analisi proposta mira a comprendere come le imprese delle Scienze della Vita toscane utilizzino la comunicazione digitale per esprimere il proprio posizionamento strategico. In particolare, l'analisi è guidata dalle seguenti domande di ricerca:

- Quali sono le leve centrali nella comunicazione digitale delle imprese delle Scienze della Vita toscane?
- In che modo le caratteristiche strutturali delle imprese influenzano l'utilizzo delle diverse leve comunicative?
- È possibile individuare profili strategici ricorrenti tra le imprese sulla base delle combinazioni delle leve comunicative adottate?

Il database è stato costruito a partire dalle imprese appartenenti al distretto tecnologico toscano delle Scienze della Vita, successivamente integrato con PMI

innovative e spin-off delle università toscane al fine di ampliare la rappresentatività del sistema regionale, arrivando a 389 imprese attive. Di queste, sono stati osservati i siti web aziendali nel periodo 2024-2025 e sono state escluse 82 organizzazioni prive in quel momento di un sito web funzionante o non reperibile²⁴, ottenendo un campione analizzato pari a 308 siti aziendali.

Il dataset è stato quindi arricchito con variabili strutturali d'impresa (settore, età, orientamento B2B/B2C e localizzazione territoriale) provenienti dalla banca dati AIDA. Poiché tali informazioni non risultavano disponibili per tutte le imprese, le analisi che includono queste variabili sono state condotte su un sotto-campione di 251 aziende.

Per ciascuna azienda è stato esaminato il sito web istituzionale e i contenuti sono stati codificati all'interno di un database strutturato. L'analisi ha adottato un approccio quali-quantitativo basato su content analysis manuale con codifica binaria (1 = presenza; 0 = assenza) di indicatori osservabili associati alle leve comunicative individuate.

Il report è articolato in due livelli di analisi complementari: una prima fase disaggregata, volta a esaminare separatamente il ruolo delle singole leve comunicative, e una successiva fase aggregata, finalizzata a individuare pattern ricorrenti e profili strategici complessivi attraverso l'integrazione delle diverse dimensioni osservate.

²⁴ I link ai siti web aziendali sono stati inizialmente estratti dalla banca dati AIDA. Qualora il collegamento risultasse non funzionante o non disponibile, è stata effettuata una verifica tramite motore di ricerca (Google), sia utilizzando l'URL fornito da AIDA sia attraverso la ricerca per denominazione sociale dell'impresa. Nei casi in cui non fosse possibile individuare un sito web attivo con entrambe le modalità, l'azienda è stata classificata come priva di sito web. Per la raccolta ed elaborazione dati si ringrazia la dott.ssa Luisa Ciriello.

5.2 I PRINCIPALI DRIVER DI COMUNICAZIONE: LE VARIABILI RILEVANTI

Al fine di comprendere in modo analitico le strategie di comunicazione digitale adottate dalle imprese delle Scienze della Vita toscane, sono state individuate quattro leve comunicative ricorrenti osservate nei siti web: il prodotto, la sostenibilità, l'innovazione, l'ecosistema. Ciascuna dimensione rappresenta un diverso modo attraverso cui l'impresa costruisce la propria identità online e segnala il proprio posizionamento competitivo agli stakeholder.

L'analisi disaggregata consente di osservare non solo la frequenza di utilizzo delle singole leve, ma anche le logiche sottostanti alla loro adozione. In un settore caratterizzato da elevata regolazione, forte intensità di conoscenza e rilevanti interazioni istituzionali, le imprese possono infatti privilegiare funzioni comunicative differenti: informative, reputazionali, commerciali o relazionali. L'osservazione delle variabili permette quindi di interpretare la comunicazione digitale come indicatore indiretto delle priorità strategiche e del modello di business.

5.2.1 IL RUOLO DELLA VARIABILE PRODOTTO

L'analisi dei contenuti dei siti web è stata avviata esaminando il ruolo della leva comunicativa prodotto. L'obiettivo è valutare in quale misura le aziende orientino la propria comunicazione online alla valorizzazione dell'offerta, utilizzando il sito istituzionale non solo come strumento informativo ma anche come supporto al processo decisionale e di acquisto dell'utente.

Per operationalizzare la variabile sono stati individuati i seguenti indicatori osservabili nei contenuti pubblicati:

- presenza di un catalogo prodotti o sezione dedicata alla descrizione dell'offerta;
- presenza di vendita diretta tramite funzionalità e-commerce interna al sito o collegamenti a piattaforme di e-commerce esterne;
- presenza di riferimenti a certificazioni di qualità associate ai prodotti.

L'insieme di tali indicatori consente di distinguere differenti livelli di orientamento al prodotto: da una comunicazione puramente informativa, focalizzata

sulla presentazione dell'offerta, fino a configurazioni con marcata finalità commerciale, caratterizzate dall'integrazione di strumenti di vendita e dalla comunicazione formale degli standard qualitativi. In questo senso, la leva prodotto rappresenta un primo elemento utile per interpretare il grado di market orientation digitale delle imprese analizzate.

I risultati mostrano che la variabile più rappresentata è il catalogo prodotti, presente nel 62% dei siti web analizzati. In questi siti è presente una sezione dedicata alla descrizione dell'offerta con elenchi e/o immagini illustrative dei vari prodotti. Mentre nel restante 38% non sono presenti riferimenti dettagliati dei prodotti in vendita. Questi risultati suggeriscono la diffusione di due strategie comunicative opposte. Infatti, per quanto inferiore, resta una percentuale non trascurabile quella delle aziende che non presentano in maniera dettagliata la propria offerta. Tale evidenza è coerente con la natura B2B di parte dell'offerta e con i vincoli regolatori che caratterizzano alcuni segmenti del settore. Per esempio, un tipo di prodotto è rappresentato dai farmaci con obbligo di prescrizione, per cui vi sono limiti stringenti alla pubblicità; oppure prodotti altamente innovativi per cui vi è una necessità di riservatezza²⁵.

Questi risultati sono in linea con quanto si osserva per la seconda e terza variabile prese in considerazione. Infatti, la presenza di funzionalità di vendita sui siti web risulta essere poco applicata: solo il 10% dei siti web campionati presenta un'area dedicata all'e-commerce online e solo il 6% presenta un link che riconduca ad un e-commerce esterno al sito web. Infine, il 45% delle aziende, comunica l'acquisizione di certificazioni di qualità relative al prodotto.

La quasi metà del campione che concentra la propria attività comunicativa sulla qualità del prodotto indica un'attenzione a voler trasmettere affidabilità a tutti gli stakeholders. Infatti, una comunicazione su questo fronte vuole suggerire la necessità delle aziende di costruire una reputazione aziendale fondata su affidabilità e conformità normativa. In questo senso non solo si crea un rapporto di fiducia con i clienti ma anche con le autorità in quanto in un settore altamente regolamentato si dimostra di

²⁵ In Italia, la pubblicità e la comunicazione nei settori farmaceutico (D.Lgs. 219/2006) e dei dispositivi medici (D.Lgs. 46/1997; Regolamento UE 2017/745) sono rigorosamente regolamentate per tutelare la salute pubblica e garantire la correttezza dell'informazione. La normativa di riferimento principale si basa su decreti legislativi nazionali, linee guida del Ministero della Salute e codici deontologici. Nel luglio 2025 il Ministero della Salute ha pubblicato nuove linee guida che regolano l'utilizzo dei social media e i loro contenuti.

essere in conformità agli standard previsti dalla legge.

Riguardo alle caratteristiche settoriali, si nota che il 70% delle aziende operanti nel settore dei dispositivi medici presenta una sezione dedicata all'elenco dei prodotti sui loro siti web, mentre inferiore è la percentuale (56%) di siti web che fanno riferimenti a certificazioni di qualità prodotto e, ancora più bassa, la percentuale di aziende che presenta un e-commerce interno al sito web (11%) o che rimanda ad un e-commerce esterno (12%). Per quanto riguarda invece il settore biotech e chimico-farmaceutico, la comunicazione digitale è interessata da una diversa strategia: nel settore delle biotecnologie, infatti, solo il 36% delle aziende ha deciso di inserire sul proprio sito web un'area dedicata all'elenco dei prodotti offerti, mentre una percentuale maggiore di aziende che comunica l'acquisizione di certificazioni di qualità del prodotto (40%).

Infine, le attività di vendita assumono un ruolo meno rilevante: solo il 4% delle imprese presenta un canale di vendita diretto sul sito web e il 6% rimanda ad un e-commerce esterno. Stessa dinamica si manifesta per il settore chimico-farmaceutico, in cui il 51% di aziende dedica sezioni all'offerta e il 59% presenta contenuti relativi alle certificazioni di qualità.

Quanto osservato si potrebbe spiegare considerando la diversa natura dei settori che compongono le Scienze della Vita. Il biotech e il farmaceutico sono due settori orientati maggiormente all'innovazione e alla ricerca, ciò suggerisce che la loro comunicazione si incentra maggiormente su tematiche legate alla ricerca e lo sviluppo più che sulla presentazione dell'offerta o la promozione commerciale dei prodotti. Inoltre, vanno anche considerate le norme stringenti a cui sono sottoposti tali settori. Per esempio, nel pharma, ad esclusione dei SOP e degli OTC, il ricco portafoglio di prodotti offerto dalle aziende farmaceutiche è sottoposto a rigide regolamentazioni sul fronte pubblicitario. Questo spiega anche la loro maggiore attenzione a comunicare la loro conformità a standard di qualità richiesti dalle autorità. Dall'altro lato, il settore dei dispositivi medici presenta un interesse maggiore nell'informare l'utente sulla propria offerta, suggerendo un target più diversificato. Infatti, il settore offre un'ampia gamma di prodotti destinata non solo ad aziende ospedaliere e centri specializzati ma anche che interessano direttamente il paziente. A confermarlo sono i dati raccolti in relazione al canale comunicazionale su cui viene impostato il sito web. Infatti, il 46% delle aziende che comunicano per canali B2C o misti, appartiene al settore dei dispositivi medici.

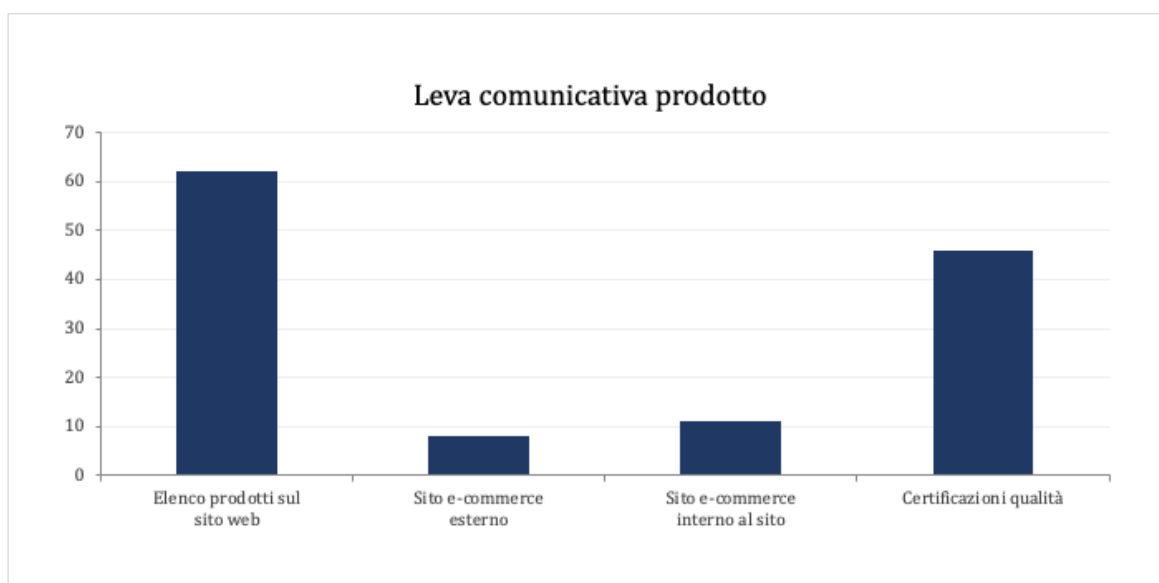


Figura 5.1 Presenza indicazioni relative alla leva comunicativa prodotto

Si può notare come le strategie di marketing siano omogenee tra cosmeceutica e nutraceutica dove la strategia di comunicazione si focalizza più sulla presentazione dell'offerta. L'elenco dei prodotti sul sito web risulta essere presente, infatti, nel 63% delle aziende operanti nel settore della cosmeceutica, mentre per il settore della nutraceutica il 73% presenta una sezione con l'elenco dei prodotti. Anche se inferiori, comunque assumono un ruolo rilevante anche le percentuali relative alla variabile delle certificazioni qualità, raggiungendo il 54% per il settore della cosmeceutica e il 64% per il settore di nutraceutica. Questi risultati dimostrano quanto

questo settore sia maggiormente orientato al cliente e soggetto a regole meno stringenti per la pubblicizzazione dei prodotti. Infatti, essendo prodotti acquistabili senza alcuna prescrizione, è possibile esporli agli utenti che navigano sul sito.

Infine, il 57% delle imprese appartenenti a servizi di supporto specializzato si concentra nel comunicare la propria offerta e il 51% nel comunicare certificazioni di qualità. Mentre per le imprese di servizi non specializzate, il 64% presenta una sezione dedicata ai prodotti offerti e il 54% sceglie di comunicare certificazioni di qualità.

Settore	N. aziende	% Elenco prodotti	% e-Commerce interno	% e-Commerce esterno	% Certificazione qualità
Bioteologie	53	36%	4%	6%	40%
Chimico - farmaceutico	59	51%	10%	8%	59%
Dispositivi medici	89	70%	11%	12%	56%
Cosmeceutica	24	63%	13%	17%	54%
Nutraceutica	49	73%	16%	22%	65%
Servizi di sup. specializ.	141	57%	4%	6%	51%
Servizi di sup. non specializ.	28	64%	7%	0%	54%

Tabella 5.1 Percentuale di presenza delle variabili legate al prodotto nei diversi settori

Per quanto riguarda le variabili relative alla vendita online, i valori rilevati risultano sensibilmente inferiori rispetto alle altre variabili prodotto e ciò può essere ricondotto al fatto che gran parte delle imprese (76%) orienta la propria comunicazione digitale verso un mercato B2B.

Aggregando le variabili della leva prodotto, emerge che ha un ruolo preponderante nel settore nutraceutico, con uno score²⁶ medio pari a 1,8 (su 3). A seguire vi è il settore dei dispositivi medici che presenta una media prodotto pari a 1,48 e poi il settore della cosmeceutica 1,46. Il valore più basso è invece rappresentato dal settore delle bioteologie (0,85) seguito dal settore dei servizi di supporto specializzati (1,18).

Posizioni intermedie sono occupate dal settore chimico-farmaceutico (1,31) e dalle aziende di servizi non specializzati (1,25).

Considerando la dimensione aziendale²⁷ si nota l'influenza sulla comunicazione del prodotto. Dall'analisi si evince che le imprese di dimensione media hanno il maggiore score (1,9) delle variabili relative alla leva comunicativa prodotto. Successivamente emergono le

grandi imprese (1,54) e le piccole imprese (1,36).

Come prevedibile, le meno attive nella comunicazione del prodotto sono risultate le microimprese (1,06). Questi dati, tuttavia, sono influenzati dalla distribuzione tra settori di appartenenza all'interno della classe dimensionale. Ad esempio, le aziende di dimensione media (che hanno la media prodotto più alta) sono costituite per il 38% da imprese di dispositivi medici e a seguire da aziende di nutraceutica, i cui settori rappresentano quelli più propensi alla comunicazione della leva prodotto.

Andando a mettere in relazione la leva comunicativa del prodotto con la data di nascita delle aziende, si può constatare come la media prodotto più alta (1,65) è attribuibile alle aziende fondate prima del 1989; posizione intermedia (1,30) alle aziende nate tra il 1990 e il 2009 e, per ultime (0,98) vi sono le aziende più giovani, costituite tra il 2010 e il 2022.

Questo dato, tuttavia, potrebbe essere fortemente influenzato dalla relazione positiva tra anni di esercizio e dimensione aziendale e dalla distribuzione settoriale

²⁶ Lo score, talvolta nel testo indicato come media variabili, è calcolato come somma dei seguenti indicatori: presenza di un elenco prodotti (1 punto); possibilità di acquisto diretto tramite il sito web oppure tramite piattaforma di e-commerce esterna (1 punto); presenza di indicazioni relative a certificazioni di qualità (1 punto)

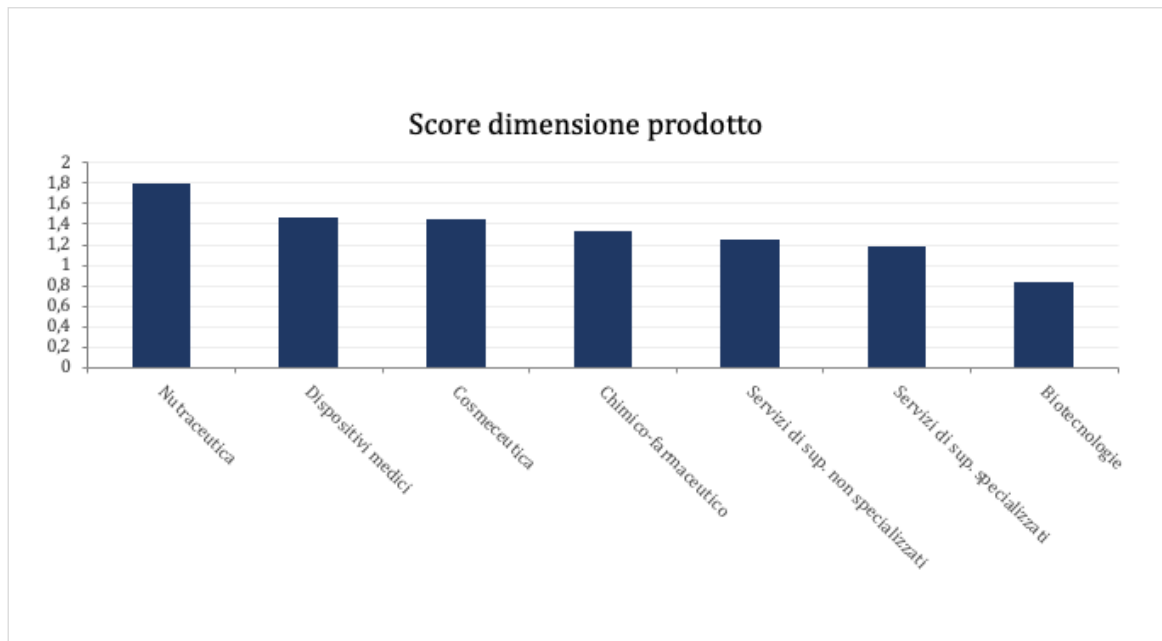


Figura 5.2 Score dimensione prodotto per settore

delle imprese in ciascun gruppo. Infatti, se si considera le aziende più anziane, il gruppo è costituito dal 35% di imprese chimico-farmaceutiche e dal 42% di imprese che si occupano di dispositivi medici (settori con maggiore propensione a una comunicazione online del prodotto). Invece, le imprese fondate tra gli anni '90 e gli anni 2000, sono costituite per il 61% da quelle che si occupano di servizi di supporto specializzati e da quelle che si occupano di dispositivi medici (30%). Tra le aziende più giovani, il 67% è composto da imprese operanti nel servizio di supporto specializzato e il 28% da imprese biotecnologiche (settori meno propensi alla comunicazione online del prodotto).

Per quanto riguarda la relazione con la localizzazione territoriale, si può osservare una differenza nella valorizzazione della leva comunicativa prodotto. La provincia più significativa è Siena, che presenta una media di variabili prodotto attive pari a 1,53; successivamente Firenze con media 1,47 e Pisa con una media pari a 1,13. Tra le province meno numerose nel nostro campione, troviamo Livorno e Lucca con una

media più alta ma meno significativa delle precedenti, rispettivamente 1,89 e 1,73. Mentre Grosseto presenta una poca attenzione al prodotto, con una media dello 0,71. Il dato della provincia di Massa-Carrara è del tutto inattendibile, in quanto una sola azienda. Tuttavia, anche questi dati sono influenzati dal settore e dalla dimensione aziendale che non si distribuisce uniformemente tra le province toscane. In conclusione, dall'analisi della leva comunicativa prodotto è emersa la propensione dei siti web a prediligere una funzione informativa, dando meno spazio a funzioni di vendita diretta del prodotto. Quanto osservato, inoltre, varia a seconda di diversi fattori presi in considerazione, con particolare influenza del settore di appartenenza che sembra spiegare, in diverse dinamiche, le scelte comunicative adottate.

²⁷ Ai fini della classificazione dimensionale delle imprese, per ragioni di semplificazione analitica e di omogeneità dei dati disponibili, è stato considerato esclusivamente il fatturato relativo all'anno 2024. Non sono stati pertanto considerati gli ulteriori parametri previsti dalla definizione comunitaria di dimensione d'impresa (numero di dipendenti e totale dell'attivo patrimoniale)

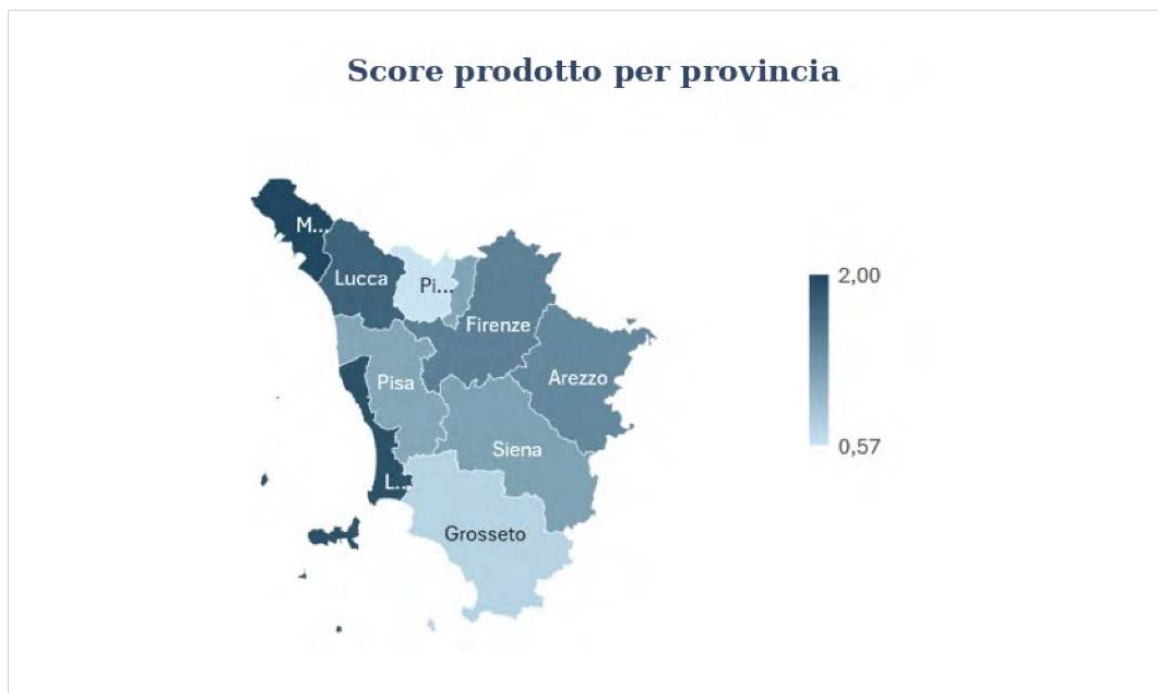


Figura 5.3 Media variabili della leva prodotto per provincia

5.2.2 IL RUOLO DELLA VARIABILE SOSTENIBILITÀ

Per quanto riguarda la variabile sostenibilità, l'indagine prende in considerazione tre variabili:

- la presenza di certificazioni di sostenibilità, intese come attestazioni formali di conformità a standard ambientali, sociali o ESG;
- la pubblicazione di un bilancio di sostenibilità, volto a rendere trasparenti i risultati e le politiche aziendali in materia;
- l'esistenza di specifiche sezioni web dedicate alla sostenibilità o sezioni nelle quali le imprese illustrano iniziative, progetti o valori legati all'impatto ambientale e sociale.

I risultati mostrano come la sostenibilità non ricopra un ruolo rilevante nella comunicazione digitale, infatti, ognuna delle tre variabili presenta delle percentuali molto basse rispetto all'intero campione. Infatti, solo il 31% affronta tematiche legate alla sostenibilità in un'area del proprio sito, il 13% mostra l'ottenimento di certificazioni di sostenibilità e, infine, solo il 6% pubblica il proprio bilancio di sostenibilità. Questi dati suggeriscono

che le aziende che comunicano la sostenibilità lo fanno adottando un approccio più descrittivo e narrativo.

Da un lato, quanto emerso potrebbe essere dovuto al fatto che l'82% del campione è costituito da medie, piccole e microimprese che, nella maggior parte dei casi, non sono soggette ad obblighi normativi, come la redazione del bilancio di sostenibilità.

Prendendo in esame il 31% delle aziende che comunica la sostenibilità, i dati mostrano che solo il 9% presenta sul sito web una sezione dedicata specificatamente a questa tematica, dimostrando un approccio ancora poco strutturato, mentre, la maggior parte delle imprese, comunica l'impegno sulla sostenibilità nell'area "Chi siamo" (11%), che generalmente è dedicata alla narrazione della storia aziendale e alla presentazione della mission & vision. A seguire, il 9% sceglie di trattare l'argomento nella Home page, integrandola quindi nella presentazione generale dell'azienda.

Riguardo alla differenziazione per settore, emerge che il chimico-farmaceutico, il nutraceutico e il cosmeceutico presentano le percentuali più alte riguardo alla comunicazione della sostenibilità. In particolare, per il settore chimico-farmaceutico, il 56% dedica un'area

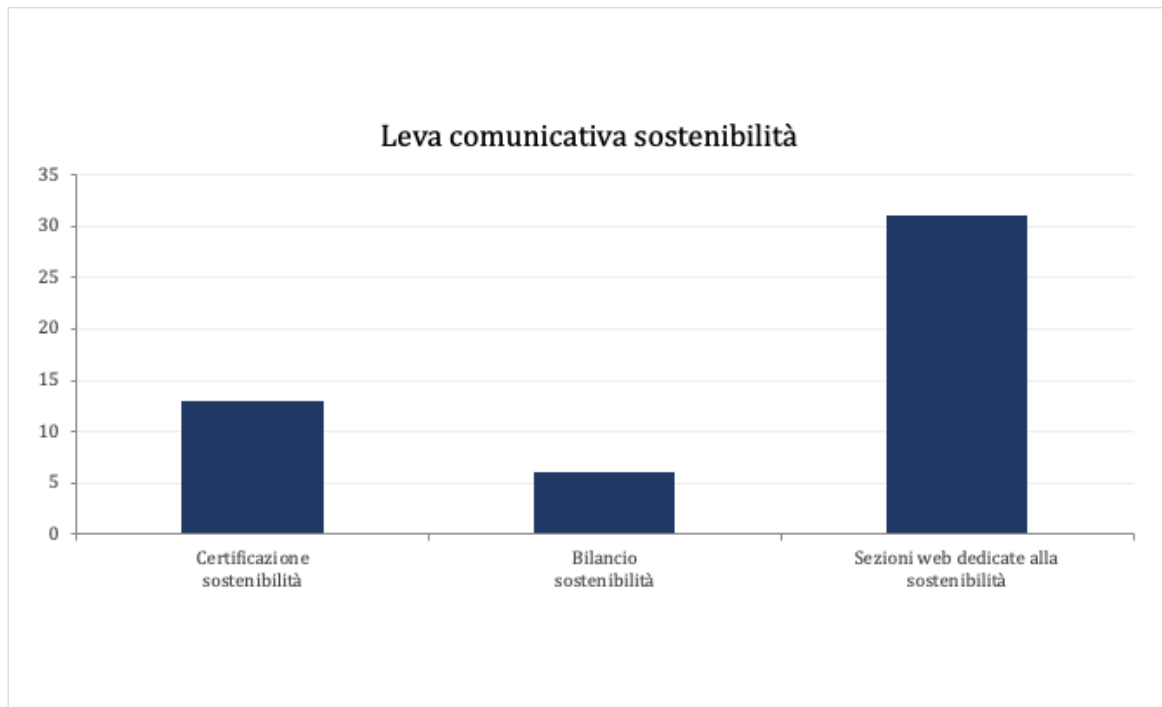


Figura 5.4 Percentuale di presenza delle variabili legate alla sostenibilità

del sito alla comunicazione della sostenibilità, il 24% comunica di avere certificazioni di sostenibilità e il 7% presenta il bilancio di sostenibilità sul proprio sito. Per le imprese nutraceutiche, invece, il 53% dedica una parte del proprio sito a comunicare il proprio contributo sostenibile, il 18% comunica l'ottenimento di certificazioni sostenibili e il 6% mostra il proprio bilancio sostenibile. Infine, per la cosmeceutica, la metà comunica tematiche legate alla sostenibilità sul proprio sito, il 17% il possesso di certificazioni di sostenibilità e l'8% comunica il proprio bilancio sostenibile. All'opposto, i settori dei dispositivi medici e dei servizi di supporto specializzati manifestano un approccio più distaccato a questa leva comunicativa, soprattutto per la prima variabile. Infatti, per il settore dei dispositivi medici, solo il 28% comunica tematiche legate alla sostenibilità nel proprio sito web e, per le aziende che offrono servizi di supporto specializzati, solo il 33% lo fa. Per quanto riguarda invece le certificazioni e il bilancio di sostenibilità, questi settori rimangono in linea con le percentuali degli altri tre settori già visti. Questi dati settoriali, tuttavia, sono influenzati dalla differente dimensione aziendale distribuita in modo disomogeneo in ciascun settore.

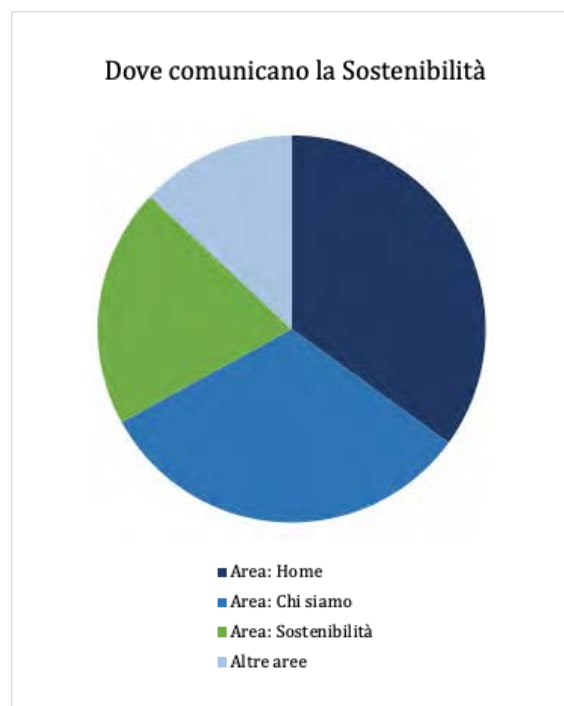


Figura 5.5 Dove le aziende comunicano la sostenibilità nei siti web

Settore	N. aziende	% Comunicano la sostenibilità	% Certificazioni sostenibilità	% Bilancio sostenibilità
Biotecnologie	53	42%	6%	0%
Chimico - farmaceutico	59	56%	24%	7%
Dispositivi medici	89	28%	12%	9%
Cosmeceutica	24	50%	17%	8%
Nutraceutica	49	53%	18%	6%
Servizi di sup. specializ.	141	33%	12%	6%
Servizi di sup. non specializ.	28	46%	21%	14%

Tabella 5.2 Presenza delle variabili legate alla sostenibilità nei diversi settori

Al fine di confrontare l'approccio alla leva comunicativa della sostenibilità tra i diversi settori, è stato preso in esame lo score, calcolato con gli stessi criteri della dimensione prodotto²⁸. Il punteggio più elevato è rappresentato dal settore chimico-farmaceutico (0,86 su 3), seguito dal settore dei servizi di supporto non specializzati (0,82) e il settore della cosmeceutica (0,75), chiude il settore delle biotecnologie (0,47). Come si nota da questi dati, i settori che adottano un approccio maggiormente B2C o in cui vi è maggiore competitività, vi è una comunicazione maggiormente influenzata dalle tematiche della sostenibilità.

L'incidenza della dimensione aziendale è, come detto, fondamentale nella comunicazione della sostenibilità, infatti, all'aumentare della dimensione aumentano i loro obblighi a comunicare la sostenibilità. Infatti, i maggiori valori di sostenibilità sono riconducibili alle imprese multinazionali (1,85) e alle grandi imprese (1,71), molte delle quali soggette all'obbligo della redazione del bilancio di sostenibilità. Occupano invece un posto intermedio le aziende di media dimensione (1,08) seguite dalle piccole (0,22) e dalle microimprese (0,27).

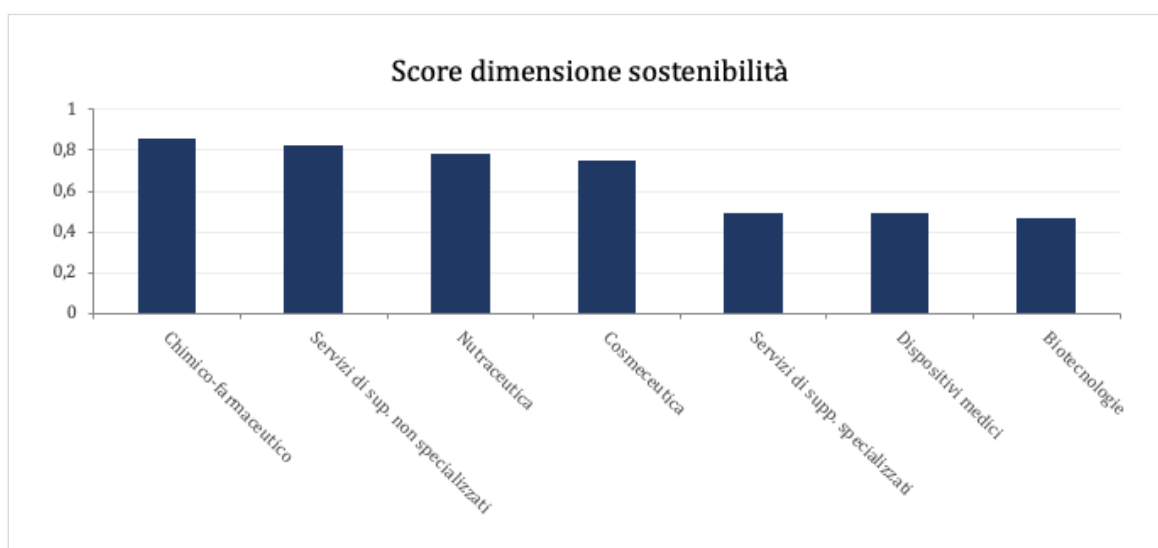


Figura 5.6 Score dimensione sostenibilità per settore

²⁸ Lo score, talvolta nel testo indicato come media variabili, è calcolato come somma dei seguenti indicatori: presenza di una sezione nella quale si parla di sostenibilità (1 punto); presenza di una certificazione di sostenibilità (1 punto); presenza del bilancio di sostenibilità (1 punto)

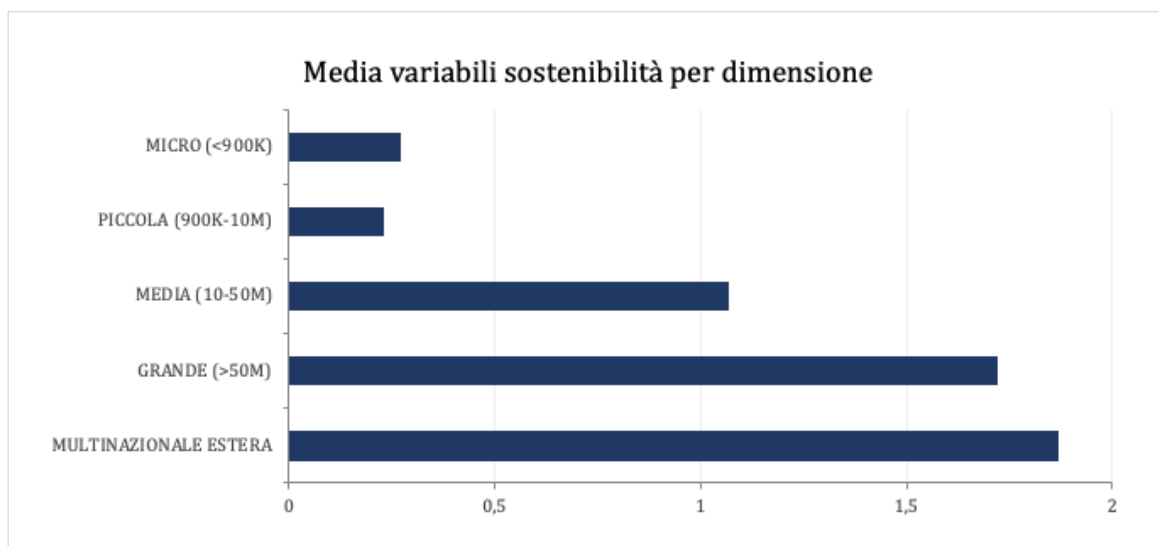


Figura 5.7 Variabili della sostenibilità per dimensione delle aziende

Come la dimensione, anche la fascia d'età aziendale ha un impatto sulla comunicazione della sostenibilità. Come per la dimensione prodotto, i siti web che in media si impegnano maggiormente nella comunicazione della sostenibilità appartengono al gruppo di aziende nate prima del 1989.

All'esatto opposto, invece si collocano le imprese nate tra il 2010 e il 2022 che registrano una media di variabili attive solo dello 0,13. La spiegazione di questi dati può essere trovata, come quanto osservato per la dimensione prodotto, nella differente distribuzione delle dimensioni e dei settori.

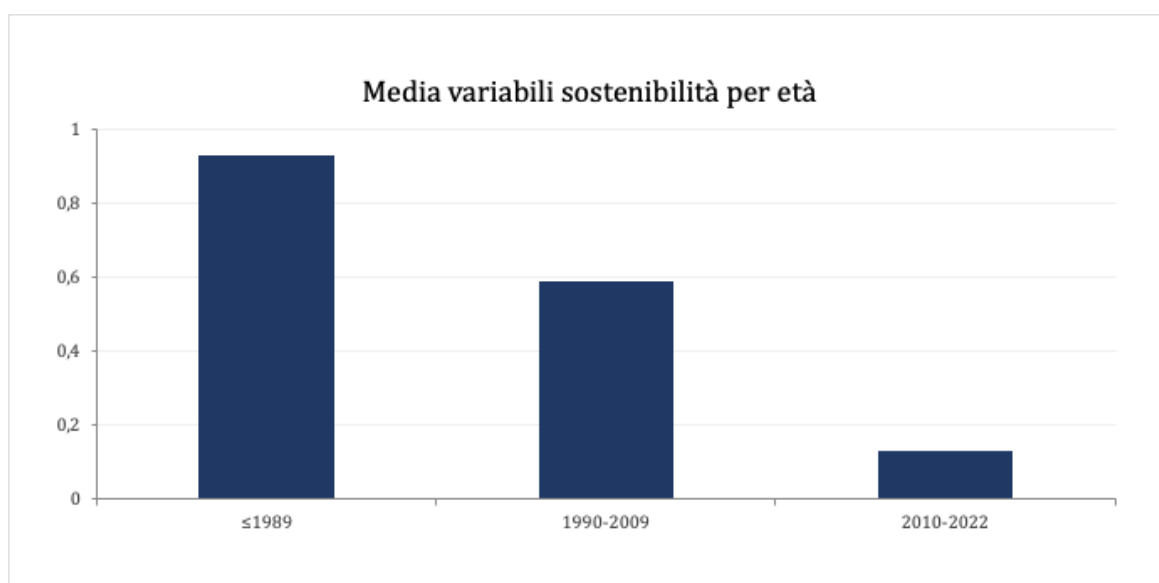


Figura 5.8 Variabili della leva "sostenibilità" per data di nascita delle aziende

Per quanto riguarda l'impatto della distribuzione territoriale sulla comunicazione della sostenibilità, fermo restando le limitazioni già esposte per la dimensione prodotta, si evince come i valori più alti sono per la provincia di Arezzo (0,80), di Grosseto (0,71) e di Pisa (0,67). A seguire, le province di Firenze e Pistoia, le quali presentano lo stesso valore pari a 0,57. Infine, la sostenibilità sembra essere meno integrata nelle strategie di comunicazione nelle province di Siena e Livorno, le quali presentano le medie più basse rispettivamente di 0,24 e 0,22.

Concludendo, dai dati raccolti sembra che le aziende toscane in generale attribuiscono un'importanza marginale al tema della sostenibilità nella comunicazione attraverso i siti web, salvo in alcuni segmenti dove questa può rappresentare un potenziale vantaggio competitivo. Inoltre, tale leva strategica sembrerebbe essere adottata in maniera eterogenea, essendo influenzata da diversi fattori, soprattutto da obblighi normativi dovuti alla dimensione aziendale.

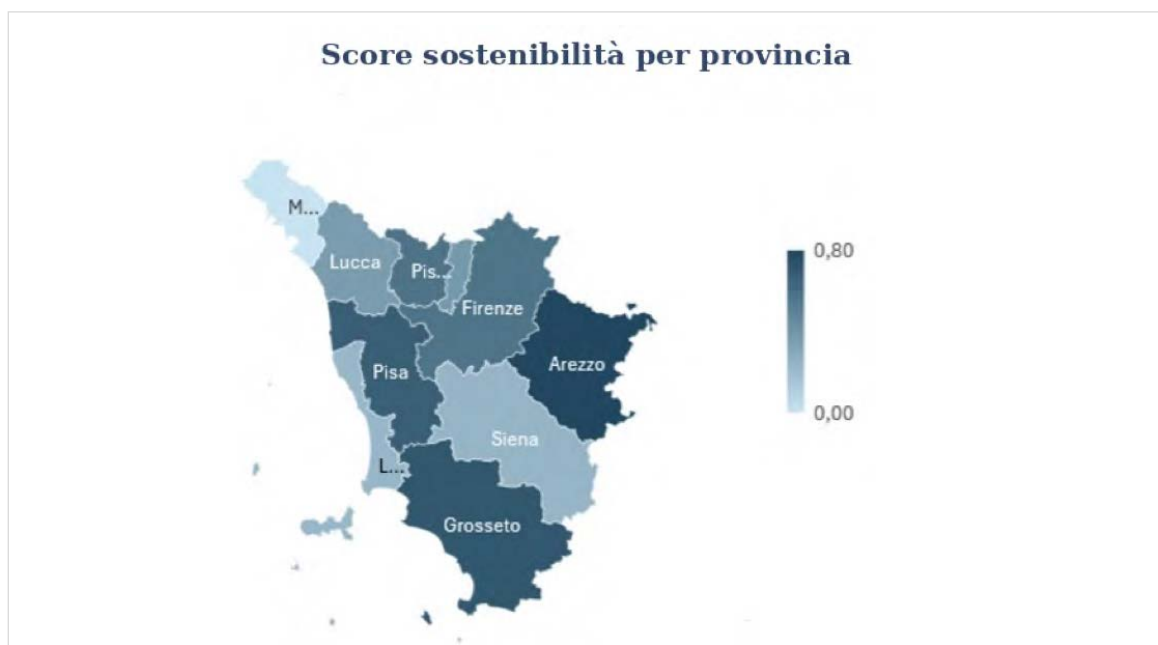


Figura 5.9 Variabili della leva sostenibilità per distribuzione territoriale

5.2.3 IL RUOLO DELLA VARIABILE INNOVAZIONE

Per esaminare questo aspetto della comunicazione, sono state prese in considerazione tre variabili:

- La presenza di sezioni dedicate all'innovazione;
- La presenza di informazioni relative a bandi finanziati a livello nazionale;
- La presenza di informazioni relative a bandi finanziati a livello europeo.

Riguardo a questa dimensione, emerge come le imprese diano importanza alla comunicazione dell'innovazione

attraverso i propri siti web. Infatti, se si considera la prima variabile (presenza di sezioni o contenuti dedicati a questo tema), risulta che il 74% delle aziende analizzate comunica i loro sforzi in R&D. Questo dato conferma come l'innovazione ricopra un ruolo prioritario per questo tipo di mercato e come le imprese riconoscano in essa una strategia di comunicazione per arrivare all'utente. Inoltre, la propensione a comunicare l'innovazione viene confermata anche dalla presenza, nel 52% di siti web analizzati, dell'area dedicata alle news, canale principale in cui poter pubblicare gli ultimi aggiornamenti relativi a progetti innovativi, risultati di ricerca, novità

tecnologiche, ecc. Invece, un impatto decisamente inferiore hanno le altre due variabili oggetto della nostra analisi. Infatti, solo il 15% dei siti web comunica l'adesione a progetti nazionali e il 21% a quelli europei. Questo mostra come l'approccio alla comunicazione di questo tema sia per lo più generico e descrittivo, senza

presentare dettagli sui progetti innovativi. Tuttavia, il dato potrebbe riflettere una minore formalizzazione comunicativa delle attività progettuali rispetto alla loro effettiva realizzazione, anche perché l'arco temporale nel quale è stato svolto il monitoraggio si trovava nel pieno dell'erogazione di fondi PNRR.

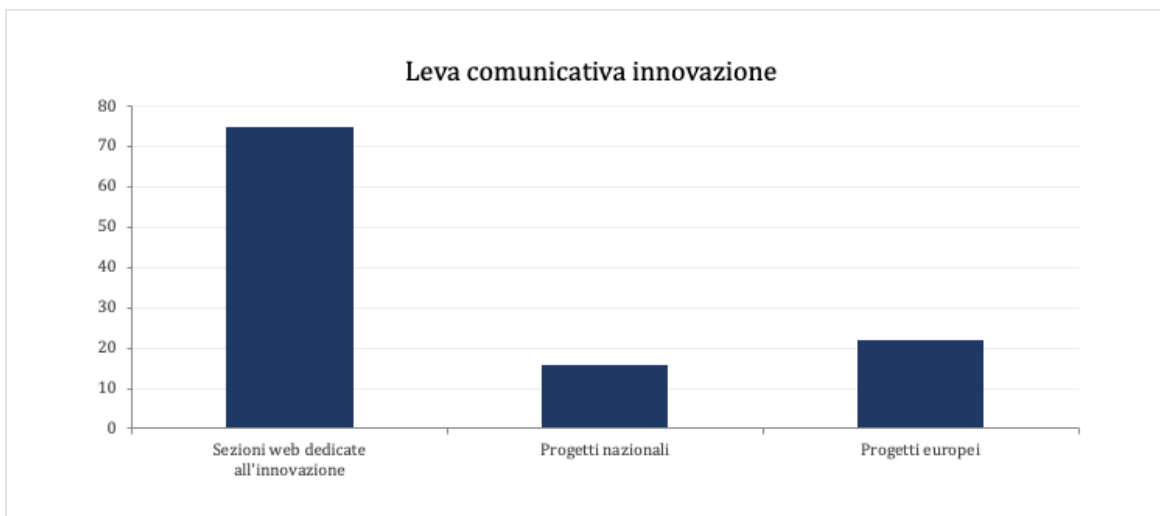


Figura 5.10 Presenza delle variabili legate all'innovazione nei siti web

Tra le aziende del campione, solo il 12% presenta sul sito web un'area specifica sull'innovazione, mentre la maggior parte delle imprese sceglie di comunicare queste tematiche nell'area "Chi siamo" (25%) oppure nella "Homepage" (23%). Infine, il 12% residuale comunica il proprio contributo innovativo in altre aree che possono essere legate a servizi, prodotti e riconoscimenti.

Tale quadro dimostra come l'innovazione ricopra un ruolo importante nella presentazione di un'azienda, rendendola parte integrante della sua storia, cultura e dei suoi valori. Tuttavia, la sua comunicazione spesso si limita ad essere integrata nelle aree generali del sito web. Questa strategia permette di raggiungere l'utente in maniera più diretta e aiuta l'impresa a rafforzare l'immagine aziendale, ma una sezione specifica dell'innovazione potrebbe consentire di trattare il tema in maniera più ampia e dettagliata. Tuttavia, bisogna tener conto che la maggior parte dei siti web oggetto dello studio opera su un canale B2B, per cui tali contenuti tecnici e specifici potrebbero rappresentare un elemento di attrattività.

In primo luogo, per quanto riguarda la variabile settore, si nota come le aziende, indipendentemente dall'attività

svolta, tendano ad attuare delle strategie comunicative piuttosto convergenti. Infatti, per ogni settore vi è, da un lato, una percentuale alta di imprese che presenta il tema dell'innovazione in una qualsiasi sezione dei siti web e, dall'altro lato, un'attenzione limitata a comunicare il loro impegno pratico attraverso la partecipazione a progetti nazionali ed europei.

Andando ad osservare i dati più nel dettaglio, proviamo a confrontare il settore più numeroso del nostro campione, quello dei servizi di supporto specializzati, e quello meno numeroso, la cosmeceutica, con 24 imprese. Questi due settori non solo hanno un campione molto differente, che potrebbe influenzare le percentuali ottenute, ma si tratta anche di due settori molto diversi, il primo più orientato al mercato B2B e il secondo ad un canale B2C. Sebbene queste differenze, le strategie di comunicazione in merito a questa leva sono molto affini. Per il primo settore, infatti, il 77% comunica tale tema in una sezione del sito, il 18% comunica l'adesione a progetti nazionali e il 26% la partecipazione a progetti europei. Invece, il settore della cosmeceutica presenta l'83% dei siti web che comunica l'innovazione sul sito web, il 13% che comunica progetti

nazionali e il 17% progetti europei. Solo il settore delle biotecnologie si discosta leggermente, soprattutto per quanto riguarda la prima variabile. In particolare, il 72% comunica l'innovazione in una sezione del sito web, il 17% progetti nazionali e il 26% progetti europei. Tale convergenza si può osservare meglio se si considera per ogni settore lo score²⁹ legato all'innovazione, seppur in tutti i settori vi è una propensione dei siti web a comunicare mediamente più di una variabile legata

all'innovazione. Il settore dei dispositivi medici presenta un valore medio più alto (1,22 su 3), invece, il valore più basso è attribuibile al settore dei servizi di supporto non specializzati, con una media di 1,11.

Come è evidente, il margine medio di scostamento tra i due settori è di solo 0,10, a dimostrare come tale leva sia centrale nelle Scienze della Vita a prescindere dall'attività condotta.

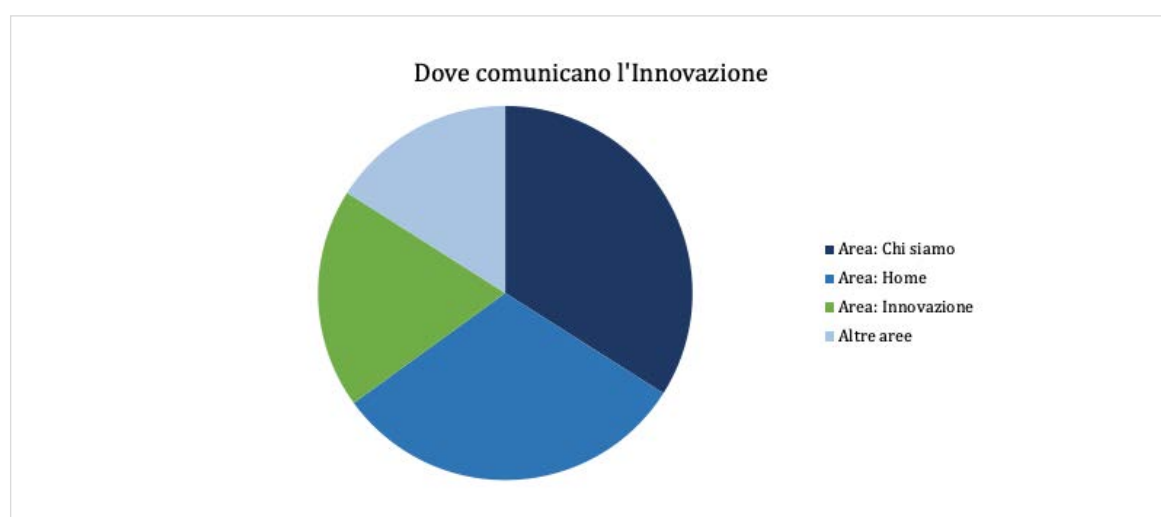


Figura 5.11 Dove le aziende comunicano l'innovazione nei siti web

Settore	N. aziende	% Comunicano l'Innovazione	% Progetti nazionali	% Progetti europei
Biotechologie	53	72%	17%	26%
Chimico - farmaceutico	59	86%	10%	22%
Dispositivi medici	89	80%	20%	22%
Cosmeceutica	24	83%	13%	17%
Nutraceutica	49	80%	16%	18%
Servizi di sup. specializ.	141	77%	18%	26%
Servizi di sup. non specializ.	28	75%	14%	21%

Tabella 5.3 Percentuale di presenza delle variabili legate all'innovazione nei diversi settori

²⁹ Lo score, talvolta nel testo indicato come media variabili, è calcolato come somma dei seguenti indicatori: presenza di sezioni dedicate all'innovazione (1 punto); presenza di informazioni relative a bandi finanziati a livello nazionale (1 punto); presenza di informazioni relative a bandi finanziati a livello europeo (1 punto)

Per quanto riguarda il fattore dimensionale, come facilmente intuibile, la tendenza è diametralmente opposta a quanto osservato per la leva della sostenibilità. Infatti, al diminuire del fatturato aumenta la media di variabili legate all'innovazione. Unica eccezione si verifica con le microimprese, la cui media pari a 1,18 risulta leggermente inferiore a quella delle piccole

imprese. Queste ultime, infatti, raggiungono uno score di 1,24 e rappresentano il campione più numeroso, con 87 imprese di cui 57 appartengono al settore dei servizi specializzati e 33 a quello dei dispositivi medici, che potrebbero presentare una maggiore propensione alla comunicazione del progresso innovativo date le caratteristiche intrinseche del mercato in cui operano.

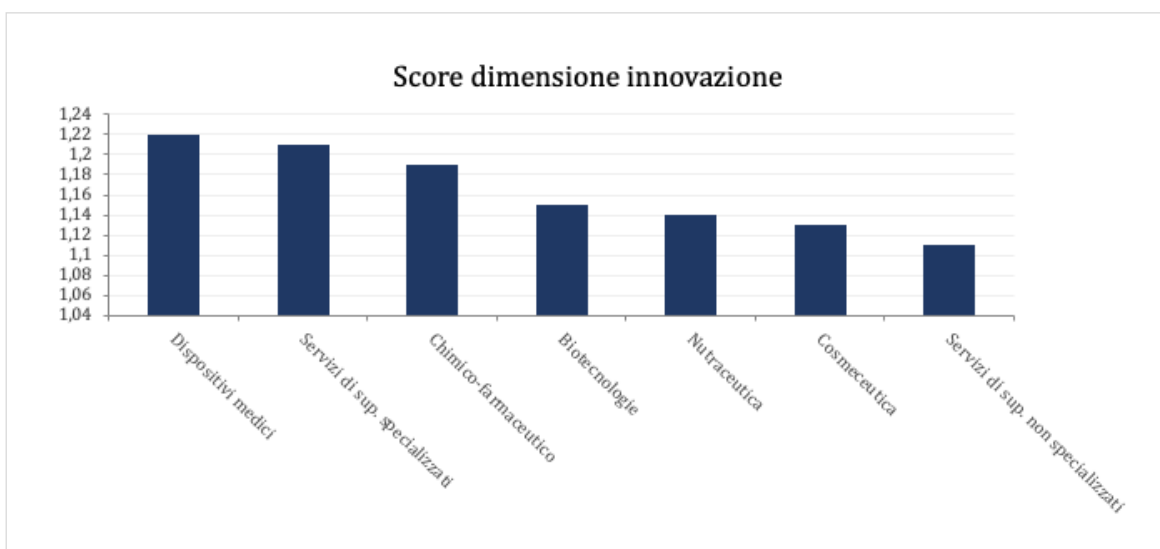


Figura 5.12 Score dimensione innovazione per settore

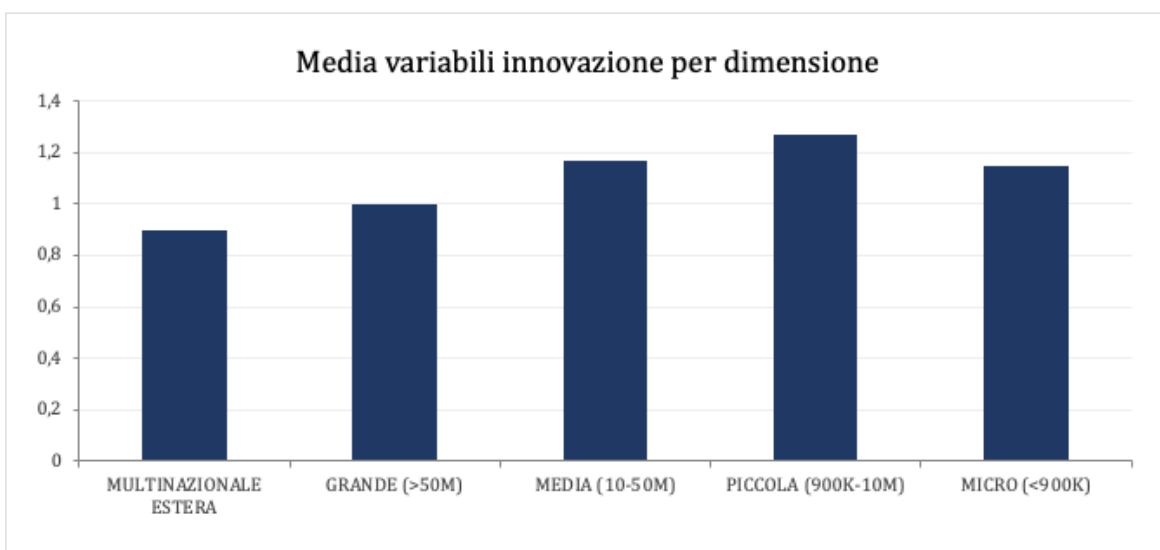


Figura 5.13 Media variabili innovazione per dimensione

Interessante è la relazione che emerge tra la leva comunicativa dell'innovazione e l'età delle imprese: si osserva infatti come le imprese più giovani registrano lo score più alto, pari a 1,28, mentre le aziende nate prima del 1989 e tra il 1990 e il 2009 presentino score pari a 1,12. Tali valori fanno emergere una tendenza per le imprese più giovani a percepire l'innovazione come elemento identitario e quindi considerarlo come elemento strategico nella propria comunicazione digitale. Per quanto riguarda la distribuzione territoriale, dall'analisi si evince come la leva sia diffusa in maniera

differente sul territorio: fermo restando le premesse già citate, le province di Arezzo (1,53) e Pisa (1,41) evidenziano la media più elevata, a seguire Lucca (1,27) e Firenze (1,17), le quali si collocano su valori leggermente superiori alla media generale, dimostrando una buona propensione verso la leva innovazione. Al contrario, province come Livorno (0,67), Prato (0,69) e soprattutto Pistoia (0,57) registrano i valori più bassi. Infine, Grosseto (1,00) e Siena (1,03) si attestano su valori intermedi, che segnalano una certa attenzione ma senza punte particolarmente alte.

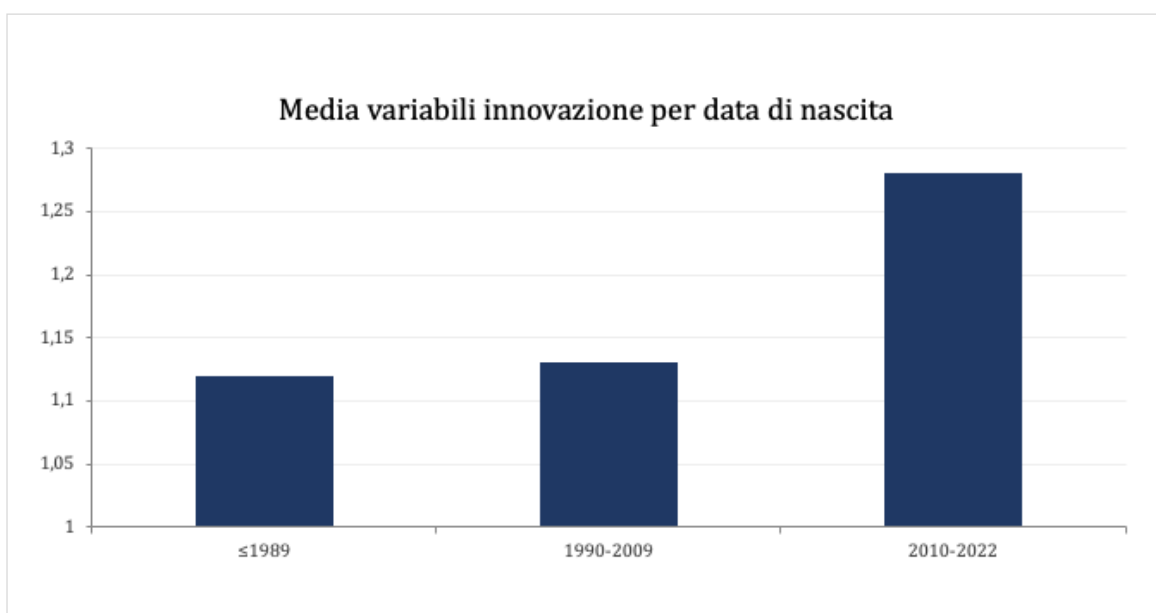


Figura 5.14 Media variabili innovazione per data di nascita

In conclusione, la leva comunicativa dell'innovazione si conferma come una delle dimensioni centrali nella strategia digitale delle imprese delle Scienze della Vita in Toscana. La grande diffusione di sezioni web dedicate e la presenza di contenuti che valorizzano la ricerca e sviluppo testimoniano la volontà delle aziende di

costruire un'immagine moderna, competitiva e orientata al progresso tecnologico. Tuttavia, la comunicazione legata alla partecipazione a progetti nazionali ed europei risulta meno frequente, segno che l'impegno concreto in attività di ricerca collaborativa o finanziata non sempre viene comunicato ed esposto agli utenti.



Figura 5.15 Variabili della leva innovazione per distribuzione territoriale

5.2.4 IL RUOLO DELLA VARIABILE ECOSISTEMA

Per analizzare questo aspetto comunicativo, sono state prese in considerazione tre variabili:

- La partecipazione a progetti regionali: ottenimento di strumenti di finanziamento e sostegno territoriale,
- Partnership con università toscane: presenza di un legame con il mondo della ricerca e della formazione territoriale,
- Altre partnership con organismi regionali, comprendenti collaborazioni con enti pubblici, privati o con altre imprese del territorio, utili a rafforzare processi di innovazione e a sfruttare meccanismi di sinergie.

Già da una prima analisi, emerge che l'influenza di queste variabili sulle strategie di comunicazione digitale è contenuta. In particolare, si osserva che la variabile partnership con università o centri di ricerca, con la presenza nel 31% di imprese, è la più influente rispetto alle altre due variabili. Ciò può essere un buono strumento per migliorare l'immagine aziendale dimostrando l'impegno nella ricerca attraverso collaborazioni con enti pubblici prestigiosi, quali le università. Per quanto riguarda la comunicazione di altre partnership, è presente nel 28% di siti web aziendali, mentre la variabile meno influente risulta essere quella rappresentata dai progetti regionali,

presente nel solo 23% delle imprese.

Andando ad osservare la distribuzione delle tre variabili per settore di appartenenza, si delinea una strategia di marketing comune a tutti i settori. In particolare, soffermandoci sulle aziende appartenenti alle Scienze della Vita in senso ristretto si nota che, per quanto riguarda le biotecnologie, il 30% comunica progetti regionali, il 21% partnership universitarie e il 25% altre partnership. Per quanto riguarda il settore chimico-farmaceutico, solo il 15% comunica progetti regionali ma ben il 31% comunica sia partnership universitarie che altre partnership instaurate nel proprio ecosistema.

Sul fronte delle Scienze della Vita intese in senso allargato l'omogeneità delle strategie è ancora più evidente, infatti, considerando il settore cosmeceutico, il 17% comunica iniziative finanziate dalla regione, il 21% partnership universitarie e il 25% altre partnership. Dall'altro lato, tra le imprese nutraceutiche il 16% comunica progetti regionali, il 18% partnership universitarie e il 27% altre partnership. Nelle Scienze della Vita estese, il settore dei servizi di supporto non specializzati è quello che discosta maggiormente, con delle percentuali più alte rispetto agli altri: il 25% presenta sui propri siti web la partecipazione a progetti regionali, il 32% collaborazioni universitarie e il 43% altre partnership.

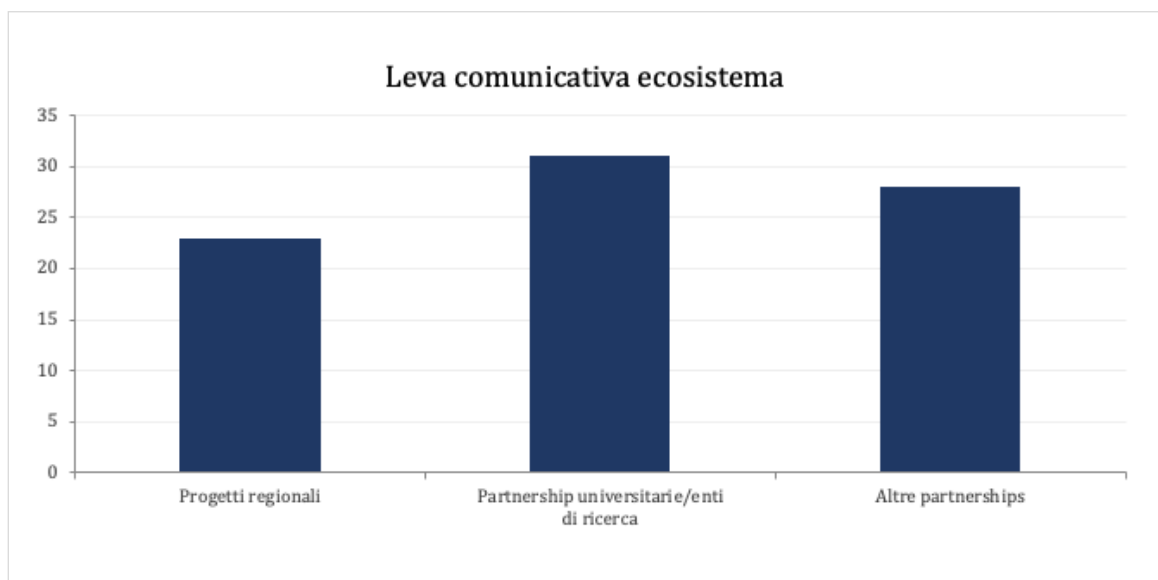


Figura 5.16 Presenza delle variabili legate all'ecosistema nei siti web delle aziende

Settore	N. aziende	% Progetti regionali	% Partnership universitarie	% Altre partnership
Biotecnologie	53	30%	21%	25%
Chimico - farmaceutico	59	15%	31%	31%
Dispositivi medici	89	24%	28%	21%
Cosmeceutica	24	17%	21%	25%
Nutraceutica	49	16%	18%	27%
Servizi di sup. specializ.	141	33%	29%	26%
Servizi di sup. non specializ.	28	25%	32%	43%

Tabella 5.4 Percentuale di presenza delle variabili legate all'ecosistema nei diversi settori

Riguardo all'incidenza delle variabili sui settori di appartenenza, l'analisi conferma la tendenza di una comunicazione contenuta in relazione all'ecosistema, ad eccezione dei servizi di supporto che presentano delle medie di variabili attive leggermente più alte. Infatti, il settore dei servizi di supporto specializzato registra uno score³⁰ pari a 1,00 (su 3), seguito da quello dei servizi di supporto non specializzato (0,88). Questi risultati suggeriscono che le imprese operanti nel settore dei servizi sono più propense a comunicare le proprie collaborazioni e reti esterne, probabilmente perché la

loro appartenenza all'ecosistema si basa esclusivamente su queste collaborazioni e non di per sé sul servizio che commercializzano.

Per quanto riguarda la dimensione aziendale, i dati mostrano che al variare delle dimensioni aziendali varia anche l'influenza della leva ecosistema. In particolare, dal grafico si osserva come il valore medio più alto sia attribuibile alle multinazionali estere e alle aziende di media dimensione, con rispettivamente 1,08 e 1,06 di media. Seguono le microimprese con 0,89 di valore medio e le grandi imprese con una media di 0,71. Infine,

³⁰ Lo score, talvolta nel testo indicato come media variabili, è calcolato come somma dei seguenti indicatori: presenza di riferimenti riguardo alla partecipazione a progetti regionali (1 punto); presenza di indicazioni di partnership con università toscane (1 punto); presenza di altre partnership con organismi regionali (1 punto)

il valore medio più basso ricade sulle piccole imprese, con una media di 0,66. Anche per questa dimensione, valgono le limitazioni espresse in merito alla dimensione aziendale.

Raggruppando, invece, le aziende del campione per data di nascita è evidente come si delinea una crescente attenzione alla comunicazione dell'ecosistema nelle imprese più giovani. Più dettagliatamente, le aziende nate tra il 2010 e il 2022 registrano la media più alta (0,9), successivamente emergono quelle fondate tra il 1990 e il 2009 (0,8), infine le imprese costituite prima del 1989 (0,6).

Infine, considerando la variabile territoriale si può notare una propensione diversa nelle scelte comunicative legate all'ecosistema. In particolare, la provincia di Pisa presenta lo score maggiore (1,00) seguita da Siena (0,88), Arezzo (0,87) e Pistoia (0,86). Queste province sembrano quindi caratterizzate da imprese più attive nel comunicare collaborazioni e progetti legati al proprio ecosistema.

Mentre, le province di Prato, Livorno e in particolare Grosseto, si distinguono per livelli inferiori, suggerendo una minore attenzione verso la comunicazione delle relazioni esterne e delle partnership.

Nel complesso, l'analisi della leva comunicativa ecosistema fa emergere come le imprese delle Scienze della Vita toscane inizino a riconoscere l'importanza del comunicare le loro collaborazioni e l'appartenenza ad una rete territoriale. Tuttavia, attualmente questa leva è ancora in uno stadio prematuro, la cui attenzione da parte delle imprese è più contenuta rispetto ad altre dimensioni aziendali. Le partnership universitarie emergono come l'aspetto più valorizzato nella comunicazione dell'appartenenza all'ecosistema, mentre la partecipazione a progetti regionali e la presenza di altre partnership risultano meno diffuse, ma comunque rilevanti per costruirsi un'immagine e un'autorevolezza agli occhi degli utenti.

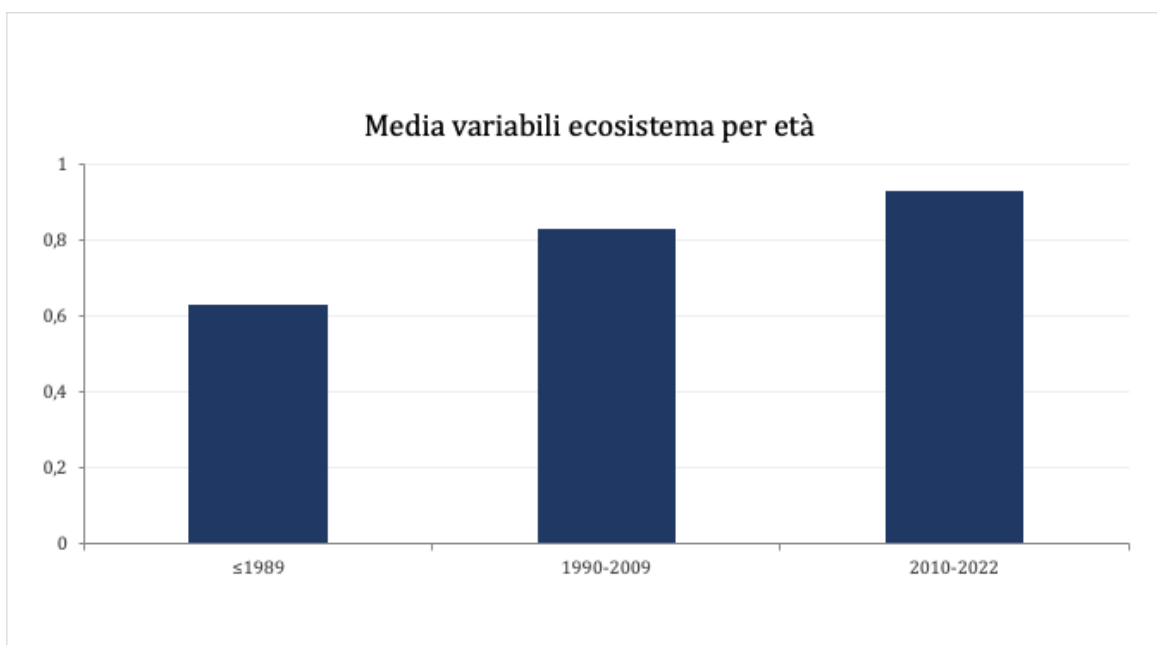


Figura 5.17 Media variabili attive della leva ecosistema per data di nascita

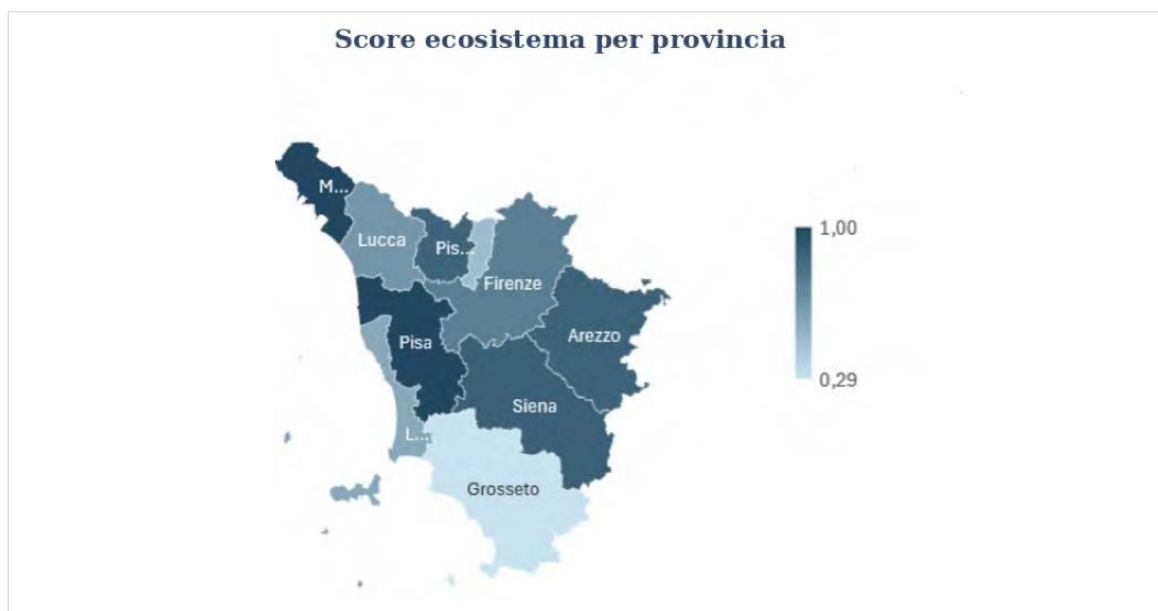


Figura 5.18 Media variabili attive della leva ecosistema per distribuzione territoriale delle aziende

5.3 PROFILI STRATEGICI DI COMUNICAZIONE

Al fine di individuare profili strategici ricorrenti tra le imprese sulla base delle combinazioni delle leve comunicative adottate, sono stati costruiti i seguenti indici:

- *Digital Communication Index (DCI)* misura l'intensità con cui l'impresa presidia e utilizza canali digitali per comunicare (e in parte interagire) con gli stakeholder. L'indice combina tre dimensioni: presenza digitale, reach (capacità potenziale di raggiungere audience internazionali tramite lingue del sito), e interattività (strumenti e funzionalità che abilitano dialogo/servizi online).
- *Sustainability Communication Index (SCI)* misura in che misura l'impresa formalizza e rende visibile la comunicazione di sostenibilità (ambientale e sociale) attraverso strumenti osservabili sul sito e nella documentazione. L'indice combina segnali di commitment (certificazioni), reporting, e visibilità/posizionamento della sostenibilità.
- *Innovation Communication Index (ICI)* cattura la comunicazione e la formalizzazione dell'innovazione attraverso segnali osservabili: progetti finanziati, collaborazioni di ricerca e canali espliciti di comunicazione dell'innovazione.

Occorre precisare che, gli indici così ottenuti non corrispondono in modo diretto alle dimensioni iniziali, ma ne rappresentano una ricomposizione funzionale: le variabili sono state accorpate e riallocate in base alla loro coerenza interpretativa e al contributo informativo alla misura complessiva. Analogamente, per garantire maggiore robustezza statistica e leggibilità interpretativa, alcuni settori con caratteristiche omogenee sono stati aggregati in macrocategorie (cosmeceutica e nutraceutica; servizi specializzati e non specializzati), al fine di consentire un confronto più sistematico tra i profili comunicativi.

I risultati, messi in relazione con il settore di appartenenza, evidenziano che la comunicazione digitale è relativamente più elevata nelle aziende di cosmeceutica/nutraceutica e servizi, la comunicazione di sostenibilità, come visto anche nel primo studio, è più sviluppata nel chimico-farmaceutico e la comunicazione dell'innovazione risulta elevata e piuttosto omogenea tra i settori, con una leggera prevalenza di chimico-farmaceutico e servizi. Tali pattern risultano coerenti con la natura innovation-intensive delle Scienze della Vita e con le più forti pressioni ESG nel farmaceutico.

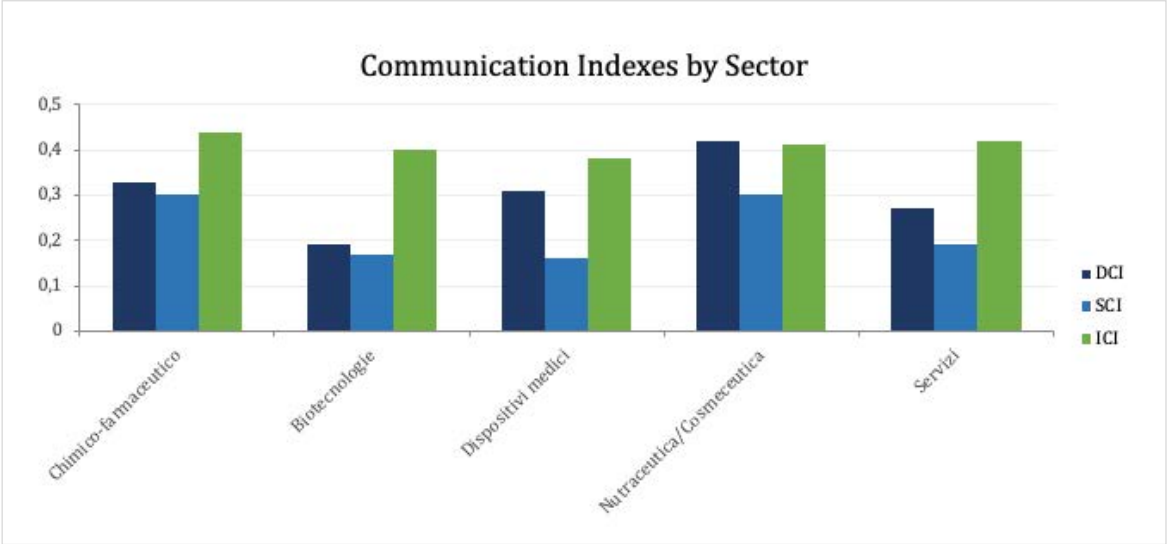


Figura 5.19 Indici per settore

Sulla base delle combinazioni di leve comunicative adottate, prescindendo da tutte le altre variabili, sono stati individuati quattro profili comunicativi sulla base di una cluster analysis:

- *Innovation-Dominant Firms*: le imprese di questo cluster enfatizzano in modo marcato la comunicazione dell'innovazione (progetti finanziati, collaborazioni scientifiche), ma presentano una comunicazione limitata in ambito sostenibilità e una presenza digitale solo moderata. Si tratta di organizzazioni fortemente R&D-driven, che utilizzano la comunicazione soprattutto per segnalare capacità tecnologica.
- *Digital-Oriented Communicators*: le imprese di questo gruppo mostrano una presenza digitale forte e interattiva, ma una comunicazione relativamente

debole e poco strutturata di innovazione e sostenibilità. Il profilo è coerente con imprese communication-intensive e market-facing, con forte orientamento alla visibilità verso clienti e utenti.

- *Low Signaling Firms*: questo cluster include imprese con bassa visibilità su tutte le dimensioni: utilizzo limitato dei canali digitali, scarsa disclosure di sostenibilità e debole comunicazione dell'innovazione. Rappresenta una configurazione di bassa formalizzazione della comunicazione esterna.
- *ESG-Integrated Leaders*: Le imprese di questo cluster presentano una strategia di comunicazione integrata e strutturata, in cui sostenibilità, digitale e innovazione sono coerentemente combinate. Si tratta del profilo più avanzato dal punto di vista comunicativo.

Cluster	Numerosità	DCI	SCI	ICI
Innovation-Dominant	136 (45%)	0.25	0.10	0.59
Digital-Oriented	70 (23%)	0.44	0.12	0.28
Low Signaling	43 (14%)	0.04	0.14	0.07
ESG-Integrated Leaders	50 (17%)	0.40	0.65	0.40

Tabella 5.5 Definizione dei clusters

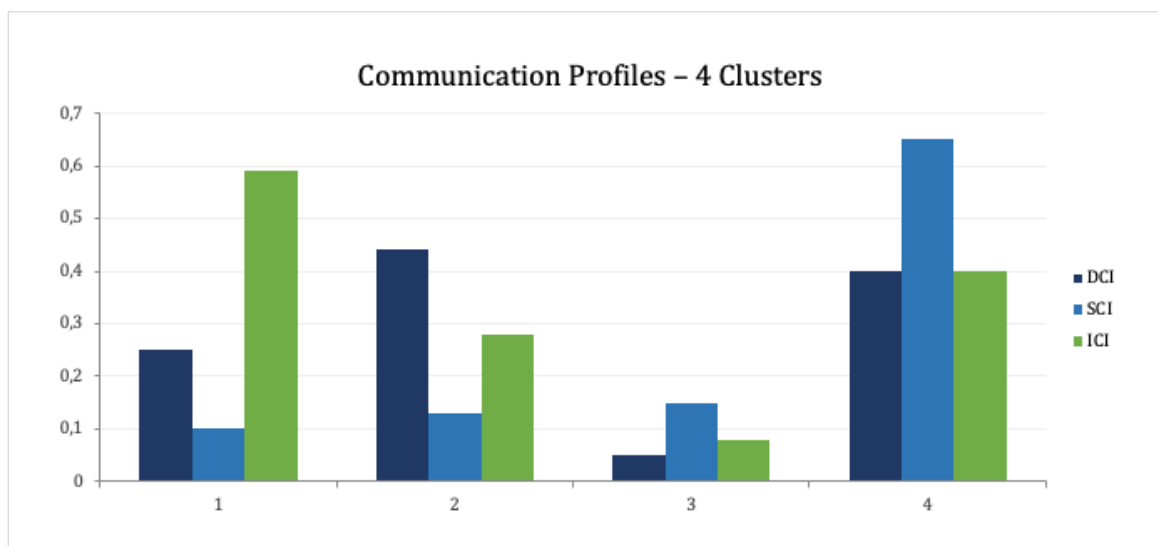


Figura 5.20 Identificazione dei clusters

A livello settoriale emerge che le imprese chimico-farmaceutiche sono sovra-rappresentate nel cluster *ESG-Integrated*, in coerenza con i più elevati livelli di regolazione; le imprese biotech risultano concentrate nei cluster *Low Signaling* e, in parte, *Innovation-Dominant*, configurandosi come imprese spesso *early-stage*, fortemente scientifiche, spesso non vicine al consumatore finale e quindi meno strutturate nella comunicazione esterna. Le imprese di dispositivi medici, servizi e nutraceutica/cosmeceutica sono maggiormente presenti nel cluster *Digital-Oriented*, in quanto settori più *market-facing*. Il profilo *Innovation-Dominant* si distribuisce invece in modo relativamente trasversale tra i settori, ad eccezione della nutraceutica/cosmeceutica, confermando l'innovazione come driver sistemico nelle *Scienze della Vita*.

A conferma di quanto visto precedentemente per le singole dimensioni, le imprese *ESG-integrated* risultano mediamente più mature (36,4 anni), al contrario, i profili *Innovation-Dominant* (24,7 anni) e *Digital-Oriented* (25,8

anni). Il cluster *Low Signaling* è composto da imprese più giovani ma comunque già mature (24,5 anni), indicando che la bassa comunicazione non rappresenta solo una fase temporanea legata alla start-up, ma una vera e propria configurazione strutturale.

Per quanto riguarda l'orientamento ai canali di vendita, le imprese *innovation-dominant* sono prevalentemente B2B (74%), le imprese *digital-oriented* presentano la più alta esposizione al B2C (24%) e una quota significativa di modelli ibridi B2B/B2C (17%), confermando la natura *market-facing* di questo cluster. Le *low signaling firms* sono, come facilmente intuibile, in larga parte B2B (77%), con limitata presenza B2C, mentre le *ESG-integrated leaders* sono fortemente B2B (86%), tipicamente in settori regolati come il farmaceutico, dove la comunicazione di sostenibilità è diretta soprattutto a stakeholder istituzionali, regolatori e investitori, più che ai consumatori finali.

	Chimico-farmaceutico	Bioteχνologie	Dispositivi medici	Nutraceutica Cosmeceutica	Servizi
Innovation-Dominant	19%	25%	23%	5%	28%
Digital-Oriented	20%	4%	31%	16%	29%
Low Signaling	9%	37%	30%	0%	23%
ESG-Integrated Leaders	45%	6%	20%	14%	14%

Tabella 5.6 Distribuzione dei clusters per settori

5.4 PRIME CONSIDERAZIONI DI SINTESI

L'analisi evidenzia come la comunicazione digitale delle imprese delle Scienze della Vita in Toscana rifletta in modo coerente la natura tecnologica, regolatoria e relazionale del settore. Le quattro leve considerate (prodotto, sostenibilità, innovazione ed ecosistema) rappresentano segnali strategici attraverso cui le imprese comunicano il proprio ruolo all'interno del sistema competitivo e istituzionale.

Il primo risultato rilevante riguarda la centralità dell'innovazione, che emerge come la dimensione più diffusa e trasversale. Indipendentemente da settore, dimensione o territorio, la maggioranza delle imprese comunica attività di ricerca e sviluppo. Ciò suggerisce che nelle Scienze della Vita l'innovazione non sia solo una competenza operativa, ma una componente identitaria: le imprese utilizzano il sito web per segnalare legittimazione scientifica e credibilità tecnologica più che per finalità commerciali dirette. Tuttavia, la comunicazione si concentra prevalentemente su descrizioni generiche e narrative, mentre la formalizzazione attraverso progetti finanziati e certificazioni risulta meno frequente.

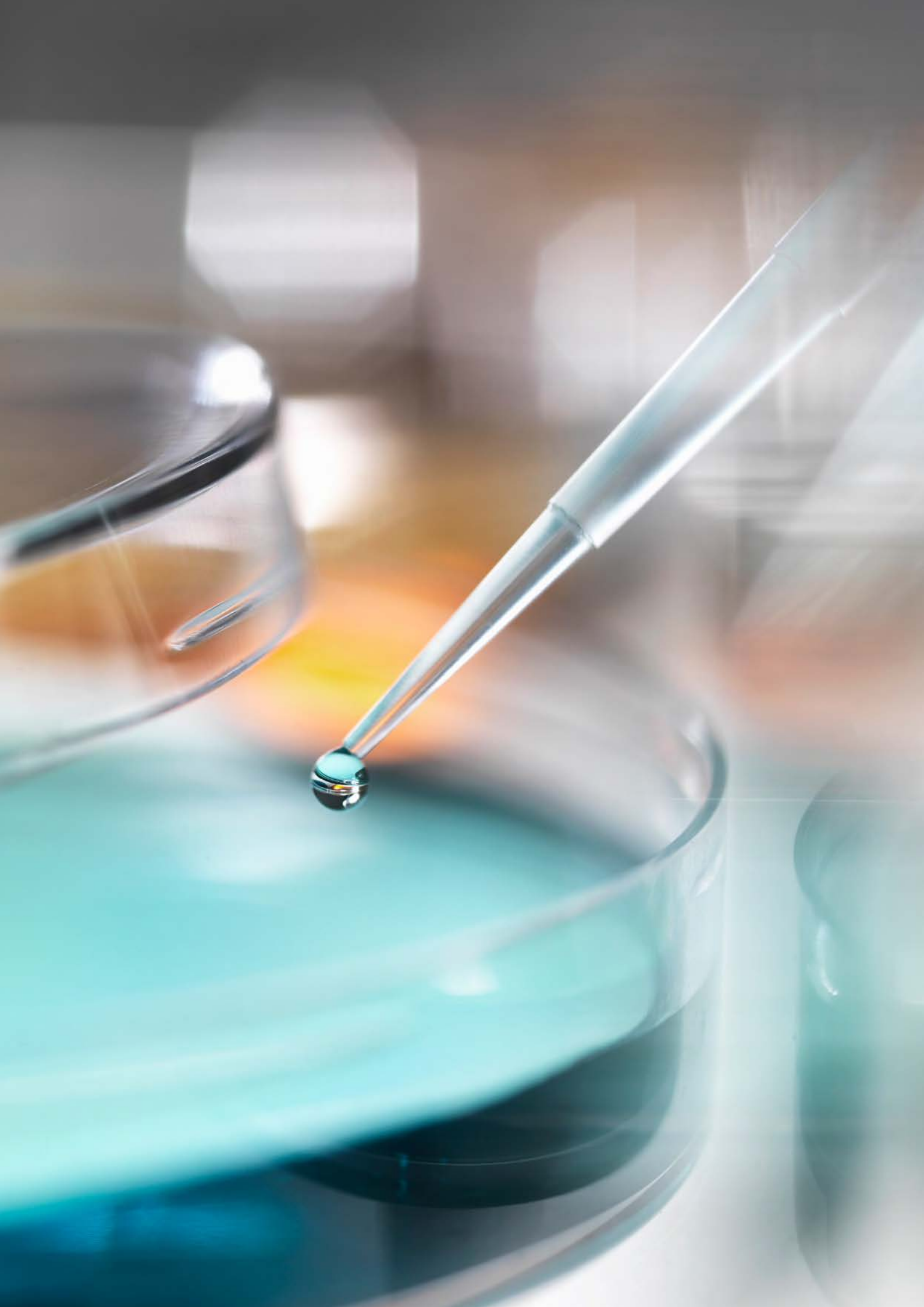
La leva prodotto mostra invece un comportamento opposto. Nei settori più regolati e knowledge-intensive (biotech e farmaceutico) il sito web assume una funzione prevalentemente istituzionale, mentre nei settori più market-facing (dispositivi medici, nutraceutica, cosmeceutica) diventa uno strumento informativo-commerciale. Ciò evidenzia come il grado di regolazione e la distanza dal consumatore finale influenzino profondamente la comunicazione digitale: maggiore è la prossimità al mercato, maggiore è la valorizzazione dell'offerta.

La sostenibilità appare invece una leva ancora emergente. È presente soprattutto nelle imprese più grandi e nei settori sottoposti a maggiore pressione normativa, mentre resta marginale nelle PMI. Più che una scelta strategica volontaria, sembra quindi configurarsi come una risposta a vincoli istituzionali e reputazionali. La comunicazione è prevalentemente narrativa e raramente supportata da strumenti strutturati (reporting e certificazioni), suggerendo che la sostenibilità non sia ancora pienamente integrata nella proposta di valore comunicata dall'ecosistema regionale.

Infine, la dimensione ecosistema, cioè la comunicazione delle relazioni con università, enti pubblici e altre imprese del territorio, risulta sorprendentemente limitata rispetto alla natura collaborativa dell'ecosistema delle Scienze della Vita. Le partnership esistono ma sono poco visibili: vengono comunicate meno di quanto ci si aspetterebbe in un settore basato su reti di ricerca e trasferimento tecnologico. Questo rappresenta un elemento critico per la mappatura dell'ecosistema, poiché l'identità collettiva del sistema regionale risulta meno esplicita di quanto effettivamente sia nella pratica operativa.

La *cluster analysis* conferma tale quadro: emergono quattro modelli comunicativi distinti: *innovation-dominant*, *digital-oriented*, *low signaling* ed *ESG-integrated*, che non rappresentano livelli evolutivi ma configurazioni strutturali diverse. In particolare, la presenza significativa del cluster *low signaling* indica che una parte dell'ecosistema partecipa alle dinamiche innovative senza tradurle in comunicazione esplicita, riducendo la visibilità complessiva del sistema territoriale.

Nel complesso, i risultati suggeriscono che la comunicazione digitale delle Scienze della Vita toscane appare orientata prevalentemente alla legittimazione scientifico-istituzionale, configurandosi più come strumento di signaling reputazionale che come leva commerciale diretta.



CONCLUSIONI

di Lorenzo Zanni

Questo lavoro ha voluto fornire una lettura aggiornata dell'ecosistema toscano delle Scienze della Vita a dieci anni di distanza dall'ultima indagine svolta; oltre alle imprese sono stati approfonditi alcuni temi che non erano stati esaminati negli studi precedenti. Ciò ha permesso di delineare un quadro dell'evoluzione in corso che prende in considerazione un maggior numero di attori protagonisti (i docenti), di variabili (la comunicazione) e di relazioni rilevanti (i laboratori congiunti).

Proveremo a sintetizzare alcuni spunti sulle recenti traiettorie evolutive e fornire una prima lettura su alcuni cambiamenti in corso focalizzandoci sui cinque temi di ricerca affrontati nelle distinte sezioni in cui è stato suddiviso il presente rapporto.

Nel **CAPITOLO 1** si è approfondito alcune dinamiche dell'evoluzione dell'ecosistema toscano delle Scienze della Vita evidenziando delle conferme e qualche novità. Tra le conferme, che rappresentano anche degli indubbi punti di forza dell'ecosistema ricordiamo:

- **Il cluster toscano delle Scienze della Vita resta un modello di sviluppo regionale multipolare** in cui sono presenti più aree territoriali propulsive dello sviluppo, questo sia in termini di bacino di imprese, sia come presenza di più centri accademici, sia di diverse loro specializzazioni settoriali. È però anche vero che, rispetto ai decenni passati, si stiano registrando segnali di una lenta ma graduale riconcentrazione delle attività nei tre poli di sviluppo corrispondenti ai principali centri universitari. La dinamica non deve preoccupare se risponde a strategie di prossimità spaziale che permettono di cogliere economie di agglomerazione a supporto dei processi di innovazione e di sviluppo imprenditoriale (per la presenza di incubatori, laboratori, relazioni di prossimità con partner accademici), d'altra parte è opportuno riflettere sulle nuove traiettorie di sviluppo dell'economia regionale che ridisegnano i sistemi locali del lavoro accentuando la marginalizzazione di alcune aree più periferiche rispetto alle direttrici passate.
- **La pluralità di attori aziendali protagonisti.** Pur in presenza di alcuni grandi player, italiani e stranieri,

che sono i driver principali della crescita, si conferma al contempo un ecosistema regionale ricco di diversi profili imprenditoriali (familiari o manageriali) e di modelli di business (grandi multinazionali, medie imprese locali, piccole e microimprese non tutte di matrice accademica).

- **Prosegue e anzi accelera la crescita del valore economico prodotto dall'ecosistema in termini aggregati.** Considerati nel loro insieme, i dati economici ricavati dai bilanci consolidati, occupazionali e relazionali delineano un ecosistema che, salvo alcune episodiche battute di arresto, ha attraversato una fase di generale espansione dei ricavi consolidati anche se non sempre accompagnati da parallele crescite negli utili.
- **Permangono gli squilibri nei rapporti di forza tra gli attori, ma nell'ultimo quinquennio post Covid non si notano ulteriori segnali di aumento della concentrazione economica** (cfr. fig. 1.8 § 1.2.3). La struttura è multipolare con una rete di relazioni tra gli attori locali consolidata, ma che spesso restano squilibrate sia sotto il profilo societario (dove le relazioni equity intra-gruppo rispondono a logiche societarie e dinamiche di bilancio che permettono di allocare le attività là dove emerge una maggiore convenienza economica) che dimensionale (una quota rilevante di ricavi resta concentrata in un numero limitato di grandi imprese). Tuttavia, la presenza diffusa di imprese innovative, di collaborazioni formalizzate e di partecipazioni estere evidenzia un sistema aperto, relazionale e tecnologicamente dinamico.
- **Si è arricchito e rafforzato il numero degli attori istituzionali presenti in Toscana che, a vario titolo, si occupano delle Scienze della Vita** (cfr. §1.3.5). Rispetto al passato, nell'ultimo decennio è infatti sensibilmente aumentato il numero di attori, nazionali e locali, che operano nel territorio regionale con riferimento al settore delle Scienze della Vita. Questo innesca tre potenziali implicazioni positive per l'ecosistema. Anzitutto rivela come la Toscana sappia rispondere in modo coeso e unitario, talvolta anche meglio di altre regioni italiane dal più forte

tessuto imprenditoriale, alle diverse e impegnative sfide che di volta in volta hanno interessato l'ecosistema delle Scienze della Vita; ricordiamo, ad esempio, la pandemia Covid-19 (che getta le basi per la futura nascita della Fondazione Biotechnopolo), il successo nella partecipazione ai bandi pubblici sui centri di competenza nazionale (che spiega la genesi di ARTES4.0), il successo nella partecipazione ai bandi PNRR (che determina la nascita della rete THE), la partecipazione a bandi nazionali ed europei indirizzati sulla digitalizzazione (che crea il DIH Toscana). In secondo luogo, rivela una buona capacità sistemica di attrarre risorse finanziarie che integra quelle regionali sulla base di progetti condivisi. Infine, dimostra che è possibile sviluppare sinergie a “geometria variabile” avendo più attori protagonisti che di volta in volta si fanno promotori di singole progettualità, a conferma della struttura multipolare dell'ecosistema regionale. Rispetto al passato emerge però anche una potenziale criticità che dovrà essere gestita, connessa all'esigenza di coordinare l'azione di diversi attori che conservano una giusta autonomia operativa, ma che deve evitare la duplicazione di attività, la frammentazione degli interventi, il conseguimento di specifiche economie di scala su alcune progettualità condivise. Per garantire l'efficacia delle policy a livello di ecosistema sarà opportuno quindi gestire questa ricchezza di attori e relazioni, individuare alcune specializzazioni, servirà dare continuità ad alcune policy ritenute prioritarie in quanto uno dei fattori di successo richiamati nella letteratura sugli ecosistemi territoriali sottolinea proprio l'importanza della stabilità e continuità del quadro normativo e delle relazioni in assenza delle quali si compromette l'efficacia dei meccanismi di innesco dei processi di innovazione.

È altresì vero che alcune dinamiche registrate nell'ecosistema rivelano alcuni cambiamenti che possono rappresentare dei possibili punti di debolezza se non saranno approfonditi e gestiti. A tale riguardo ci preme segnalare alcuni elementi di novità meritevoli di ulteriori approfondimenti:

- **Il rallentamento nella nascita e sopravvivenza del numero di nuovi attori che popolano l'ecosistema delle Scienze della Vita toscano.** Nei settori ad alta tecnologia non spaventa la presenza di alti tassi di mortalità delle start-up innovative, ma preoccupa la loro bassa capacità di allargare il perimetro dell'ecosistema regionale (§ 1.3.2). Le ragioni per il

rallentamento nella nascita di nuove imprese e sulle loro fragilità strutturali possono essere diverse, dalla mancanza di supporto finanziario, alla debolezza dei business plan proposti, alla riduzione o indebolimento nell'orientamento imprenditoriale all'interno delle imprese (start-up di matrice aziendale) e dei centri di ricerca (spin-off accademici), alla maggiore capacità attrattiva di altre regioni o paesi stranieri che veicolano l'energia imprenditoriale al di fuori dei confini regionali per motivazioni normative o fiscali. Sulla nuova imprenditorialità alcuni primi confronti con altri ecosistemi regionali sono già stati avviati (cfr. Bellandi et al., 2025), servirà proseguire questi approfondimenti per capirne le cause e agire coordinati per individuare delle risposte al fine di correggere questa dinamica: il futuro dell'ecosistema non passa solo dai grandi player, ma dalla capacità di arricchire con nuovi business e con nuovi attori l'ecosistema regionale.

- **Non sembrano emergere nuovi settori o segmenti del mondo delle Scienze della Vita che trainano lo sviluppo futuro dell'ecosistema.** In passato avevamo registrato processi di sviluppo che spiegavano l'ampliamento del perimetro dell'ecosistema per “ondate” successive di traiettorie settoriali (cfr. Fig. 1.6): al nucleo storico del farmaceutico si erano nel tempo affiancati i dispositivi medici, i servizi specialistici, le biotecnologie, alcuni settori collegati (nutraceutica, cosmeceutica). Oggi questo processo sembra rallentare con tre possibili interpretazioni. Da un lato può dipendere dalla ridotta capacità di valorizzare settori esistenti che conservano buoni margini di crescita sia attraendo nuovi attori sia creando nuove attività con la medesima specializzazione regionale; in secondo luogo può evidenziare una ridotta capacità di individuare nuovi segmenti di mercato, magari in settori collegati (come l'IA, i prodotti naturali, il green biotech, ecc.) che hanno la possibilità di arricchire il business delle Scienze della Vita su nuove nicchie tecnologiche o di mercato; infine può anche dipendere dall'esigenza di raffinare o rivedere il criterio di campionamento adottato nel presente lavoro che ne condiziona anche i risultati di ricerca. Con riferimento a questo ultimo aspetto siamo consapevoli che i criteri di selezione adottati per mappare le imprese hanno il pregio di permettere i confronti con il passato, ma possono peccare nell'individuare ciò che emerge di nuovo nel panorama imprenditoriale (singole aziende che possono essere sfuggite all'analisi),

oppure prediligono una chiave di lettura che mette soprattutto al centro il tema dell'innovazione e della capacità di presidiare la frontiera tecnologica da parte delle imprese, sottostimando altre traiettorie di sviluppo. Ad esempio, se in futuro si volesse includere nel perimetro dell'analisi anche l'impatto sul territorio regionale del mondo della cooperazione sociale in coerenza con una più ampia visione del settore "Salute e Benessere", sicuramente emergerebbero altre realtà aziendali che svolgono un ruolo rilevante nel territorio regionale in termini di servizi, ad elevato impatto non solo in termini di valore economico ma anche occupazionale e sociale, che magari utilizzano le nuove tecnologie sebbene non siano sempre impegnati sulla frontiera tecnologica e nei processi manifatturieri ad alto contenuto di innovazione. Nei futuri monitoraggi andrà quindi valutato se operare un possibile allargamento del perimetro di analisi e di azione a settori limitrofi e a modelli di business diversi (come il mondo della cooperazione sociale) che interesserebbe non solo la dimensione economica ma anche la dimensione competitiva dell'ecosistema con azioni mirate a favorire l'innovazione tecnologica e la sostenibilità.

- ***Il consolidamento e la concentrazione economica su alcuni attori leader hanno indubbe implicazioni positive per l'ecosistema toscano ma, al contempo, possono rivelare dei potenziali rischi che richiedono approfondimenti futuri.*** Gli aspetti positivi risiedono nella capacità di resilienza e di crescita da parte di un nucleo di aziende delle Scienze della Vita storicamente presenti in Toscana, anche in situazioni di mercato complesse, un fattore che non è così scontato se lo si confronta con altri comparti leader dell'economia regionale (si pensi alle dinamiche nell'ultimo decennio di alcune imprese leader dei settori moda o della meccanica). Un processo di sviluppo e di adattamento a un mercato delle Scienze della Vita sempre più complesso che può essere misurato in più modi (intensità di R&S, investimenti, internazionalizzazione, digitalizzazione). In termini comparati con altri attori però ciò fa emergere anche delle differenze che sono meritevoli di approfondimenti futuri: anzitutto si accentuano gli squilibri in termini di capacità di export e di investimento riconducibili in gran parte ad alcuni attori (che può alla lunga accentuare la concentrazione del rischio di mercato se non viene bilanciata da una maggiore propensione all'export da parte anche degli altri attori dell'ecosistema);

in termini di capacità di gestione sulle nuove sfide digitali (tra tutte l'IA) dove alcuni grandi player possono permettersi investimenti in tecnologie e competenze che sono preclusi alle imprese minori (aspetto che potrebbe essere mitigato se ci fosse condivisione di alcune infrastrutture/piattaforme frutto di progettualità comuni). Un ulteriore aspetto da valutare per comprendere le potenzialità di sviluppo futuro dell'ecosistema è la sua capacità di saper gestire e accompagnare la sempre più profonda integrazione tra dimensione locale e globale del vantaggio competitivo di questi grandi player locali: non spaventa l'impatto della globalizzazione (soprattutto se porta alcune imprese locali a presidiare meglio i mercati internazionali di sbocco attraverso investimenti diretti esteri), ma preoccupa la difficoltà di saperla gestire a livello sistemico attraverso un miglior coordinamento tra imprese e attori istituzionali interessati al fine di ridurre alcuni costi (energetici, del lavoro, di aree industriali, logistici, di ricerca) e radicare nuovi investimenti in Toscana con tempi certi e con una relativa stabilità del quadro normativo (solo in parte governabile a livello locale dato che dipende da norme nazionali od europee).

- ***Un ulteriore elemento di riflessione riguarda l'impatto futuro del cambiamento in corso sul versante dell'occupazione e delle conoscenze nell'ecosistema.*** La forte crescita in termini di valore economico aggregato dell'ultimo decennio ha registrato recentemente un rallentamento che può essere temporaneo e legato alle forti incertezze internazionali, ma potrebbe anche prefigurare un futuro nuovo scenario di maggiore stabilità della base occupazionale complessiva, con una evoluzione che si può accompagnare anche a processi di razionalizzazione e di consolidamento organizzativo che non necessariamente comportano elevate ricadute sulla base occupazionale (cfr. § 1.3.4). La crescita di alcune realtà aziendali talvolta si accompagna a delle razionalizzazioni a seguito di processi di fusioni o acquisizioni oppure ad investimenti che hanno il cuore della strategia in Toscana, ma impattano in termini occupazionali su altri territori (pur rafforzando il controllo del mercato estero). Un potenziale minore impatto occupazionale sul futuro sistema locale può anche associarsi all'introduzione di nuovi modelli organizzativi e di nuove tecnologie (come l'IA) che determinano aumenti di produttività, modificano i comportamenti

manageriali, richiedono adeguamenti nei profili professionali e nelle strategie aziendali. Per una lettura più fine di queste dinamiche sarà in futuro opportuno integrare l'analisi anche attraverso l'approfondimento di singoli casi aziendali o con interviste dirette ai manager del settore delle Scienze della Vita.

Nel **CAPITOLO 2** sono state approfondite, sulla base di interviste a un campione di imprese che rappresenta circa il 30% dell'universo di partenza, le caratteristiche strutturali, le valutazioni sulle performance economiche, le strategie, il ruolo dell'innovazione come strumento per mantenere un vantaggio competitivo. Anche in questo caso proveremo a sintetizzare alcuni punti di continuità e di cambiamento intervenuti nell'ultimo decennio con riferimento agli attori aziendali letti in modo aggregato rispetto al campione analizzato.

- Anzitutto nel loro complesso le imprese confermano un notevole impegno sul versante della R&S e nel presidio dei processi di produzione e di erogazione di servizi specialistici (§ 2.2.1). Dall'analisi dei settori di attività delle imprese intervistate si ricava, altresì, un **ampio spettro di attività svolte** che conferma una deriva neoindustriale delle traiettorie di sviluppo dell'ecosistema delle Scienze della Vita con la crescente integrazione di attività manifatturiere e di terziario avanzato collegato.
- Dall'analisi dei prevalenti mercati di sbocco si osserva altresì un **processo di internazionalizzazione ancora differenziato e parziale** che vede in prevalenza alcuni grandi player molto esposti sui mercati internazionali, mentre una buona parte delle imprese minori ancora dipende dal mercato regionale o nazionale. Le ridotte capacità di crescita di alcune piccole imprese possono quindi risalire anche ad una ridotta capacità manageriale di ampliare l'area geografica del loro mercato di sbocco. Dal lato delle grandi imprese, invece, si apprezza la loro capacità di penetrare i mercati internazionali che sono alla base dei saldi positivi del settore farmaceutico nella bilancia commerciale regionale, ma deve far riflettere anche il suo recente indebolimento dovuto alla eccessiva dipendenza da alcuni fornitori esteri sul versante dell'acquisto di alcune materie prime (principi attivi); come evidenziato dalle associazioni di categoria di settore questa debolezza andrà in futuro gestita con opportuni interventi a livello europeo più che nazionale.
- L'esame delle **valutazioni della performance rispetto**

agli obiettivi programmati mostra una distribuzione delle risposte chiaramente orientata verso i livelli medio-alti della scala che appare coerente con lo scenario di generale espansione delle attività negli ultimi anni. Al contempo, però, se si guardano altre dimensioni della soddisfazione relative alle performance aziendali (rispetto ai concorrenti, rispetto al settore di appartenenza, sulla crescita delle vendite e dei profitti, sulla penetrazione dei nuovi mercati, rispetto al ROI) emerge una quota non trascurabile di risposte collocate nelle categorie intermedie che suggerisce che il sistema non sia caratterizzato da un entusiasmo generalizzato, ma piuttosto da una soddisfazione equilibrata e realistica con la presenza di traiettorie differenziate e con alcune tensioni sui costi che moderano il livello di soddisfazione complessiva.

- Se invece si approfondisce **la valutazione dei modelli di business** da parte delle imprese (cfr. § 2.2.2) emerge un quadro generale in cui gli intervistati riconoscono al proprio assetto organizzativo una buona capacità di gestione delle relazioni commerciali e di interazioni con il mercato. Se però si allarga lo spettro di valutazione ad altre dimensioni (capacità di esecuzione operativa, efficienza delle relazioni, flessibilità, capacità interpretativa, fluidità dei flussi informativi, velocità di reazione, efficacia delle transazioni) emerge una maggiore variabilità nelle valutazioni che fa intuire che non tutte le imprese abbiano raggiunto lo stesso livello di integrazione collaborativa e negoziale. La prevalenza di valutazioni comunque positive conferma che ad oggi l'ecosistema non evidenzia fragilità sistemiche, ma presenta **modelli di business consolidati, seppur differenziati all'interno del campione e con diversi livelli di maturità**. Qui l'analisi aggregata può cogliere alcune uniformità, ma dovrebbe in futuro essere integrata da un'analisi qualitativa più fine per cogliere gli elementi di trasformazione all'interno di un quadro molto composito anche all'interno di categorie aziendali apparentemente simili (le multinazionali pur all'interno dello stesso settore non adottano strategie simili, così come modelli di governance familiari hanno logiche operative e direttrici di sviluppo differenti). Queste diversità di profili emergono anche se si osservano le modalità di gestione dell'innovazione nelle imprese intervistate che risulta in buona parte organizzata secondo configurazioni ibride, che combinano competenze interne con apporti esterni di natura scientifica,

tecnologica e regolatoria; nell'ecosistema delle Scienze della Vita toscano trova quindi conferma che l'attività innovativa non appare confinata in unità interne dedicate alla ricerca e sviluppo, ma distribuita tra diverse funzioni aziendali, con il coinvolgimento variabile di diverse funzioni aziendali (produttive, cliniche, regolatorie, commerciali).

- Anche con riferimento alle **reti di relazione nell'ecosistema** (§2.3.3) trovano conferma alcuni punti di forza del cluster toscano (la presenza significativa di relazioni strutturate, un buon equilibrio tra relazioni locali ed esterne al sistema, una buona prossimità cognitiva), ma anche differenze tra le categorie di attori con cui ci si relaziona (diversa frequenza e criticità delle collaborazioni evidenziata nella fig. 2.20). Le modalità con cui le imprese interagiscono con attori esterni rivelano una prevalenza di relazioni orientate ad accedere a competenze specialistiche piuttosto che alla co-produzione sistematica di soluzioni innovative. I rapporti con università e centri di ricerca rappresentano il canale principale di acquisizione di conoscenza avanzata, mentre le collaborazioni tra imprese risultano meno frequenti e meno strutturate (salvo le tradizionali relazioni clienti-fornitori); in particolare appaiono più deboli in quei contesti precompetitivi, dove la condivisione di rischi e investimenti potrebbe favorire lo sviluppo di soluzioni comuni. Anche dal lato dell'intensità delle relazioni tra attori prevalgono valutazioni intermedie che fanno emergere una buona continuità di collaborazione che però può assumere anche natura selettiva e non necessariamente evidenzia la presenza di una diffusa rete di relazioni sociali fortemente integrata e radicata.
- Rispetto ad indagini precedenti emergono delle prime valutazioni sul **ruolo della sostenibilità nelle strategie aziendali** (cfr. § 2.2.4). Nelle Scienze della Vita in Toscana la sostenibilità ambientale e sociale inizia ad essere una dimensione rilevante che può condizionare logiche di fornitura, meccanismi operativi, costi, strategie di marketing e comunicazione. Al momento, la sostenibilità appare in una fase intermedia di progressiva integrazione organizzativa; in generale le imprese mostrano un orientamento positivo verso pratiche ambientali e sociali, ma l'adozione risulta più avanzata nelle dimensioni operative e decisionali rispetto a quelle di misurazione e formalizzazione delle performance. Per alcuni attori più esposti alla competizione internazionale, la sostenibilità al momento sembra più un vincolo che

una opportunità, ovvero più un costo che una reale fonte di vantaggio competitivo, soprattutto quando si deve competere su scala globale con sistemi di produzione e modelli di business diversi che hanno minori vincoli normativi e maggiori supporti istituzionali. In tema di sostenibilità ambientale e sociale si osservano, altresì, comportamenti differenziati all'interno del campione con una diversa sensibilità strategica che può essere ricondotta al diverso carattere dimensionale delle imprese (le imprese più grandi hanno maggiori obblighi connessi al rispetto di specifici vincoli normativi) o al settore di appartenenza (in alcuni segmenti di mercato, come i prodotti naturali o cosmetici, si avverte una maggiore attenzione strategica anche in chiave di marketing). Nel settore delle Scienze della Vita appare opportuno dedicare maggiore attenzione per valutare la fattibilità di possibili strategie collettive in tema di sostenibilità ambientale che permettano di ridurre alcuni costi o valorizzare il tema coordinando meglio le strategie di comunicazione che, come emerso nel capitolo 5, sono finora sviluppate a livello individuale.

- Con riferimento al **ricorso alle infrastrutture e dei servizi a supporto all'innovazione** (cfr. § 2.2.5) emerge un utilizzo non omogeneo degli intermediari presenti nel territorio che riflette anche la composizione del campione di aziende intervistate. Un utilizzo selettivo da parte di infrastrutture scientifiche e tecnologiche (come gli incubatori o le infrastrutture di supporto), ad esempio, riguarda soprattutto alcune imprese nelle fasi iniziali del loro processo di crescita, mentre interessano meno alcuni attori maturi, di maggiori dimensioni che hanno proprie infrastrutture di R&S. Non stupisce neanche un utilizzo selettivo di alcuni servizi di formazione (come quelli degli ITS Vita) che si concentrano su figure tecniche professionali specifiche e interessano alcune imprese in definiti ambiti operativi e scientifici e che hanno registrato buoni risultati di placement, ma magari hanno coinvolto meno attori del mondo del terziario specialistico. Le imprese dichiarano invece livelli di utilizzo più elevati per le relazioni con università, centri di ricerca privati, network scientifici, servizi di supporto ai finanziamenti, e rapporti con organismi del sistema sanitario (in particolare per alcuni settori). Maggiori criticità si notano invece in due ambiti operativi (le infrastrutture di trasporto, le piattaforme di comunicazione) che risultano fondamentali per la competizione del sistema regionale; si nota infatti la carenza di servizi e di azioni collettive sulla logistica

che al momento, penalizzano i player toscani rispetto ad altre regioni italiane attive nelle Scienze della Vita e orientate all'export (come il Lazio). Ricordiamo che la Toscana non avendo poli logistici dedicati presenta soluzioni di stoccaggio, flussi trasporto e di distribuzione più frammentati e costosi con tempi più lunghi che vanno a svantaggio dei prodotti più deperibili. Questo invita a riflettere gli attori interessati, se può essere recuperato tra le possibili azioni future il progetto di hub logistico-digitale Pharma Valley ipotizzato a Livorno che vedeva la collaborazione di alcune imprese farmaceutiche oltre che di alcuni operatori della logistica. Questo permetterebbe di riallargare il perimetro delle attività relative all'ecosistema delle Scienze della Vita anche in territori (la costa) e con funzioni diverse (servizi logistici) rispetto ai tradizionali poli di ricerca regionali.

- **Sul ruolo dell'innovazione e della digitalizzazione nell'orientamento strategico delle imprese** l'indagine svolta fa emergere ulteriori spunti di riflessione (§ 2.2.6). L'approccio strategico verso l'innovazione al momento predilige soluzioni organizzative interne, anche se nei processi partecipano più funzioni aziendali e sono rilevanti le collaborazioni con attori esterni. La dimensione tecnologica costituisce un asse centrale per comprendere le traiettorie di sviluppo delle imprese; le interviste rivelano un ecosistema caratterizzato da una diffusione significativa di tecnologie digitali di base e da una progressiva sperimentazione di tecnologie più avanzate, con livelli di integrazione, tuttavia, ancora differenziati tra le imprese del campione. L'impatto delle tecnologie sui modelli di business e sulle strategie competitive non è infatti uniforme: in alcune imprese le tecnologie sembrano essere integrate in modo più profondo nei processi di innovazione, mentre in altre svolgono principalmente una funzione di supporto operativo alle attività esistenti. L'adozione selettiva di soluzioni digitali in alcuni casi sembra cioè più mirata ad un efficientamento di singole attività o prodotti esistenti, mentre per altri evidenziano orientamenti innovativi più radicali finalizzati a servire nuovi clienti o ad aprire nuovi mercati (strategia di innovazione più radicali). Un aspetto che merita di essere approfondito riguarda l'impatto della tecnologia sulla dimensione manageriale alla luce dell'atteggiamento più prudente manifestato dagli intervistati verso il rinnovamento delle risorse e delle competenze interne; questo può dipendere da

un'attenzione alle possibili ricadute sociali ma anche all'incertezza sugli scenari futuri. In questo caso la sfida della digitalizzazione interessa anche il sistema della formazione regionale che dovrebbe aiutare a comprendere e accompagnare l'evoluzione dei modelli organizzativi, le ricadute in termini di quantità e qualità del lavoro, i futuri scenari occupazionali necessari per sviluppare i nuovi prodotti e servizi adeguati ad un mercato globale delle Scienze della Vita in continua evoluzione.

Nel **CAPITOLO 3** è stato invece esaminato il ruolo delle università e dei centri di ricerca come driver chiave per sviluppare l'innovazione e il trasferimento tecnologico nell'ecosistema toscano delle Scienze della Vita. Questo asse di ricerca ha in particolare permesso di approfondire il ruolo dei docenti nei processi di trasferimento tecnologico nelle Scienze della Vita attraverso l'esame di un campione ricavato dal più ampio universo regionale di riferimento. Sulla base dei dati raccolti è possibile trarre alcune prime considerazioni di sintesi, seppur meritevoli di ulteriori approfondimenti:

- Anzitutto anche dal lato della mappatura delle attività svolte dal mondo accademico trova conferma che in generale i docenti degli atenei toscani contribuiscono al vantaggio competitivo dell'ecosistema LS agendo su più fattori (pubblicazioni, didattica, attività conto terzi, bandi competitivi, attività istituzionali); ci sono differenze legate a specializzazioni dei singoli atenei e settori disciplinari, e il loro contributo al processo di innovazione utilizza più leve. Si osserva, però, che l'attività conto terzi, dove si interagisce di più con il mondo delle imprese, finisce spesso per essere un'attività "residuale", mentre nel tempo sono cresciuti impegni gestionali/istituzionali che vanno a danno anche della ricerca. In prospettiva futura, l'utilizzo di nuove tecnologie digitali e un maggior coordinamento inter e tra atenei su attività di back office comuni potrebbe essere indirizzato a ridurre gli impegni amministrativi e gestionali connessi ad una sempre più complessa burocrazia che sta condizionando l'attività dei docenti per riequilibrare l'impegno in attività di trasferimento tecnologico e di supporto al placement che rafforzino i legami con le imprese.
- In secondo luogo, l'indagine svolta conferma che i docenti toscani intervistati hanno un'età media abbastanza avanzata (circa 55 anni) e, anche considerando che una parte delle pubblicazioni analizzate si riferiscono a docenti recentemente

già andati in pensione, si impone una riflessione generale su quello che potrà essere lo scenario accademico regionale nel prossimo decennio. Ovviamente questa analisi è di competenza dei singoli atenei, ma un possibile scenario futuro di graduale definanziamento della sistema universitario pubblico unito all'impatto dell'inverno demografico che potrebbe ridurre il numero degli studenti da inserire nell'ecosistema regionale, suggerisce di riflettere sull'opportunità di ulteriori meccanismi di coordinamento istituzionali tra gli atenei toscani (su personale, didattica, TT, attrezzature, comunicazione integrata) per fronteggiare impegnative sfide future.

- Nelle specifiche attività di trasferimento tecnologico, il loro peso riflette la tipologia del centro di ricerca considerato (le università generalistiche prevedono per contratto un maggiore impegno dei docenti in attività didattiche e istituzionali rispetto alle scuole di specializzazione); come era logico attendersi, la maggiore incidenza riguarda il coinvolgimento di attività in conto terzi, seguite a distanza da spin-off e poi da brevetti.
- Riguardo alla capacità di brevettazione emergono processi di concentrazione spaziale che hanno una prima spiegazione collegata al numero dei docenti attivi, alla loro specializzazione settoriale (ad esempio alcuni brevetti sono più concentrati nell'area dell'ingegneria applicati alle Scienze della Vita, altri sono invece più strettamente di ambito farmaceutico-biotecnologico), alla tipologia di attività innovativa svolta (la diversa distribuzione tra brevetti padre e figli); per esprimere un giudizio più articolato sarà opportuno integrare i dati valutando i successivi utilizzi di questi output e l'impatto economico generato dal loro successivo sfruttamento commerciale.
- Dall'esame dei fattori che creano maggiori difficoltà nella fase di creazione e sviluppo degli spin-off accademici non emergono particolari novità rispetto a precedenti indagini, semmai si nota che il ritardo nell'erogazione di finanziamenti vinti nel settore delle Scienze della Vita LS può mettere a rischio la stessa sopravvivenza delle nuove imprese spesso impegnate in processi di brevettazione e di sviluppo commerciale lunghi che potrebbe essere risolta con un maggiore supporto da parte del mondo del credito locale. Come fattori di successo si evidenzia invece l'importanza delle competenze interne e della rete di relazione rispetto ad altre variabili considerate. Preoccupa il persistente "nanismo" delle spin-off

innovative che raramente innesca significativi salti dimensionali che evidenzia una buona capacità innovativa, ma inferiori capacità manageriali che servono ad accompagnare la crescita del sistema non solo in ambito locale. Un ulteriore elemento di riflessione riguarda anche il rallentamento del tasso di nuova imprenditorialità legato alla minore attrattività del territorio toscano per la localizzazione di start-up innovative rispetto ad altri territori che presentano vantaggi finanziari, fiscali ed operative (sui confronti con altri ecosistemi regionali si rinvia a Bellandi et al., 2025). Dall'insieme di questi dati si intuisce che serve rafforzare i processi di spin-off accademici non solo in termini quantitativi, ma soprattutto qualitativi. La Regione Toscana sta già supportando la Start-cup regionale, ma sarebbe opportuno agire sia a monte sia a valle. A monte sarebbe auspicabile che le scuole di dottorato e i corsi di studio di livello superiore di area Scienze della Vita prevedessero moduli di management per facilitare lo sviluppo di business plan migliori da parte dei ricercatori e rafforzare un orientamento imprenditoriale che nel tempo appare indebolito rispetto ad altri indicatori (come le pubblicazioni scientifiche). A valle si tratta invece di rafforzare i collegamenti con attori specialistici e le occasioni di networking interdisciplinari che permettono di trasformare delle idee in business plan più solidi. Sempre a valle per favorire la crescita e un maggior radicamento nel territorio regionale andrebbero approfonditi interventi per risolvere alcuni possibili rischi di "strozzature finanziarie" delle start-up che mettono a rischio la loro crescita o possibili esperimenti pilota di *public procurement* per agevolare la creazione di un mercato locale che possa supportare le prime fasi di sviluppo delle start-up in alcune nicchie tecnologiche a maggior rischio di mercato.

- Per quanto riguarda l'analisi congiunta di diverse dimensioni che influenzano l'attività dei docenti (imprenditorialità accademica, reti di relazioni, ampiezza tematica della ricerca e sua specializzazione) questa analisi è stata condotta facendo riferimento al solo caso dell'Università di Siena: emergerebbe che l'imprenditorialità accademica non è l'esito di rotture radicali o di una mera apertura internazionale, ma è il risultato di una configurazione strutturale interna che combina produttività scientifica, *brokerage* relazionale e consolidamento tematico. Alcuni attori rivestono quindi una centralità interna e capacità di creare relazioni multidisciplinari che massimizzano

gli output dell'imprenditorialità accademica. In termini di implicazioni operative si osserva quindi una sinergia tra competenze accademiche (*hard skill*) e capacità personali (*soft skill*): per avere una conferma che permetta di generalizzare questi primi risultati di ricerca serviranno ulteriori verifiche empiriche e analisi comparate riguardanti le altre realtà accademiche (toscano e non).

- Provando una prima sintesi sul ruolo del mondo accademico nell'ecosistema delle Scienze della Vita i dati sulle attività dei docenti sul versante del trasferimento tecnologico confermano i segnali positivi già evidenziati in termini di coordinamento sui progetti di grande rilevanza nazionale che hanno permesso di attrarre risorse nel territorio (§ 1.3.5) e una sostanziale buona valutazione da parte delle imprese intervistate sulle attività scientifiche (§ 2.2.3). D'altra parte per onestà intellettuale si deve riconoscere che ancora esistono ulteriori ambiti di miglioramento in termini di coordinamento del sistema universitario toscano al fine di standardizzare e uniformare dati e procedure (da qui la difficoltà di raccolta dati incontrata ad esempio in termini di disponibilità dei curriculum docenti e delle di attività conto terzi), di collegarsi meglio al mondo delle imprese con riferimento alle numerose linee di ricerca e attrezzature scientifiche presenti. Da questo punto di vista l'esito del progetto PNRR THE è emblematico perché ha dimostrato un'estrema ricchezza di temi e di linee di ricerca accademica, ma in prospettiva futura anche l'esigenza di una ulteriore sinergia con il mondo delle imprese per favorire una migliore condivisione dei risultati, selezionare i progetti ritenuti più importanti, facilitare l'uso di attrezzature e tecnologie condivise. Proprio dalla valorizzazione congiunta dei risultati di ricerca del progetto THE si aprono a nostro avviso interessanti sfide e opportunità dove il ruolo svolto dal Distretto tecnologico regionale delle Scienze della Vita potrebbe essere prezioso.

Nel **CAPITOLO 4** si è analizzato il ruolo della collaborazione tra aziende e centri di ricerca locali, focalizzando l'attenzione su uno specifico strumento organizzativo: i laboratori congiunti università e imprese, che dovrebbe promuovere il trasferimento tecnologico e le sinergie di innovazione tra i diversi partner dell'ecosistema delle Scienze della Vita toscano. Dalla verifica empirica svolta emergono tre spunti di riflessione per policy maker e gli organi accademici competenti sul trasferimento

tecnologico:

- I laboratori congiunti sono una leva concreta per sviluppare competenze avanzate e non solo output di ricerca tradizionali. Trova quindi conferma che la collaborazione tra attori aziendali e accademici è un reale veicolo per creare nuove competenze soprattutto in uno scenario di profonda trasformazione e sempre più condizionato dall'impatto delle nuove tecnologie digitali che interessa il settore delle Scienze della Vita. Quindi oltre ai canali di formazione tradizionali (anche di terzo ciclo), questi laboratori svolgono un importante ruolo di cerniera in taluni segmenti delle Scienze della Vita, soprattutto quando emergono applicazioni intersettoriali e applicazioni di nuove tecnologie.
- La combinazione di partner (impresa, spin-off accademici, altri attori) orienta in modo diverso sia le capability sia la loro spendibilità nel mercato del lavoro; quindi, gli effetti nel processo di trasferimento tecnologico possono dipendere con quale partner aziendale si collabora (piccole imprese start-up, grandi imprese). La presenza di imprese è il driver principale per favorire la crescita delle competenze specialistiche e soprattutto l'occupabilità di risorse qualificate, mentre questa relazione appare meno evidente rispetto a laboratori che vedono collaborare solo altri organismi di ricerca. Va però considerato che il mondo della Scienze della Vita è assai composito e quindi i bisogni possono essere diversi a seconda della specializzazione settoriale (le biotecnologie esprimono esigenze diverse rispetto all'elettromedicale), le dimensioni aziendali (piccole imprese hanno risorse e competenze diverse dalle grandi), modelli di business (grandi multinazionali possono avere reti di collaborazione estese su scala globale e in tal caso le modalità di interazione sono diverse e più complesse); quindi possono emergere competenze specialistiche non uniformi e inserimenti lavorativi differenziati che tengono conto di uno scenario del macro settore delle Scienze della Vita molto composito.
- Se si vuole rafforzare il trasferimento tecnologico sia in termini di creazione di nuove competenze specialistiche sia in termini di inserimenti di personale qualificato nel tessuto produttivo locale per rafforzarne la sua capacità di "assorbimento" dell'innovazione, andrebbero individuati nuovi modelli organizzativi di collaborazione università-imprese (ad esempio laboratori didattici misti università-imprese così da anticipare il dialogo

con le imprese già nei corsi di studio curriculari per potenziare l'occupabilità) oppure nuovi strumenti di progettazione, finanziamento e valutazione dei laboratori congiunti che potrebbero incorporare in modo esplicito anche indicatori di competenze e di occupabilità, oltre agli indicatori di innovazione più consolidati.

Infine, nel **CAPITOLO 5**, l'analisi si è concentrata sul ruolo delle strategie di comunicazione digitale adottate dalle imprese del settore delle Scienze della Vita come strumento in grado di valorizzare e rafforzare l'identità dell'ecosistema sia internamente che esternamente.

I dati raccolti forniscono una prima lettura generale delle strategie di comunicazione digitale delle imprese delle Scienze della Vita toscane e fa luce su alcuni elementi comuni su cui verte la comunicazione delle singole imprese dell'ecosistema regionale. I risultati mostrano che l'innovazione rappresenta il principale linguaggio comune del settore e funge da meccanismo di legittimazione delle imprese; la comunicazione del prodotto dipende dalla distanza dal mercato finale (B2B o B2C) e dal grado di regolazione; la sostenibilità è guidata soprattutto da pressioni normative e dimensionali, più che da strategie volontarie ma è maggiormente presente in alcune nicchie del settore delle Scienze della Vita (prodotti per la salute naturali; cosmesi; nutraceutica); la dimensione ecosistemica, pur presente operativamente, è ancora poco valorizzata nella comunicazione digitale.

L'insieme di tali evidenze suggerisce che l'ecosistema delle Scienze della Vita toscano sia fortemente integrato sul piano operativo ma non ancora pienamente rappresentato sul piano comunicativo. Le imprese comunicano efficacemente la propria identità individuale, ma meno la propria appartenenza sistemica che in altri settori (moda, alimentare, vino) si è dimostrata essere un elevato valore aggiunto in termini di branding e di strategie collettive di marketing territoriale anche alla luce di altri punti di forza del sistema sanitario toscano.

Queste prime indicazioni suggeriscono ulteriori approfondimenti per garantire una maggiore efficacia nella comunicazione sovraordinata regionale in grado di:

- rafforzare l'immagine e l'identità dell'ecosistema regionale attraverso un maggior coordinamento tra la comunicazione istituzionale svolta dal distretto delle Scienze della Vita e gli altri attori istituzionali dell'ecosistema;
- identificare insieme alle imprese alcuni messaggi che rafforzino a livello collettivo l'identità interna ed esterna del cluster con focus differenziati sui singoli segmenti di mercato dell'ecosistema regionale delle Scienze della Vita che richiedono di adottare leve di comunicazione diverse. Se ad esempio oggi la sostenibilità viene avvertita dalle aziende più come un costo anziché un vero vantaggio competitivo, forse a livello di strategie dell'ecosistema può diventare un punto di forza nella comunicazione istituzionale a livello sovra-ordinato al fine di differenziarsi meglio da altri modelli nazionali meno attenti nei confronti di tematiche ambientali e sociali.

Giunti al termine di questo lavoro il nostro auspicio è che possa essere utile ai diversi stakeholder che, a vario titolo, sono impegnati nel cluster toscano delle Scienze della Vita (policy maker, imprese, università e centri di ricerca, associazioni di categoria e centri di servizi), per riflettere sul presente e soprattutto sul futuro. Ciascun attore può trarne indicazioni diverse, non necessariamente uniformi, perché le direttrici di crescita possono seguire traiettorie originali. Ma altresì occorre rafforzare il messaggio dell'importanza della collaborazione e l'utilità di costruire risorse e competenze "collettive" che non sono solo il frutto dell'eredità della storia, ma sono anche il frutto di asset creati e progettati. Oggi emerge una fotografia di un ecosistema toscano delle Scienze della Vita come una realtà matura, composta da un nucleo consolidato economicamente più rilevante, da una base imprenditoriale diversificata e da una significativa integrazione tra capitale umano qualificato, cooperazione inter-organizzativa e apertura internazionale. Per garantire che questo processo di crescita possa proseguire servirà l'impegno e il coordinamento di tutti gli attori protagonisti dell'ecosistema regionale (imprese, centri di ricerca, istituzioni) anche per dare una valida risposta ad alcune sfide e minacce future che sono emerse in alcuni parti di questo lavoro.

APPENDICE A – IL QUESTIONARIO UTILIZZATO NELLA RICERCA SULL'ATTIVITÀ DEI DOCENTI DI SCIENZE DELLA VITA TOSCANI

DOMANDE QUESTIONARIO

- 1) Quale è la sua età? |_____|
- 2) Quale dei seguenti titoli ha conseguito?

a) PhD	p
b) Diploma di Specializzazione	p
- 3) Ha mai effettuato periodi di visiting (con finalità di ricerca, escluse le attività didattiche) in università straniere prima di conseguire il titolo di ricercatore e/o dopo?

a) Prima di diventare ricercatore strutturato	p
b) Dopo essere diventato ricercatore strutturato	p
- 4) Ha ricoperto uno o più dei seguenti ruoli istituzionali?

a) Direttore Scuola di Specializzazione	p
b) Direttore di Dottorato	p
c) Direttore di Dipartimento	p
d) Presidente di Corso di Laurea/Laurea Magistrale	p
e) Presidente di Giunta	p
f) Preside di Facoltà	p
g) Rettore/Prorettore/Delegato del Rettore	p
- 5) Ha mai svolto esperienze lavorative (per esempio in azienda) prima di ricoprire il ruolo di ricercatore o professore?

a) Sì	p
b) No	p
- 6) Ha mai partecipato come socio ad uno spin-off universitario o ad una start-up di impresa?

a) Sì	p
b) No	p
- 7) Ha mai svolto attività di consulenza/ricerca conto terzi o partecipato a laboratori congiunti università-imprese?

a) Attività conto terzi	p
b) Laboratori congiunti	p
- 8) Ha mai vinto progetti europei

a) come proponente	p
b) come membro	p

9) Ha mai fatto applicazioni per la richiesta di uno o più dei seguenti strumenti di tutela della proprietà intellettuale?

- | | |
|-------------|---|
| a) Marchio | p |
| b) Brevetto | p |
| c) Modello | p |

10) Fatto 100 il tempo relativo alla sua attività lavorativa, quale % destina a (il totale deve dare 100%):

- | | |
|--|----------|
| a) Ricerca di base | _____ % |
| b) Ricerca industriale/applicata | _____ % |
| c) Didattica | _____ % |
| e) Incarichi istituzionali | _____ % |
| f) Terza missione (trasferimento scientifico, tecnologico e culturale) | _____ % |
| TOTALE | 100% |

11) Con quale percentuale il Vostro Gruppo finanzia le attività di ricerca per ciascuna delle seguenti tipologie di finanziamento? Indicare la percentuale per ciascuna tipologia.

- | | |
|---|----------|
| a) Fondi universitari | _____ % |
| b) Fondi regionali | _____ % |
| c) Fondi nazionali | _____ % |
| d) Fondi europei | _____ % |
| e) Fondi da privati | _____ % |
| f) Contratti per ricerca e consulenze finanziate da terzi e servizi tecnici | _____ % |
| TOTALE | 100% |

LE DOMANDE SEGUENTI SONO DESTINATE SOLAMENTE A CHI ABBIA PARTECIPATO AD UNA ATTIVITA' IMPRENDITORIALE O STIA PENSANDO DI SVILUPPARLA (spin-off, start-up, ecc.)

12) Nel caso di partecipazione ad una attività imprenditoriale (o nel caso abbia tentato/pensato di costituire un'attività imprenditoriale), con quale grado ciascuno dei seguenti fattori ha creato difficoltà nella fase di avvio dell'attività? (1 = minima difficoltà; 5 = massima difficoltà).

- | | |
|---|-----------|
| a) Tempi lunghi nella ricezione dei fondi | 1p2 3 4 5 |
| b) Difficoltà nella stesura di un business plan | 1p2 3 4 5 |
| c) Stesura di un business plan non ottimale | 1p2 3 4 5 |
| d) Sopravvalutazione delle necessità del mercato | 1 2 3 4 5 |
| e) Difficoltà di comprendere il valore del prodotto o dei servizi offerti dall'attività imprenditoriale | 1p2 3 4 5 |
| f) Scarsa comunicazione con il Liaison Office | 1 2 3 4 5 |
| g) Sopravvalutazione dei propri servizi e/o prodotti | 1 2 3 4 5 |
| h) Negoziazione delle condizioni di licenza/acquisizione della proprietà intellettuale dell'ente di ricerca | 1 2 3 4 5 |

13) Nel caso di partecipazione ad uno spin-off o start-up, con quale grado ciascuno dei seguenti fattori ha invece facilitato l'avvio dell'attività d'impresa? (1 = minima importanza; 5 = massima importanza).

a) Network relazionale	1 2 3 4 5
b) Risorse economiche	1 2 3 4 5
c) Competenze / Know-how	1 2 3 4 5
d) Consulenze interne di Ateneo (es. Liaison Office)	1 2 3 4 5
e) Consulenze esterne	1 2 3 4 5
f) Organismi intermedi tra Università/Imprese /Istituzioni (es. TLS, URTT ecc.)	1 2 3 4 5

14) Nel caso di partecipazione ad uno spin-off o start-up, con quale grado ciascuno dei seguenti fattori ha creato difficoltà una volta entrati sul mercato? (1 = minima difficoltà; 5 = massima difficoltà)

a) Reperimento finanziamenti	1 2 3 4 5
b) Difficoltà a trovare nuovi clienti	1 2 3 4 5
c) Problemi di comunicazione e marketing	1 2 3 4 5
d) Difficoltà di gestione delle risorse umane	1 2 3 4 5
e) Eccessivi costi di gestione aziendale (commercialista, tasse, ecc)	1 2 3 4 5
f) Mancanza di competenze manageriali all'interno del team	1 2 3 4 5

APPENDICE B – MISURE E METODOLOGIE UTILIZZATE NELL'APPROFONDIMENTO SULL'ATTIVITÀ DI ENGAGEMENT COMMERCIALE DEI DOCENTI DI SCIENZE DELLA VITA DI SIENA

Nella presente appendice riportiamo la costruzione delle variabili utilizzate all'interno del focus del paragrafo 3.2

Abbiamo selezionato le tre principali variabili di engagement commerciale nella loro formulazione dicotomica: 0 = assenza di attività, 1 = presenza:

- *Conto terzi*: Il conto terzi rappresenta la forma più “leggera” e diffusa di interazione imprenditoriale. Comprende la partecipazione ad attività di ricerca conto terzi, cioè contratti di ricerca o consulenza finanziati da soggetti esterni (imprese, enti pubblici, organizzazioni private).
- *Brevetti*: Il brevetto rappresenta un livello intermedio di imprenditorialità accademica e rappresenta la produzione di proprietà intellettuale formalmente protetta da tutela giuridica.
- *Spin-off*: è la forma più intensa di engagement commerciale da parte di un docente e rappresenta la creazione di una vera e propria attività imprenditoriale.

Passiamo quindi in rassegna le misure adottate nello studio e la loro costruzione.

1. Pubblicazioni: per le pubblicazioni abbiamo scelto di effettuare il logaritmo: La variabile è costruita come:

$$\ln_pubs_i = \ln(1 + N_Pubs_{i,2013-2023})$$

dove: $N_Pubs_{i,2013-2023}$ è il numero totale di pubblicazioni del docente i nel periodo 2013–2023; viene aggiunto 1 per consentire la trasformazione logaritmica anche in presenza di valore zero. La variabile misura la produttività scientifica individuale nel periodo di osservazione. È quindi una proxy quantitativa dell'intensità dell'attività di ricerca. La distribuzione del numero di pubblicazioni è tipicamente asimmetrica a destra, è caratterizzata da forte eterogeneità e con pochi docenti altamente produttivi. Per questo la trasformazione logaritmica consente di ridurre la *skewness*, attenuare l'influenza degli outlier e rendere più interpretabili i coefficienti nei modelli *logit*. In termini economici, introduce una relazione non lineare: l'effetto marginale di un aumento di pubblicazioni è decrescente. Questo significa per esempio che passare da 1 a 5 pubblicazioni pesa più che passare da 50 a 54.

2. Degree: numero di coautori distinti (docenti di Siena) con cui il docente ha pubblicato almeno un articolo. Formalmente:

$$Degree_i = \sum_j A_{ij}$$

dove $A_{ij} = 1$ se esiste almeno una collaborazione.

Interpretazione: misura l'ampiezza della rete interna, è una proxy di integrazione nel sistema scientifico locale, un alto valore corrisponde ad un attore maggiormente collaborativo nell'hub locale.

3. *Weighted Degree*: somma dei pesi delle collaborazioni. Nelle elaborazioni è stata utilizzata per test alternativi di

robustezza. Le statistiche non saranno evidenziate nei risultati che seguono.

$$\text{WeightedDegree}_i = \sum_j w_{ij}$$

dove w_{ij} = numero di pubblicazioni condivise con j .

Interpretazione: misura intensità delle collaborazioni, distingue collaborazioni occasionali vs strutturali, è più robusto del semplice degree. (Esempio: 10 colleghi $\times$ 1 paper = 10 è diverso da 3 colleghi $\times$ 20 paper ciascuno = 60).

4. *Clustering*: coefficiente di clustering locale pesato. Misura quanto i coautori di un docente collaborano tra loro. È utile per identificare comunità disciplinari e analizzare la struttura organizzativa informale.

$$C_i = \frac{\text{triangoli attorno a } i}{\text{triadi possibili}}$$

Interpretazione: se i valori sono uguali a 0 allora la rete è ego-centrica e non coesa, se sono uguali a 1 allora tutti i coautori collaborano tra loro. Per cui Alto clustering $\rightarrow$ inserito in un gruppo coeso; Basso clustering $\rightarrow$ ruolo di ponte tra gruppi.

5. *Betweenness*: centralità di intermediazione.

$$\text{Betweenness}_i = \sum_{s \neq i \neq t} \frac{\sigma_{st}(i)}{\sigma_{st}}$$

dove: σ_{st} = numero cammini minimi tra s e t ; = quelli che passano per i

Interpretazione: misura ruolo di “ponte” tra gruppi, identifica broker scientifici e attori chiave per trasferimento conoscenza. Un alto valore di betweenness indica un nodo sistemico, viceversa si verifica una frammentazione di rete.

6. Intensità collaborativa esterna: quota media di coautori non affiliati a Siena sulle pubblicazioni del docente. Per ogni pubblicazione del docente:

$$\text{External Share}_p = \frac{N \text{ coautori non Siena}}{N \text{ coautori totali}}$$

Poi media sulle sue pubblicazioni:

$$\text{ext_share_avg}_i = \frac{1}{P_i} \sum_p \text{ExternalShare}_p$$

dove: P_i = numero pubblicazioni del docente i

È una misura di apertura collaborativa esterna per la quale: se il valore è uguale a 0 il docente collabora solo con Siena, se uguale a 1 collabora solo con esterni, se è un valore intermedio distribuisce la propria attività di ricerca tra collaborazioni interne ed esterne.

7. Dimensione media del team: numero medio di coautori per pubblicazione.

$$\text{avg_team_size}_i = \frac{1}{P_i} \sum_p N \text{ coautori}_p$$

Proxy di complessità dei progetti, organizzazione della ricerca e scala collaborativa.

L'analisi tematica delle pubblicazioni è stata condotta tramite un processo di text mining e clustering semantico (sviluppato in Python) applicato ai testi (titoli ed abstract) delle pubblicazioni dei docenti nel periodo 2013–2023.

Il procedimento in Python è stato realizzato attraverso le seguenti fasi:

1. Pulizia e normalizzazione del testo: i testi sono stati pre-processati attraverso: conversione in minuscolo; rimozione di punteggiatura e stopwords; filtraggio di termini troppo rari ($\text{min_df} = 3$); costruzione di unigrammi e bigrammi.
2. Costruzione della matrice documento-termine (TF-IDF): è stata costruita una matrice documento-termine pesata con schema TF-IDF (*Term Frequency-Inverse Document Frequency*), che assegna maggiore peso ai termini frequenti in un documento ma meno diffusi nell'intero corpus. Ogni pubblicazione è stata così rappresentata come un vettore numerico ad alta dimensionalità nello spazio lessicale.
3. Riduzione dimensionale tramite *Truncated Singular Value Decomposition* SVD: per ridurre la dimensionalità e il rumore della rappresentazione testuale è stata applicata una *Truncated Singular Value Decomposition* (SVD), ottenendo embedding semantici a 200 dimensioni. Questo passaggio consente di: catturare le strutture latenti del corpus; migliorare la separabilità dei documenti; rappresentare i testi in uno spazio semantico continuo. I vettori sono stati successivamente normalizzati (norma L2), permettendo l'utilizzo della similarità coseno come metrica di prossimità.
4. Identificazione dei topic tramite clustering non supervisionato (K-Means): sui vettori semantici ottenuti è stato applicato un algoritmo MiniBatch K-Means con $K = 25$ cluster. Ogni pubblicazione è stata assegnata al cluster più vicino in termini di distanza coseno nello spazio semantico. I cluster risultanti sono stati interpretati come topic, ovvero gruppi coerenti di pubblicazioni caratterizzati da similarità tematica. A differenza dei modelli probabilistici come LDA, l'approccio adottato identifica i topic attraverso prossimità geometrica nello spazio semantico latente, senza assumere una distribuzione generativa dei documenti.
5. Assegnazione dei topic e aggregazione a livello docente: per ciascuna pubblicazione è stato assegnato il cluster dominante (topic). Successivamente: è stata costruita la distribuzione tematica individuale di ciascun docente (quota di pubblicazioni per topic); è stata generata la matrice docente $\times$ topic; sono state aggregate le informazioni per le analisi successive.
6. Costruzione delle variabili longitudinali: per ogni docente è stata calcolata la distribuzione dei topic nel periodo iniziale (2013–2015); è stata calcolata la distribuzione dei topic nel periodo finale (2021–2023); è stata misurata la distanza tra i centroidi semantici dei due periodi utilizzando la distanza coseno, ottenendo così un indicatore di topic drift.

La definizione delle variabili è quindi la seguente:

- Numero di Topic (N_Topic): numero di topic distinti associati alle pubblicazioni di ciascun docente nel periodo 2013–2023. Formalmente: $N_Topics_i = |\{k : \text{esiste almeno una pubblicazione del docente } i \text{ con topic dominante } k\}|$. È quindi una misura di ampiezza tematica.
- Topic Drift: distanza tra la distribuzione dei topic nel periodo 2013–2015 e quella nel periodo 2021–2023. Formalmente: $Topic_Drift_i = D(p_i^{early}, p_i^{late})$. Per ogni docente i si definiscono:
 - p_i^{early} = vettore di probabilità sui topic nel periodo 2013–2015
 - p_i^{late} = vettore di probabilità sui topic nel periodo 2021–2023
 Il topic drift è una distanza tra queste due distribuzioni. Indicando con $D(\cdot, \cdot)$ una misura di distanza (coseno tra centroidi semantici). Il valore è compreso tra 0 e 1, dove 0 indica perfetta stabilità tematica e valori più elevati indicano maggiore riorientamento della ricerca.
- $Drift_Valid_3_3$: identifica i docenti con almeno 3 pubblicazioni in ciascun periodo.
- $Drift_Valid_5_5$: identifica i docenti con almeno 5 pubblicazioni in ciascun periodo per garantire robustezza statistica. Il drift valid a 5 cattura cambiamenti tematici strutturali mentre quello a 3 è più sensibile a cambiamenti recenti.

- *Rao–Stirling interdisciplinarity*: è una misura composita di diversità cognitiva che combina tre dimensioni fondamentali della varietà: varietà, equilibrio e distanza. È particolarmente adatta a misurare l'interdisciplinarietà delle pubblicazioni scientifiche perché non si limita a contare il numero di campi disciplinari coinvolti, ma incorpora anche quanto questi campi siano cognitivamente distanti tra loro. Costruzione: si calcola la distribuzione del docente sui topic p_k , si usa la distanza tra topic d_{kl} , indice $ID = \sum_{k,l} p_k p_l d_{kl}$. Un valore più alto indica topic più diversi e lontani (interdisciplinarietà “vera”).
- Distanza cognitiva dai coautori interni: la variabile misura la distanza cognitiva media tra un docente e i suoi coautori interni all'Ateneo di Siena. Non misura quante collaborazioni interne esistono, ma quanto queste collaborazioni siano cognitivamente distanti. È quindi una misura di eterogeneità cognitiva interna alla rete locale. Se *betweenness* cattura la posizione strutturale di *brokerage*, questa variabile cattura la distanza cognitiva dei legami. La variabile è stata costruita in questi passaggi:
 - Costruzione spazio cognitivo: le pubblicazioni sono state trasformate in rappresentazioni vettoriali (*embedding*) usando: TF-IDF e riduzione dimensionale via SVD (o *embedding sentence-transformers* nelle fasi avanzate). Ogni pubblicazione è rappresentata come vettore nello spazio semantico.
 - Costruzione profilo cognitivo docente: per ciascun docente è stato calcolato un vettore medio delle sue pubblicazioni, V_d = media degli *embedding* delle sue pubblicazioni.
 - Calcolo distanza tra docenti: per ogni coppia di docenti i e j è stata calcolata la distanza cognitiva $d_{ij} = 1 - \cos(V_i, V_j)$ dove $\cos(V_i, V_j)$ è la similarità coseno tra i vettori medi.
 - Media sulle collaborazioni interne: è una misura di *bridging* cognitivo interno. Se il valore è uguale a 0 c'è perfetta similarità tematica: il docente collabora con colleghi cognitivamente simili, vi è un'alta omogeneità disciplinare, è una proxy di *exploitation* locale. Se i valori sono alti c'è una maggiore distanza cognitiva: il docente collabora con colleghi cognitivamente distanti, rappresenta una ricombinazione interna tra domini differenti e un maggiore potenziale di innovazione anche radicale. La variabile è puramente cognitiva se la osserviamo rispetto ad altre variabili: *degree* misura il numero di collaboratori interni, non la loro distanza cognitiva; *betweenness* misura la posizione strutturale nella rete, non il contenuto cognitivo dei legami; l'intensità collaborativa esterna infine misura l'apertura geografica/istituzionale, non la distanza cognitiva.

Nelle figure che seguono riportiamo alcuni approfondimenti non inseriti all'interno del paragrafo.
In Figura Ab.1 si riporta il grafico relativo alla *degree*.

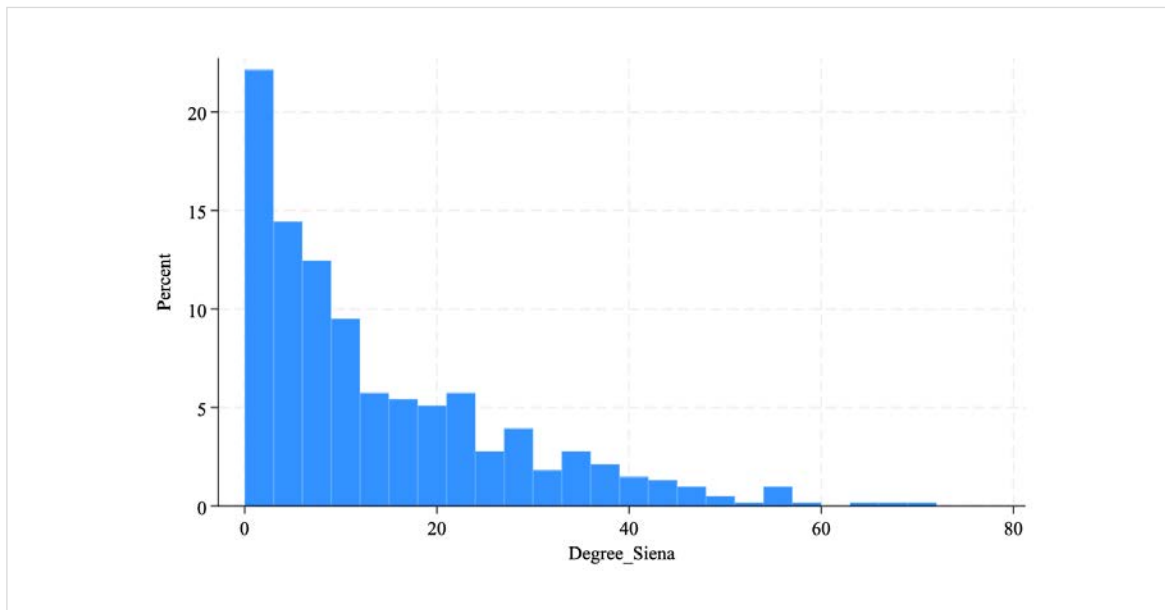


Figura Ab.1: Istogramma degree

In Figura Ab.2 si riporta il grafico relativo alla *betweenness*.

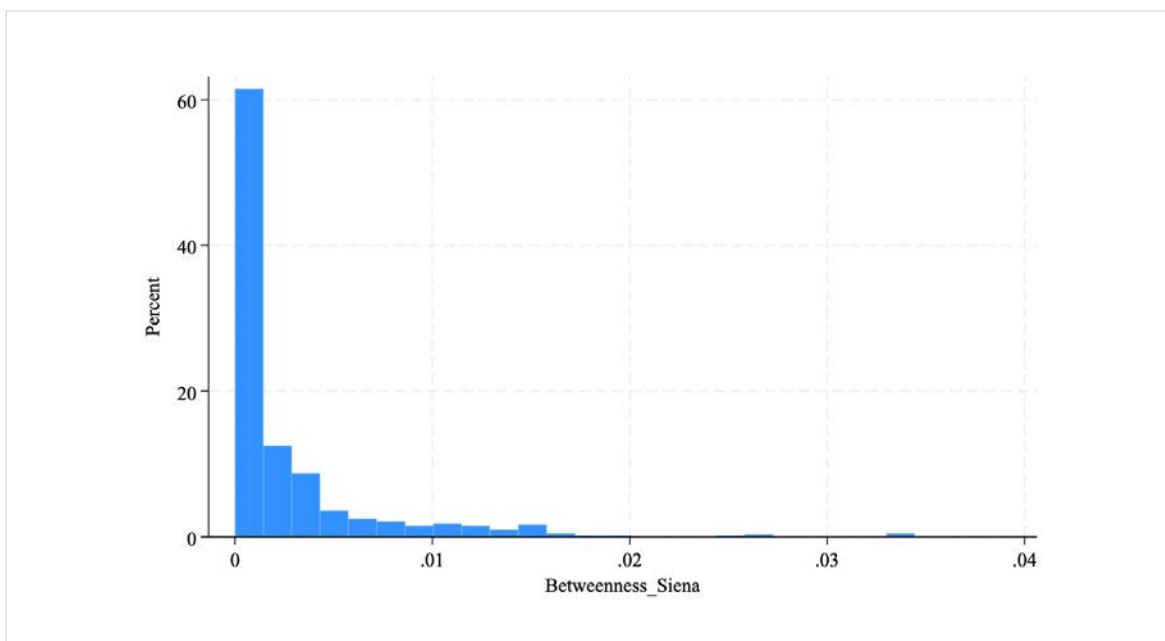


Figura Ab.2: Istogramma betweenness

In Figura Ab.3 si riporta il grafico relativo al *clustering*.

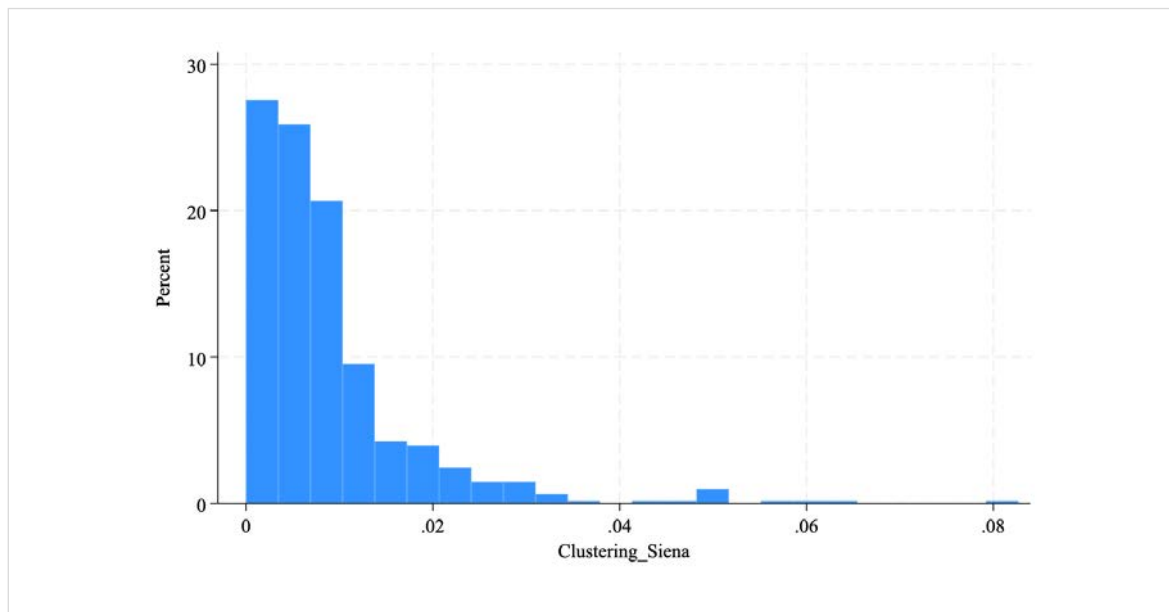


Figura Ab.3: Istogramma clustering

In Figura Ab.4 si riporta il grafico relativo alle collaborazioni esterne.

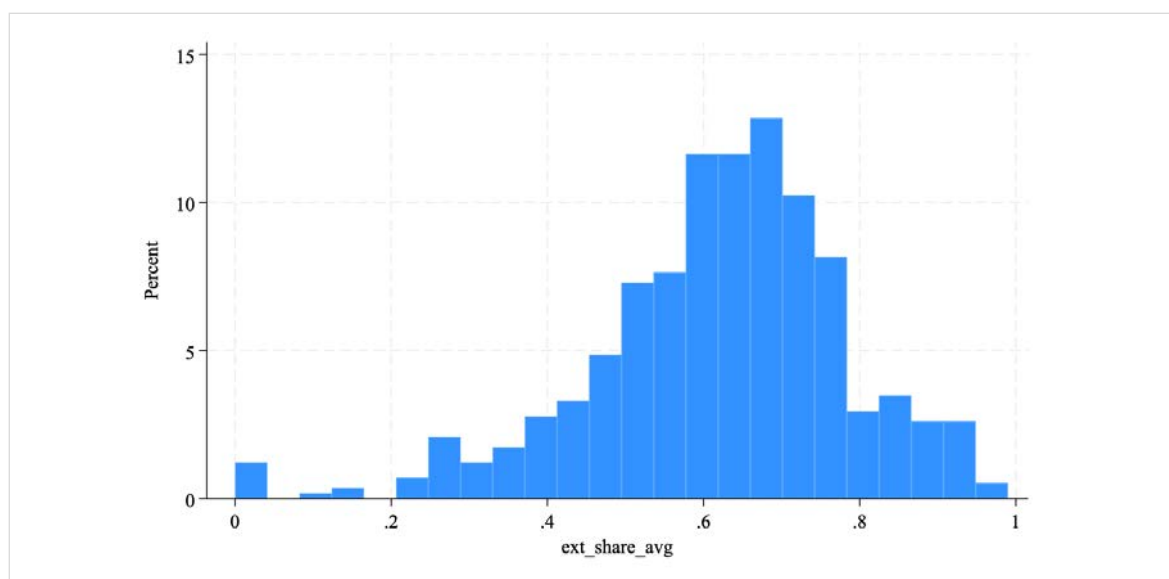


Figura Ab.4: Istogramma intensità collaborazioni esterne

In Figura Ab.5 si riporta il grafico relativo alle collaborazioni esterne suddivise per macrosettore disciplinare.

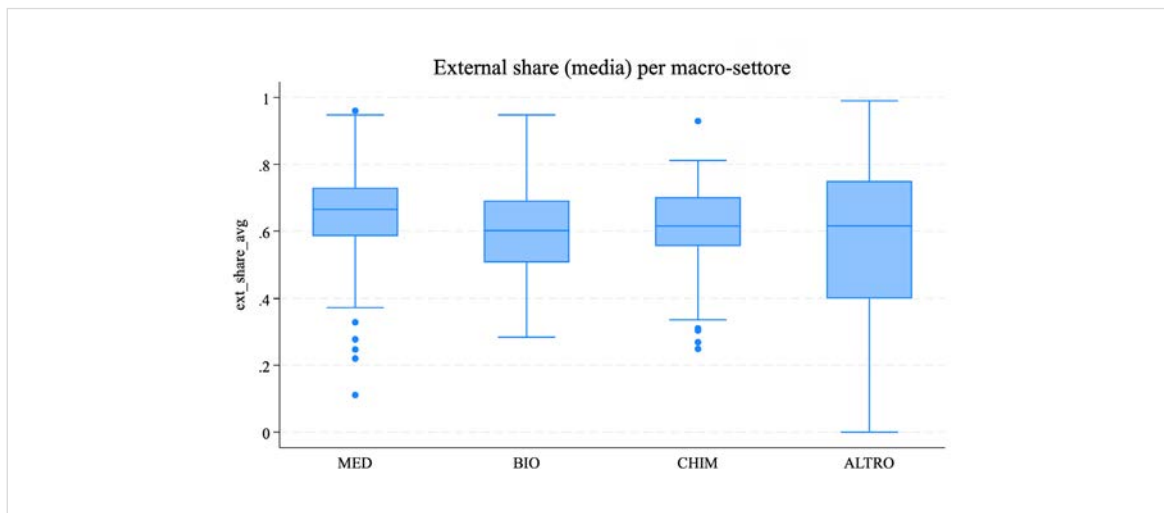


Figura Ab.5: Istogramma intensità collaborazioni esterne per macrosettore disciplinare

Dai boxplot per spin-off, brevetti e conto terzi delle figure Ab.6, Ab.7 e Ab.8 emerge come:

- Spin-off: i docenti con spin-off mostrano una mediana leggermente superiore di N_Topics rispetto ai non imprenditoriali; la dispersione è maggiore nel gruppo imprenditoriale.
- Brevetti: si osserva una differenza più marcata; i docenti con brevetti tendono ad avere una maggiore ampiezza tematica.
- Conto terzi: si riscontrano differenze moderate ma presenti e una maggiore eterogeneità nel gruppo con CT.

Una maggiore ampiezza tematica sembra quindi associata a una maggiore probabilità di attività imprenditoriale, soprattutto nei brevetti. Questo suggerisce che la varietà cognitiva possa favorire l'individuazione di opportunità applicative commerciali.

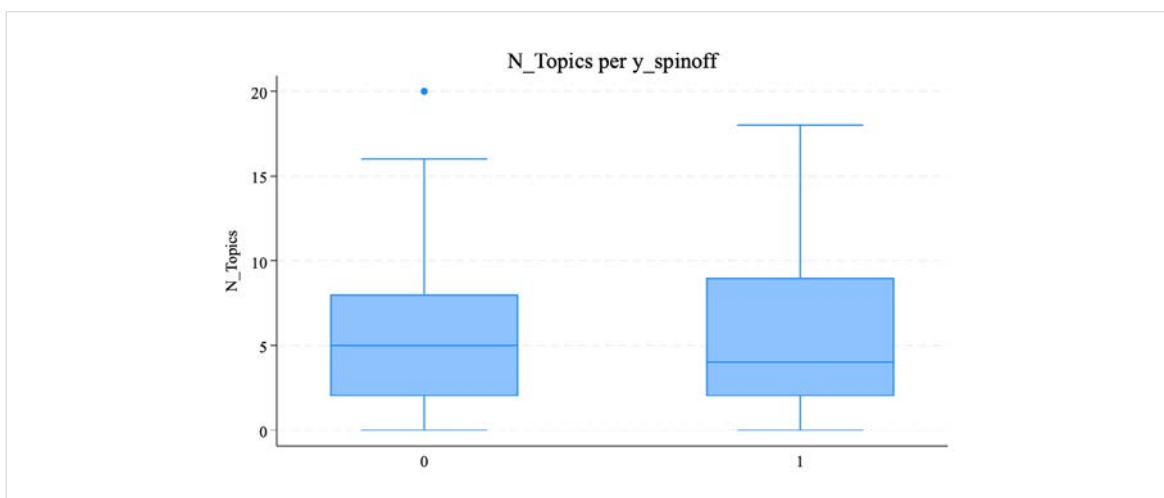


Figura Ab.6: Numero di topic e spin-off

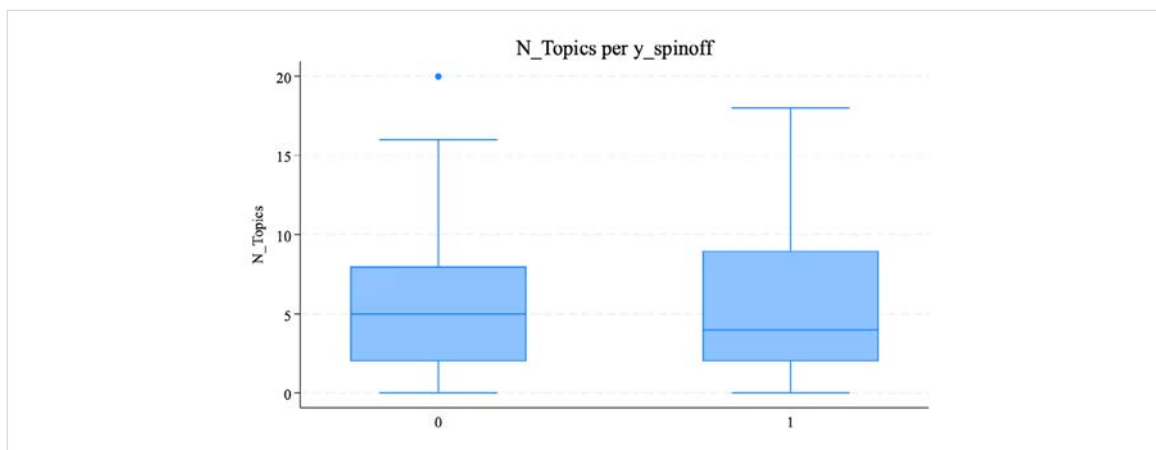


Figura Ab.7: Numero di topic e Brevetti

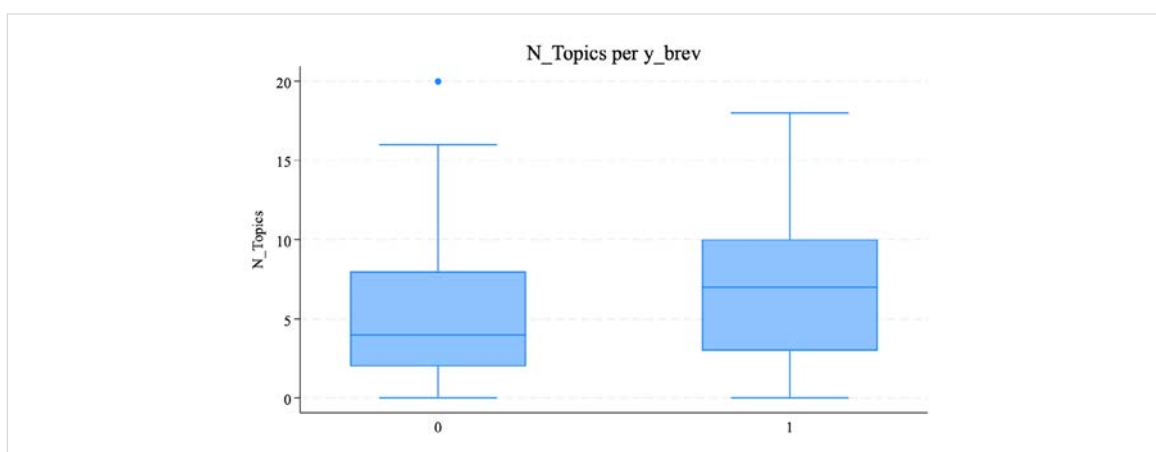


Figura Ab.8: Numero di topic e Conto Terzi

Dalle figure Ab.9, Ab.10 e Ab.11 emerge poi come:

- Spin-off: le differenze nel drift sono contenute; non emerge un pattern netto di maggiore riorientamento tra chi crea spin-off.
- Brevetti: si osserva una lieve differenza ma non radicale.
- Conto terzi: i docenti con CT mostrano in media drift leggermente inferiore.

Il risultato più interessante è che l'imprenditorialità non sembra associata a un forte riorientamento tematico, ma piuttosto a: consolidamento di traiettorie di ricerca già esistenti e sfruttamento applicativo di competenze maturate nel tempo.

In altri termini, l'imprenditorialità accademica a Siena appare più *exploitation* che *exploration* radicale.

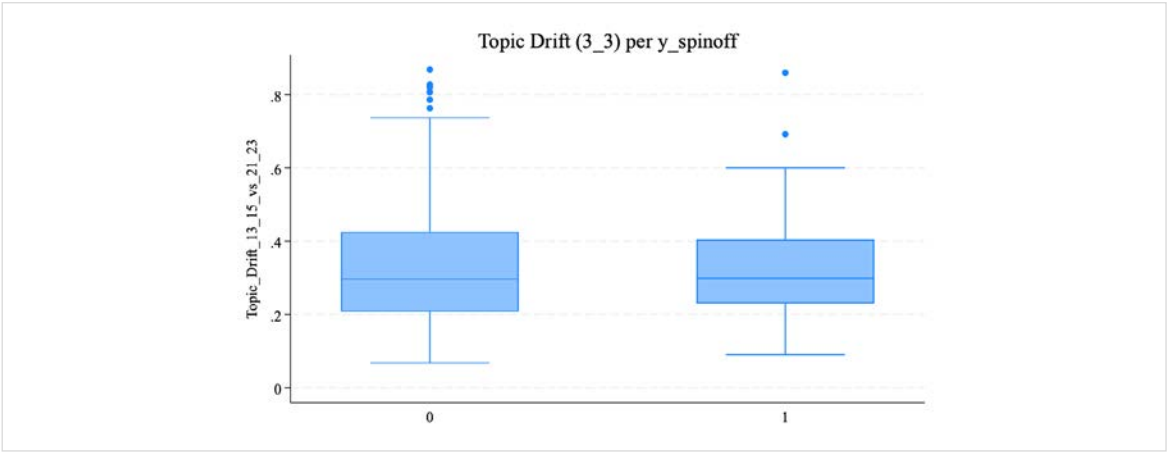


Figura Ab.9: Topic Drift e spin-off

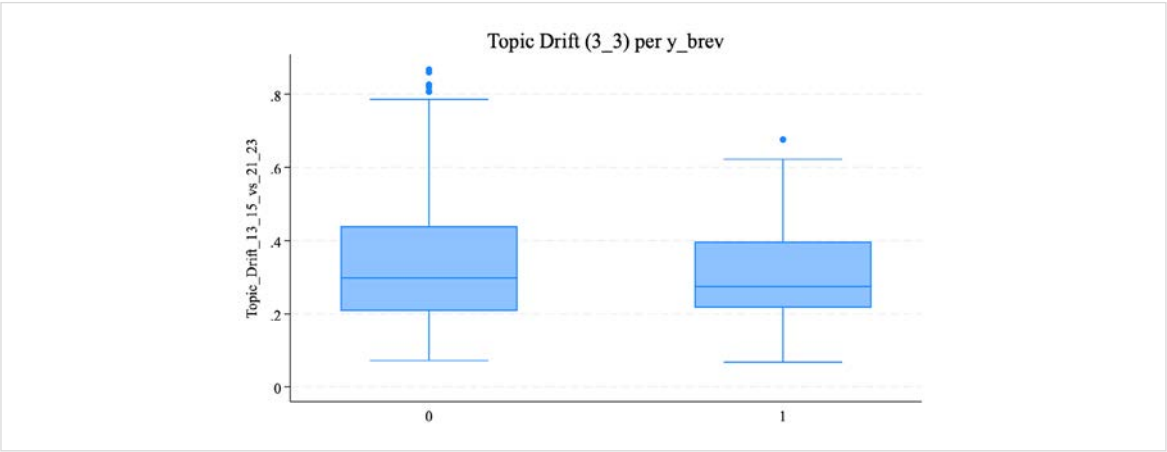


Figura Ab.10: Topic Drift e Brevetti

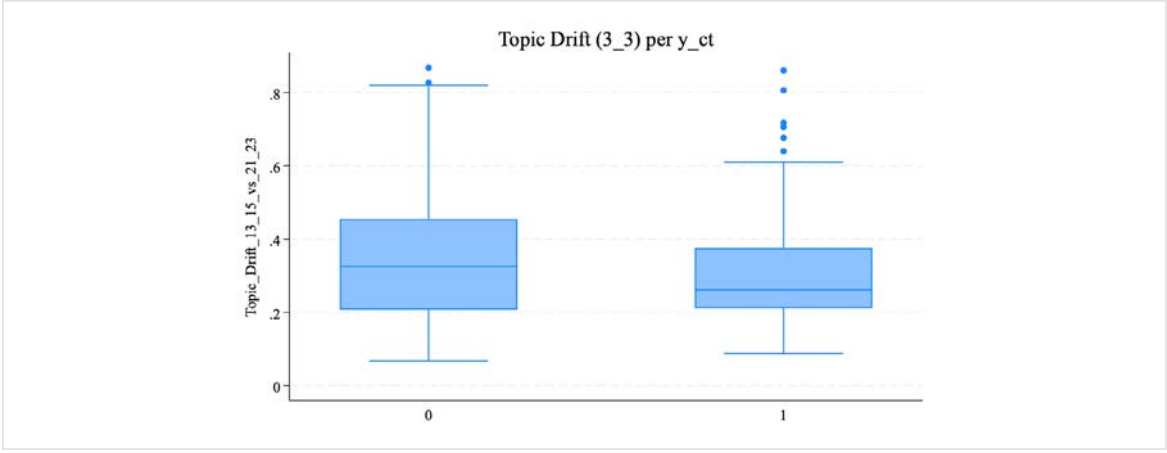


Figura Ab.10: Topic Drift e Brevetti



BIBLIOGRAFIA

- Adner, R. (2017). Ecosystem as structure: An actionable construct for strategy. *Journal of management*, 43(1), 39-58.
- Adner, R. (2017). Ecosystem as structure: An actionable construct for strategy. *Journal of management*, 43(1), 39-58.
- Agrawal A., Henderson R. (2002). Putting patents in context: exploring knowledge transfer from MIT, *Management Science*, 48(1): 44-60.
- Angrisani M., Dell'Anno D. (2020). Trasferimento tecnologico e University engagement come interpretazione dei processi locali di innovazione. Un'analisi esplorativa. *Rivista economica del Mezzogiorno*. 34 (1-2): 187-216.
- Arundel A., Geuna A. (2004). Proximity and the use of public science by innovative European firms, *Economics of Innovation and New Technology*, 13(6): 559-580.
- Ballesteros-Ballesteros V.A., Zàrate-Torres R.A. (2025). Mapping the Conceptual Structure of University-Industry Knowledge Transfer: A Co-Word Analysis, *Publications*, 3 (1):8
- Becattini G., Rullani E., (1993) Sistema locale e mercato globale, *Economia e politica industriale*, n. 80.
- Bekkers R., Bodas Freitas I.M. (2008). Analysing knowledge transfer channels between universities and industry: To what degree do sectors also matter? *Research Policy*, 37(10): 1837-1853.
- Bellandi M., Berti Mecocci F., Fiorindi G., Giordano S., Pucci S., Ramondetta S., (2025). Le start-up innovative nelle Scienze della Vita: peculiarità e tendenze dell'ecosistema toscano; working paper DISEI, n. 16.
- Bercovitz J., Feldman M. (2008). Academic entrepreneurs: organizational change at the individual level. *Organization Science*, 19(1): 69-89.
- Bercovitz J., Feldman M., Feller I., Burton R. (2001). Organizational structure as a determinant of academic patent and licensing behaviour: an exploratory study of Duke, John Hopkins, and Pennsylvania State University, *Journal of Technology Transfer*, 26: 21-35.
- Biagiotti A. (2020). Organizing valorization of knowledge: Technology transfer offices and university strategies facing an emerging challenge, *Polis (Italy)*, 35 (3): 573-596
- Boardman P.G., Ponomarev B.L. (2009). University researchers working with private companies, *Technovation*, 29: 142-153.
- Bonaccorsi A., Piccaluga A. (1994). A theoretical framework for the evaluation of university- industry relationships, *R&D Management*, 24(3): 229-247.
- Bozeman B., (2000). Technology transfer and public policy: a review of research and theory. *Research Policy*, 29: 627-655.
- Burt, R. S. (1992). *Structural holes: The social structure of competition*. Harvard University Press.
- Carayannis E.G., Campbell D.F.J. (2009). "Mode 3" and "Quadruple Helix": Toward a 21st century fractal innovation ecosystem, *International Journal of Technology Management*, 46(3/4): 201-234.
- Carayannis E.G., Campbell D.F.J. (2010). Triple Helix, Quadruple Helix and Quintuple Helix and how do knowledge, innovation and the environment relate to each other? A proposed framework for a trans-disciplinary analysis of sustainable development and social ecology, *International Journal of Social Ecology and Sustainable Development*, 1(1): 41- 69.
- Chapple W., Lockett A., Siegel D., Wright M. (2005). Assessing the relative performance of U.K. university technology transfer offices: parametric and non-parametric evidence, *Research Policy*, 34: 369-384.

- Chen Z., Little V.J., Thuan N.H. (2025). The evolving role of technology transfer offices in the entrepreneurial university: Go-betweens or playmakers? *Journal of Technology Transfer*, 50 (3): 1060-1079.
- Ciro T. (2020). *Aspetti manageriali del trasferimento tecnologico nelle Università*. Giappichelli Editore, Torino.
- Cohen W.M., Nelson R.R., Walsh J.P. (2002). Links and impacts: the influence of public research on industrial R&D, *Management Science*, 48(1): 1-23.
- Corsi C. (2018). *Il trasferimento tecnologico tramite gli spin-off universitari. Caratteri, modelli e approcci manageriali*. Giappichelli Editore, Torino.
- Crespi G., D'Este P., Fontana R., Geuna A. (2011). The impact of academic patenting on university research and its transfer, *Research Policy*, 40: 55-68.
- D'Este P., Patel P. (2007). University-industry linkages in the UK: What are the factors underlying the variety of interactions with industry? *Research Policy*, 36: 1295-1313.
- D'Este P., Perkmann, M. (2011). Why do academics engage with industry? The entrepreneurial university and individual motivations, *Journal of Technology Transfer*, 36(3): 316-339.
- Doctors S.I. (1969). *The Role of Federal Agencies in Technology Transfer*. MIT Press, Cambridge.
- Etzkowitz H., Leydesdorff L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations, *Research Policy*, 29: 109-123.
- Feldman M., Feller I., Bercovitz J., Burton R. (2002). Equity and the technology transfer strategies of American research universities, *Management Science*, 48(1): 105-121.
- Fleming, L. (2001). Recombinant uncertainty in technological search. *Management Science*, 47(1): 117-132.
- Fondazione Edison (2024). *Fab13. Le 13 aziende storiche del made in Italy farmaceutico*. Novembre. Milano.
- Gaeta F., (2024). *Nell'economia della Toscana la farmaceutica è sempre più rilevante*. Il post, novembre.
- Giuliani E., Morrison A., Pietrobelli C., Rabellotti R. (2010). Who are the researchers that are collaborating with industry? An analysis of the wine sectors in Chile, South Africa and Italy, *Research Policy*, 39: 748-761.
- Granovetter, M. (1985). Economic action and social structure: The problem of embeddedness. *American journal of sociology*, 91(3), 481-510.
- Haeussler C., Colyvas J.A. (2011). Breaking the ivory tower: academic entrepreneurship in the life sciences in UK and Germany, *Research Policy*, 40: 41-54.
- Hall B.H., Ziedonis R.H. (2001). The patent paradox revisited: An empirical study of patenting in the U.S. semiconductor industry, 1979-1995. *RAND Journal of Economics*, 32: 101-128.
- Henderson R., Jaffe A.B., Trajtenberg M. (1998). Universities as a source of commercial technology: A detailed analysis of University Patenting, 1965-1988. *Review of Economics and Statistics*, 80: 119-127.
- Iansiti, M., & Levien, R. (2004). *Keystones and dominators: Framing operating and technology strategy in a business ecosystem*. Harvard Business School, Boston, 3(1-82).
- Iansiti, M., & Levien, R. (2004). *Keystones and dominators: Framing operating and technology strategy in a business ecosystem*. Harvard Business School, Boston, 3(1-82).
- Irpet (2018). *Position paper Scienze della Vita*. Settembre. Firenze.
- Irpet (2025). *"La Congiuntura Nelle Province Toscane. Lavoro, Export e Turismo"*. Nota congiunturale N. 40, dicembre.
- Jacobides, M. G., Cennamo, C., & Gawer, A. (2018). Towards a theory of ecosystems. *Strategic management journal*, 39(8), 2255-2276.
- Jacobides, M. G., Cennamo, C., & Gawer, A. (2018). Towards a theory of ecosystems. *Strategic management journal*, 39(8), 2255-2276.

- Jensen R.A., Thursby M.C. (2001). Proofs and prototypes for sale: the tale of university licensing. *American Economic Review*, 91(1): 240-259.
- Klofsten M., Jones-Evans D. (2000). Comparing academic entrepreneurship in Europe: the case of Sweden and Ireland, *Small Business Economics*, 14: 299-309.
- Lambooy J.G. (2004). The transmission of knowledge, emerging networks, and the role of universities: an evolutionary approach, *European Planning Studies*, 12(5): 643-657.
- Lambright W.H. (1979). *Technology Transfer to Cities*. Westview Press, Boulder, CO.
- Landry R., Amara N., Ouimet M. (2007). Determinants of knowledge transfer: evidence from Canadian university researchers in natural sciences and engineering, *Journal of Technology Transfer*, 32: 561-592.
- Landry R., Saihi M., Amara N., Ouimet M. (2010). Evidence on how academics manage their portfolio of knowledge transfer activities, *Research Policy*, 39: 1387-1403.
- Lazzeroni M., Piccaluga A. (2003). Towards the entrepreneurial university. *Local Economy*, 18(1): 38-48.
- Link A.N., Scott J.T. (2005). Opening the ivory tower's door: An analysis of the determinants of the formation of U.S. university spin-off companies. *Research Policy*, 34(7): 1106-1112.
- Lockett A., Wright M. (2005). Resources, capabilities, risk capital and the creation of university spin-out companies. *Research Policy*, 34: 1043-1057.
- March, J. G. (1991). Exploration and exploitation in organizational learning. *Organization Science*, vol. 2, n. 1: 71-87.
- Moore, J. F. (1993). Predators and prey: a new ecology of competition. *Harvard business review*, 71(3), 75-86.
- Mowery D.C., Sampat B.N., Ziedonis A.A. (2002). Learning to patent: Institutional experience, learning, and the characteristics of U.S. university patents after the Bayh-Dole Act, 1981-1992. *Management Science*, 48: 73-89.
- Noori F., Delangizan S. (2025). Structural and functional model of the entrepreneurial university, *Journal of Entrepreneurship and Public Policy*, 14 (1): 171-184
- O'Reilly, C. A., & Tushman, M. L. (2004). The ambidextrous organization. *Harvard Business Review*. 82(4): 74-83.
- O'Shea R., Allen T.J., Chevalier A., Roche F. (2005). Entrepreneurial orientation, technology transfer and spinoff performance of U.S. universities. *Research Policy*, 34(7): 994-1009.
- Passarelli M. (2017). Il management del trasferimento tecnologico: L'esperienza PoCN di Area Science Park, EGEA
- Perkmann M., King Z., Pavelin S. (2011). Engaging excellence? Effects of faculty quality on university engagement with industry, *Research Policy*, 40: 539-552.
- Philpott K., Dooley L., O'Reilly C., Lupton G. (2011). The entrepreneurial university: Examining the underlying academic tensions. *Technovation*, 31: 161-170.
- Pieraccini S., (2026). Farmaceutica: la bilancia commerciale toscana finisce (per la prima volta) in rosso. T24 Il quotidiano economico toscano, 5 gennaio.
- Pirnay F., Surlemont B., Nlemvo F. (2003). Toward a typology of university spin-offs, *Small Business Economics*, 21: 355-369.
- Powell, W. W., Koput, K. W., & Smith-Doerr, L. (1996). Interorganizational collaboration and the locus of innovation: Networks of learning in biotechnology. *Administrative science quarterly*, 116-145.
- Powers J.B., McDougall P.P. (2005). University Start-up Formation and Technology Licensing with Firms that Go Public: A Resource-based View of Academic Entrepreneurship. *Journal of Business Venturing*, 20(3): 291-311.
- Pucci, T., & Zanni, L. (2012). Scienza, imprese, territorio. Un'analisi degli attori e delle sinergie locali per lo sviluppo del distretto toscano delle Scienze della Vita (pp. 2-122). Il Leccio.

- Pucci, T., Zanni, L., & Fiorini, N. (2018). *Le Scienze della Vita in Toscana. Il governo istituzionale e imprenditoriale dei processi di sviluppo*. Towel Publishing, Pisa.
- Raco F. (2023). *Innovazione e trasferimento tecnologico. Traiettorie della rappresentazione per la Terza Missione. Ricerche di Rilievo e Rappresentazione dal Progetto di Architettura al Design Industriale*, 1-165.
- Riviezzo A., Napolitano M.R. (2014). Orientamento imprenditoriale e performance: un'indagine tra le Università italiane, *Sinergie, Rivista di Studi e Ricerche*, 93: 193-212
- Rosenbloom R.S. (1965). Technology transfer - process and policy: an analysis of the utilization of technological by-products of military and space R&D. Special Report No. 62. National Planning Association, Washington.
- Schartinger D., Rammer C., Fischer M.M., Frohlich J. (2002). Knowledge interactions between universities and industry in Austria: sectoral patterns and determinants, *Research Policy*, 31(3): 303-328.
- Schumpeter, J. A. (1934). *The theory of economic development. An Inquiry into Profits, Capital, Credits, Interest, and the Business Cycle*. Transaction Publishers, Piscataway.
- Shane S., Stuart T. (2002). Organizational endowments and the performance of university startups. *Management Science*, 48(1): 154-170.
- Siegel D.S., Waldman D., Link A. (2003). Assessing the impact of organizational practices on the relative productivity of technology transfer offices: an exploratory study, *Research Policy*, 32: 27-48.
- Stephan P.E., Gurmur S., Sumeli A.J., Black G. (2007). Who's patenting in the university? Evidence from the survey of doctorate recipients. *Economics of Innovation and New Technology*, 16(2): 71-99.
- Thursby J.G., Thursby M.C. (2002). Who is selling the ivory tower? Sources of growth in university licensing. *Management Science*, 48(1): 90-104.
- Tolin G., Piccaluga A. (2025). Commercializing technology from university-industry collaborations: A configurational perspective on organizational factors, *Journal of Business Research*, 188
- Tushman, M. L., O'Reilly, C. A. (1996). Ambidextrous organizations. *California Management Review*.
- Van Rijnsoever F.J., Hessels L.K., Vandeberg R.L.J. (2008) A resource-based view on the interactions of university researchers, *Research Policy*, 37: 1255-1266.
- Villani E. (2018). *Il trasferimento tecnologico tra sfide ed opportunità: ruoli e strategie degli intermediari*. Giappichelli Editore, Torino.
- Weitzman, M. L. (1998). Recombinant growth. *Quarterly Journal of Economics*, 113(2): 331-360
- Xuan H., Guo C., Dai J. (2025). Do innovation and entrepreneurship vitality enhance university-industry collaboration? Roles of financial development and educational investment, *International Review of Economics and Finance*, 103.
- Zanni L. (2011). *Il Sistema Regionale Scienze della Vita: Il Piano di Sviluppo Strategico del Distretto e la Sfida Toscana 2020*, relazione presentata al Convegno Costruire il futuro per la Toscana del 2020, Siena, 25 novembre 2011.
- Zucker L.G., Darby M.R., Armstrong J.S. (2002). Commercializing knowledge: university science, knowledge capture, and firm performance in biotechnology, *Management Science*, 48(1): 138-153.

PROFILO AUTORI

Caterina Benvenuti è dottoranda di ricerca in Development Economics e Local Systems all'Università degli Studi di Firenze. Le sue attività di ricerca riguardano lo sviluppo locale. Nell'ambito del progetto THE – Tuscany Health Ecosystem si è occupata di analizzare l'attività di trasferimento tecnologico dei docenti degli Atenei toscani.

Valentina Bucaioni è ricercatrice post-doc presso l'Università della Svizzera italiana e si occupa di politiche della ricerca, diversità dei sistemi di istruzione superiore e relativi processi di differenziazione. Ha conseguito un dottorato in Innovation Management sul ruolo delle collaborazioni in ricerca e sviluppo nei settori emergenti ad alta intensità scientifica presso l'Università di Siena, collaborando con Università estere quali Lund University, KU Leuven e University of Zagreb. Presso l'Università di Siena si è inoltre occupata di indicatori e processi legati al trasferimento tecnologico per i laboratori congiunti in ambito Scienze della Vita. Ha lavorato anche presso il Joint Research Centre della Commissione europea.

Niccolò Fiorini insegna Innovation Management presso l'Università di Siena e svolge attività di ricerca su innovazione tecnologica, ecosistemi dell'innovazione e processi di technology transfer. Ha conseguito un dottorato in "Economics, Markets, Institutions" IMT Scuola Alti Studi Lucca. Visiting Researcher presso il Fraunhofer Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO di Stoccarda. I suoi interessi riguardano in particolare le dinamiche di trasferimento tecnologico e le interazioni tra università, imprese e istituzioni in diversi settori industriali. Collabora con organizzazioni pubbliche e private nella progettazione di iniziative di innovazione sistemica e nello sviluppo di ecosistemi dell'innovazione. La sua attività professionale si concentra sulla progettazione e governance di iniziative di innovazione sistemica e sullo sviluppo di ecosistemi dell'innovazione orientati alla creazione di valore nel lungo periodo.

Gianluca Murgia è professore associato di Ingegneria Economico-Gestionale all'Università degli Studi di Siena. I suoi principali interessi di ricerca riguardano il trasferimento tecnologico, le collaborazioni di ricerca, le search strategies delle imprese, il learning from failure e la digitalizzazione delle PMI. Ha pubblicato le sue ricerche in diverse riviste internazionali prestigiose, tra cui International Journal of Production Economics, Journal of Small Business Management, R&D Management e Journal of Technology Transfer.

Valerio Natale è assegnista di ricerca presso il Dipartimento di Studi Aziendali e Giuridici dell'Università di Siena. Nell'ambito del progetto THE – Tuscany Health Ecosystem si è occupato dell'analisi delle strategie di comunicazione digitale dell'ecosistema delle Scienze della Vita toscano. Le sue attività di ricerca riguardano in particolare l'impatto delle nuove tecnologie nel management e nel marketing.

Tommaso Pucci è Professore Associato presso il Dipartimento di Studi Aziendali e Giuridici dell'Università degli Studi di Siena dove insegna Economia e Gestione delle Imprese e Strategie d'Impresa. I suoi interessi di ricerca riguardano in particolare i modelli di business, la gestione dell'innovazione, il marketing e management dei prodotti "Made in Italy". Ha approfondito in particolare il design e la dinamica evolutiva dei modelli di business e le loro implicazioni in termini di performance economica, innovazione e sostenibilità. Le sue ricerche, condotte in diversi settori tra cui moda, agroalimentare, cosmetica, Scienze della Vita e beni culturali, si avvalgono di metodologie quantitative, con particolare attenzione ai metodi statistici e all'analisi delle reti.

Lorenzo Zanni è Professore Ordinario presso il Dipartimento di Studi Aziendali e Giuridici dell'Università degli Studi di Siena dove insegna Marketing, Marketing Internazionale e International Management. Delegato del rettore dell'Università di Siena al "Trasferimento Tecnologico" (2008-2022) attualmente è Presidente della Commissione Spin-off dell'Università di Siena. È membro del Comitato di Indirizzo Strategico del distretto tecnologico regionale Scienze della Vita e membro dell'Accademic Research Board del Centro di Competenza nazionale ARTES 4.0. In collaborazione con la Fondazione TLS ha curato due precedenti monitoraggi (nel 2012 e nel 2018) del settore delle Scienze della Vita in Toscana.

Giugno 2026

ISBN: 978-88-906971-9-7

Dipartimento Studi Aziendali e Giuridici -Università di Siena

(*) Il presente Lavoro è stato finanziato dall'Unione europea - Next Generation EU, Missione 4 Componente 2
Investimento 1.5, progetto Tuscany Health Ecosystem – THE, CUP B63C22000680007.

