UNIVERSITÀ DI GENOVA
SCUOLA DI SCIENZE SOCIALI
DIPARTIMENTO DI ECONOMIA



Tesi di laurea magistrale in

Management

L'ECOSISTEMA DEEP TECH IN LIGURIA:

Posizionamento strategico e valorizzazione del potenziale inespresso nello scenario europeo

Relatore: Nicoletta Buratti

Candidato: Fabio Bianchetti

anno accademico 2026/2027

ABSTRACT

Il presente lavoro nasce dall'osservazione di un paradosso: la Liguria possiede eccellenze scientifiche di rilievo internazionale — in primis l'Istituto Italiano di Tecnologia — ma fatica a tradurle in imprese Deep Tech capaci di scalare. La ricerca indaga come l'architettura di un ecosistema dell'innovazione, nelle sue dimensioni finanziaria, infrastrutturale e relazionale, incida su questo percorso, e come tali fattori possano orientare direttive di policy efficaci. Il metodo combina un'analisi comparativa tra la Liguria e quattro hub europei (Cambridge, Parigi-Saclay, Monaco, Région lémanique), sui dati del Regional Innovation Scoreboard 2025, con una mappatura degli attori locali secondo il modello della Quadrupla Elica e nove interviste semi-strutturate. I risultati confermano il profilo asimmetrico della Liguria — eccellenza scientifica, debolezza commerciale — e rivelano una struttura relazionale "a cerchi concentrici", in cui la percezione dell'integrazione varia con il piano di osservazione, oltre a una dimensione culturale trasversale ai colli di bottiglia. Il lavoro propone infine una roadmap di policy su tre orizzonti temporali per trasformare il potenziale scientifico in vantaggio competitivo duraturo.

This thesis originates from an observed paradox: Liguria possesses internationally significant scientific excellence — most notably the Italian Institute of Technology — yet struggles to translate it into scalable Deep Tech ventures. The research examines how the architecture of an innovation ecosystem, across its financial, infrastructural and relational dimensions, affects this trajectory, and how these factors can inform effective policy directives. The method combines a comparative analysis between Liguria and four benchmark hubs (Cambridge, Paris-Saclay, Munich, Lake Geneva Region), based on Regional Innovation Scoreboard 2025 data, with a mapping of local actors through the Quadruple Helix model and nine semi-structured interviews. Findings confirm Liguria's asymmetric profile — scientific excellence alongside commercial weakness — and reveal a "concentric circles" relational structure, where perceptions of integration vary with observational vantage point, alongside a cultural dimension cutting across the bottlenecks. The thesis concludes with a three-horizon policy roadmap to transform scientific potential into lasting competitive advantage.

INDICE

INTRODUZIONE **1**

I.1 Contesto di riferimento e motivazioni della ricerca 1

I.2 Research Question 3

I.3 Metodologia di ricerca 3

I.3.1 Approccio metodologico generale 3

I.3.2 Systematic Literature Review (SLR): protocollo metodologico e criteri di selezione 4

I.3.3 Casi studio e interviste 7

I.3.4 Risultati della SLR: analisi descrittiva e gap nella letteratura 8

I.4 Struttura dell'elaborato 11

CAPITOLO 1 ..... **13**

Il paradigma Deep Tech: caratteristiche, sfide e impatto economico **13**

1.1 Definizione di Deep Tech: oltre l'innovazione incrementale **13**

1.1.1 Dalla NTBF al Deep Tech: una genealogia concettuale 14

1.1.2 Una definizione operativa: tre criteri discriminanti 16

1.1.3 Deep Tech vs startup digitali: uno schema comparativo 17

1.1.4 Classificazione e domini tecnologici: la tassonomia McKinsey 19

1.2 Il ciclo di vita dell'innovazione Deep Tech: time-to-market lungo, capital intensity e alto rischio tecnologico **20**

1.2.1 Il modello delle fasi critiche: dai TRL alla commercializzazione 20

1.2.2 Capital intensity: la struttura del fabbisogno finanziario 22

1.2.3 Il dual risk: tecnologico e di mercato 24

1.2.4 Implicazioni per l'analisi ecosistemica 26

1.3 L'importanza strategica del Deep Tech per la competitività globale e la sovranità tecnologica **27**

1.3.1 Deep Tech e crescita economica: evidenze empiriche 27

1.3.2 Deep Tech, capitale umano e occupazione qualificata 29

1.3.3 La sovranità tecnologica come framework strategico globale 31

1.3.4 Il posizionamento strategico dell'Europa e la finestra di opportunità 32

CAPITOLO 2 ..... **36**

Lo stato dell'arte del Deep Tech: scenari europei e italiani a confronto **36**

2.1 Il mercato europeo: investimenti, principali hub e il ruolo di Horizon Europe **36**

2.1.1 La dimensione finanziaria: capitali privati e fallimenti di mercato 37

2.1.2 I principali hub europei: Cambridge, Parigi-Saclay e Monaco a confronto 41
2.1.3 La geografia della specializzazione tecnologica in Europa 47
2.1.4 L'intervento sussidiario: dal programma Horizon all'EIC 51
2.2 L'ecosistema italiano in ottica di benchmarking: limiti storici e frammentazione **53**
2.2.1 Il paradosso italiano tra eccellenza scientifica e nanismo industriale 53
2.2.2 Il limite finanziario: l'avversione al rischio nel sistema bancocentrico 55
2.2.3 La frammentazione infrastrutturale e relazionale: il rischio della Valley of Death 57
2.3 La risposta istituzionale: il nuovo ruolo del Trasferimento Tecnologico e di CDP **58**
2.3.1 Il Trasferimento Tecnologico come ponte strutturale 59
2.3.2 Il ruolo sistemico di CDP Venture Capital nella creazione del mercato 60
2.4 Dalle policy nazionali allo sviluppo degli ecosistemi locali **62**
CAPITOLO 3 ..... **66**
L'ecosistema dell'innovazione ligure: mappatura delle eccellenze locali e vantaggi competitivi in Robotica e AI **66**
3.1 Il framework interpretativo: la Quadrupla Elica applicata all'ecosistema ligure **66**
3.2 Disegno della ricerca empirica **70**
3.2.1 Analisi Desk: fonti e perimetro dell'indagine 71
3.2.2 Le interviste: categorie di attori, criteri di selezione e protocollo 72
3.3 Mappatura degli attori chiave dell'ecosistema ligure **74**
3.3.1 Il nodo della ricerca: IIT e il caso Generative Bionics 74
3.3.2 Il nodo universitario: Università di Genova 78
3.3.3 Il nodo infrastrutturale: Polo di Erzelli, RAISE e H4E 80
3.3.4 Il nodo della ricerca pubblica: CNR IEIIT e CNR ISMAR 82
3.3.5 Il nodo istituzionale: CDP Venture Capital, Regione Liguria e FI.L.S.E. 83
3.3.6 Le radici dell'ecosistema ligure: UniGe, CNR e le startup indipendenti come base del sistema regionale 85
3.4 Perché Robotica e AI: vantaggi competitivi e posizionamento territoriale **88**
3.4.1 Il posizionamento scientifico regionale in Robotica e AI 88
3.4.2 La specializzazione nel dominio marittimo: Blue Economy e il ruolo del CMRE 90
3.5 Risultati delle interviste: analisi tematica **91**
3.5.1 Profilo del campione 92
3.5.2 Risultati delle interviste: analisi tematica 93
3.5.3 Convergenze e divergenze tra le categorie di attori 103

3.6 Le priorità di intervento secondo gli attori dell'ecosistema 106
CAPITOLO 4 109
Direttive strategiche per l'ecosistema Deep Tech ligure 109
4.1 Dal confronto alla diagnosi: condizioni di trasferibilità e colli di bottiglia prioritari 110
4.2 Direttive strategiche per le tre dimensioni ecosistemiche.....113
4.2.1 Dimensione finanziaria: funding gap late-stage e attrazione di capitale internazionale..... 113
4.2.2 Dimensione infrastrutturale: TTO, Erzelli e il modello dell'orchestratore 117
4.3 Action Plan: roadmap per la Robot Valley ligure 121
CAPITOLO 5 125
Conclusioni.....125
5.1 Sintesi dei risultati e risposta alle Research Questions.....125
5.2 Contributo originale e limiti della ricerca 127
5.3 Sviluppi futuri 128
BIBLIOGRAFIA 130
SITOGRAFIA.....135

INTRODUZIONE

I.1 Contesto di riferimento e motivazioni della ricerca

Il dibattito sulla competitività tecnologica europea ha assunto, nell'ultimo quinquennio, una dimensione di singolare urgenza. I recenti documenti strategici dell'Unione Europea, tra cui il Rapporto Draghi sulla competitività (2024) e l'Impact Report dell'European Innovation Council (2025), evidenziano una severa frattura strutturale: l'Europa eccelle nella produzione di ricerca scientifica di base, ma fallisce sistematicamente nella sua conversione in valore economico su larga scala. Questa inefficienza ecosistemica, unita alla frammentazione del mercato dei capitali e alla carenza di fondi per i round di finanziamento avanzati (*late-stage*), spesso spinge le imprese Deep Tech a trasferire le proprie sedi o a cercare la quotazione in borsa (IPO) oltreoceano, impoverendo il continente dei ritorni strategici ed economici sull'innovazione. In realtà, la letteratura accademica sulle *New Technology-Based Firms* (NTBFs) ha familiarità con questa dinamica da diverso tempo. Già Autio (1997), osservando il contesto europeo, notava la tendenza a produrre *spin-off* di qualità senza però riuscire a trattenerli nella fase cruciale di *scale-up*. Nel contesto contemporaneo, la posta in gioco ha assunto una rilevanza senza precedenti. Con l'affermazione del paradigma Deep Tech, le imprese science-based hanno smesso di rappresentare una semplice "nicchia" accademica, diventando una leva strategica fondamentale per la sovranità tecnologica per i prossimi decenni (EIC, 2025; McKinsey, 2025).

In questo quadro, la Liguria occupa una posizione paradossale. La regione ospita il Polo Tecnologico di Erzelli, uno dei più avanzati science park del Nord Italia; l'Istituto Italiano di Tecnologia (IIT), uno dei maggiori centri europei di ricerca in robotica e nanotecnologie; e l'Università degli Studi di Genova, con una consolidata tradizione in ingegneria, informatica e scienze biomediche. Tuttavia, se confrontata con i principali benchmark europei dell'innovazione — contesti in cui un'elevata dotazione scientifica si è efficacemente tradotta in densità industriale — la Liguria mostra un divario evidente.

Il caso del distretto di Cambridge rappresenta l'archetipo di questo meccanismo di successo: la capacità di convertire la base scientifica in attività d'impresa tramite processi di *spin-out* ha portato l'area, già a fine millennio, a ospitare oltre 1.200 aziende tecnologiche con circa 36.000 addetti, arrivando a impiegare il 10% dell'intera forza lavoro della contea in ambito *high-tech* (Garnsey e Heffernan, 2005). Questa dinamica di proliferazione e contaminazione virtuosa caratterizza anche altri grandi poli d'eccellenza, come l'asse Karolinska-KTH in Svezia.

Sul territorio ligure fatica a consolidarsi una vera e propria "massa critica" di imprese Deep Tech. Senza questa densità imprenditoriale diventa difficile compiere il salto di qualità: mancano i presupposti per attrarre i grandi capitali di rischio internazionali, per ancorare al territorio i talenti formati dalle università locali e, specialmente, per conquistare una posizione di rilievo nelle catene del valore globali dei settori emergenti. È proprio questa dicotomia tra un potenziale inespresso e un patrimonio di competenze favorevole allo sviluppo a rappresentare l'oggetto principale di studio di questo lavoro.

Sebbene la presente ricerca si interroghi sulle dinamiche ecosistemiche del Deep Tech nel suo complesso, l'indagine empirica sul contesto ligure si focalizza sui settori dell'Intelligenza artificiale (AI) e della Robotica. Tale scelta metodologica riflette l'effettiva dotazione di *knowledge capital* del territorio: il profilo di ricerca dell'Istituto Italiano di Tecnologia (IIT) — con i suoi programmi di punta in robotica umanoide e *soft robotics*[1] — e le storiche competenze ingegneristiche dell'Università di Genova convergono in ambiti di primaria rilevanza strategica. Come evidenziato dalla scomposizione dei round di finanziamento venture capital nel Deep Tech europeo (Dealroom, 2026, p.80) l'AI e il Machine Learning costituiscono oggi il principale driver di attrazione dei capitali venture in Europa. Parallelamente, il comparto Robotics & Mechatronics si conferma un segmento strategico e *capital-intensive*, essenziale per il salto di scala industriale. In Liguria, l'integrazione tra queste discipline rappresenta quindi l'anello di congiunzione più solido tra

[1] La *"Soft robotics"* – in italiano "robotica soffice" – è un ramo della robotica che si occupa della costruzione di macchine con materiali morbidi e deformabili, in grado di fornire prestazioni migliori nell'interazione con gli esseri umani e con l'ambiente che le circonda (Redazione SapereScienza, 2018).

la ricerca scientifica locale e i capitali realmente disponibili nel mercato Deep Tech. Scegliere questo focus empirico assicura che l'elaborato non si limiti a un esercizio teorico, ma si traduca in un'analisi operativa utile allo sviluppo economico regionale.

I.2 Research Question

Il presente elaborato è guidato dalla seguente domanda di ricerca principale: *«In che modo l'architettura di un ecosistema dell'innovazione — nei suoi pilastri finanziari, infrastrutturali e relazionali — incide sui percorsi di scale-up delle imprese Deep Tech nei principali hub europei, e come possono questi elementi essere tradotti in direttive di policy per superare gli attuali colli di bottiglia dell'ecosistema ligure?»*

Per rispondere a questo interrogativo principale, l'analisi si articola in tre sub-questions operative, che strutturano l'architettura analitica della tesi:

- SQ1 — *«Quali caratteristiche strutturali del ciclo di vita differenziano le imprese Deep Tech dalle startup puramente digitali, e in che modo tali specificità ne determinano i peculiari fabbisogni ecosistemici?»*
- SQ2 — *«Quali combinazioni di fattori ecosistemici — finanziari, infrastrutturali, relazionali e di policy — caratterizzano gli hub europei Deep Tech di maggior successo (Cambridge, Stoccolma, Parigi/Saclay, Monaco) e quali sono le condizioni di trasferibilità di tali modelli a contesti regionali periferici?»*
- SQ3 — *«Quali interventi sistemici — di governance, finanziamento, infrastruttura e networking — possono colmare il divario tra il potenziale di ricerca ligure e le condizioni minime per l'attivazione di un ecosistema Deep Tech regionale competitivo?»*

I.3 Metodologia di ricerca

I.3.1 Approccio metodologico generale

La presente tesi adotta un approccio metodologico misto (mixed-methods), combinando una *Systematic Literature Review* (SLR) di impostazione configurativa

con l'analisi di casi studio multipli. La fase empirica si consolida, infine, attraverso il confronto diretto con testimoni privilegiati tramite interviste dedicate. Questa scelta metodologica è dettata dalla natura stessa del problema: indagare le condizioni di sviluppo degli ecosistemi Deep Tech non ammette infatti risposte universali o puramente quantitative, ma richiede piuttosto di scavare a fondo in quei meccanismi causali che sono fortemente legati al contesto. L'SLR configurativa — a differenza di quella aggregativa — non mira a produrre un effetto cumulativo di dati, ma a identificare pattern concettuali ricorrenti e a costruire un framework interpretativo coerente, in linea con gli standard metodologici di Gusenbauer & Gauster (2025). Di conseguenza, la ricerca si muove in un'ottica costruttivista: prima definisce un quadro concettuale di riferimento (tramite la SLR) e poi ne testa la validità nel contesto reale dei casi studio. Tale approccio permette di indagare le dinamiche che determinano l'esito dello *scale-up* nel contesto ligure, confrontando la realtà territoriale con le migliori best practice a livello europeo.

I.3.2 Systematic Literature Review (SLR): protocollo metodologico e criteri di selezione

La SLR è stata condotta secondo le linee guida di Gusenbauer & Gauster (2025) e il protocollo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), che garantisce la replicabilità del processo di ricerca e la trasparenza nella selezione delle fonti. Il framework PICOC ha guidato la formulazione delle stringhe di ricerca:

- *Population:* Startup e imprese Deep Tech, NTBFs, spin-off science-based con TRL ≤ 4 al momento della fondazione.
- *Intervention:* Condizioni ecosistemiche (finanziarie, infrastrutturali e relazionali); technology transfer; policy regionali.
- *Comparison:* Hub europei consolidati, utilizzati come termine di confronto per la Gap Analysis dell'ecosistema ligure.
- *Outcome:* Performance di crescita, sopravvivenza aziendale, valorizzazione IP e attrazione di capitali.
- *Context:* Ecosistemi regionali europei, con focus applicativo sulla Liguria (IIT, UniGe, polo di Erzelli, strumenti Horizon/EIC, Smart Specialisation Strategy).

La ricerca è stata articolata in due stringhe booleane tematiche: *Stringa A* (definizione e specificità delle Deep Tech) e *Stringa B* (fattori di *scale-up* ed ecosistema). L'estrazione è stata condotta su Scopus e ISI Web of Knowledge (WoS), con filtri su subject area (Business/Management/Accounting; Economics/Econometrics/Finance; Social Sciences), tipologia documento (Article + Review), lingua (English) e duplice finestra temporale: 2015–2026 per la letteratura empirica e 1995–2014 per la letteratura fondativa. L'analisi del contesto europeo è stata inoltre integrata con 11 report istituzionali e di mercato pubblicati nel periodo 2024–2026, classificati come grey literature di primo livello.

Tabella I.1 — Dettaglio della sintassi utilizzata per l'interrogazione dei database Scopus e ISI Web of Knowledge.

	Obiettivo	Stringa di ricerca
Stringa A	Definizione e specificità delle Deep Tech: letteratura fondativa sulla natura delle imprese deep tech e sui costrutti analitici correlati.	("deep tech" OR "deep technology" OR "hard tech" OR "science-based startup*" OR "science-based venture*" OR "technology-based firm*" OR "deep science") AND ("definition" OR "characteristic*" OR "typolog*" OR "classif*" OR "distinction" OR "categor*") AND ("startup*" OR "venture*" OR "spin-off*" OR "new technology-based firm*")
Stringa B	Fattori di *scale-up* ed Ecosistema: letteratura sui fattori che determinano la prosperità delle imprese deep tech in contesti ecosistemici.	("deep tech" OR "deep technology" OR "hard tech" OR "science-based venture*" OR "technology-based firm*" OR "deep science startup*") AND ("scale-up" OR "scaling" OR "growth" OR "commerciali*ation" OR "go-to-market" OR "technology transfer" OR "valorisation") AND ("ecosystem*" OR "innovation hub*" OR "cluster*" OR "regional innovation system*" OR "entrepreneurial ecosystem*")

I criteri di inclusione (CI) e di esclusione (CE) sono stati definiti a priori, prima dell'avvio dello screening, sulla base del framework PICOC descritto in §I.3.2. Sono stati applicati in sequenza in due fasi distinte: una prima fase di screening sul titolo, in cui sono stati applicati i criteri più discriminanti (CI1, CI2, CI4, CE1, CE2, CE3); e una seconda fase di screening sull'abstract, riservata ai record classificati come "MAYBE" nella prima fase, in cui sono stati applicati i criteri più analitici (CI3, CE4). Il criterio CE5, relativo alla deduplicazione, è stato applicato prima dello screening vero e proprio. Per una consultazione analitica dei parametri adottati, le Tabelle I.1 e I.2 schematizzano rispettivamente i criteri di inclusione

(CI) e di esclusione (CE), specificando per ciascuna voce l'esatta fase di intervento. Infine, la Tabella I.3 illustra il riepilogo complessivo del processo di selezione PRISMA, mappando l'intero flusso dei record: dall'estrazione iniziale nei database fino alla costituzione del corpus finale della revisione, comprensivo della letteratura grigia e delle fonti recuperate tramite backward citation.

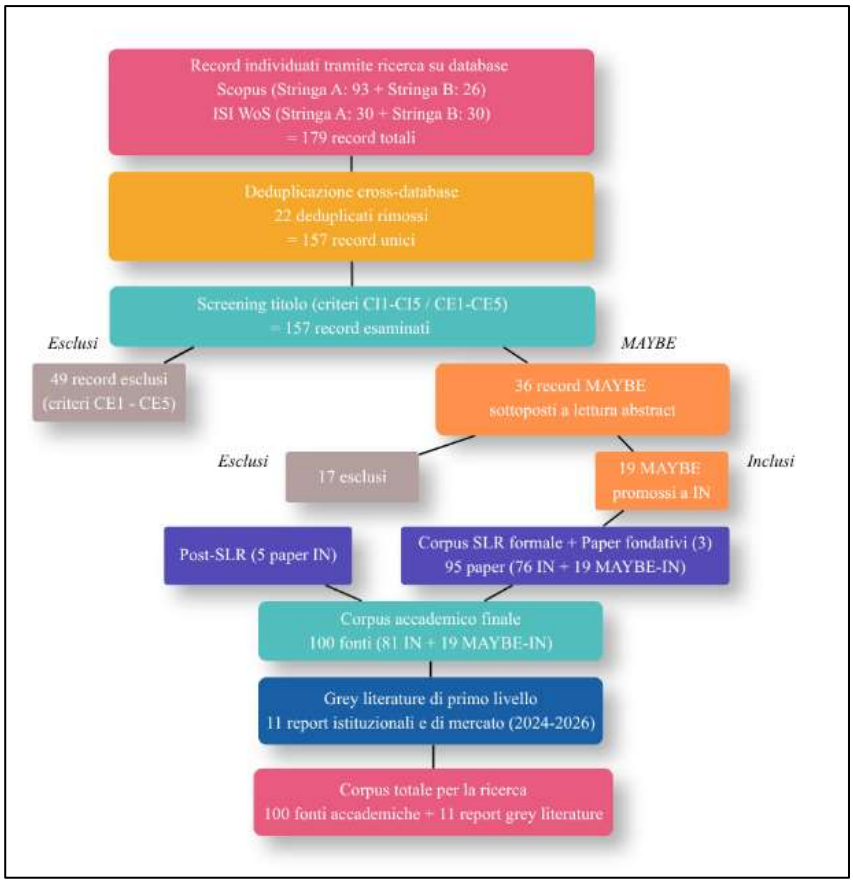
Tabella I.2 — Criteri di inclusione (CI) applicati allo screening dei record identificati nelle basi dati Scopus e ISI Web of Knowledge.

Criteri di Inclusione (CI)	
CI1	Il paper tratta esplicitamente di NTBFs, spin-off science-based, imprese Deep Tech o categorie equivalenti come oggetto primario di analisi.
CI2	Il paper analizza almeno una delle dimensioni ecosistemiche rilevanti per la RQ: fattori finanziari, infrastrutturali o relazionali che influenzano la nascita, sopravvivenza o *scale-up* delle imprese science-based.
CI3	Il paper è empiricamente fondato (studio di caso, survey, analisi longitudinale) oppure sviluppa un framework teorico originale direttamente applicabile all'analisi ecosistemica.
CI4	Il contesto geografico è europeo, oppure il paper sviluppa un framework teorico trasferibile al contesto europeo.
CI5	Il paper è pubblicato in inglese nel periodo 2015–2026 (letteratura empirica) oppure nel periodo 1995–2014 (letteratura fondativa)

Tabella I.3 — Criteri di esclusione (CE) applicati allo screening dei record identificati nelle basi dati Scopus e ISI Web of Knowledge.

Criteri di Esclusione (CE)	
CE1	Il paper tratta l'innovazione o l'imprenditorialità in senso generico, senza riferimento specifico alle imprese science-based o technology-based.
CE2	Il paper ha contenuto prevalentemente tecnico-ingegneristico senza dimensione gestionale, economica o di policy.
CE3	Il contesto geografico è non comparabile con quello europeo (es. Cina, paesi in via di sviluppo) senza generalizzazioni teoriche esplicite.
CE4	Il paper è una review puramente descrittiva senza contributo analitico originale.
CE5	Il paper è duplicato di un record già incluso nel corpus da un altro database.

Figura I.1 — Riepilogo del processo di selezione PRISMA.



I.3.3 Casi studio e interviste

La fase empirica si articola su due livelli: il primo, sviluppato nel Capitolo 2, è l'analisi comparativa di casi studio europei di riferimento (Cambridge, Paris-Saclay, Monaco, Région lémanique) secondo il framework dei fattori ecosistemici ivi costruito. Il secondo livello, oggetto del Capitolo 3, è la ricerca sul campo in Liguria, condotta attraverso la mappatura degli attori dell'ecosistema locale e interviste semi-strutturate a testimoni privilegiati. Il secondo livello, oggetto del Capitolo 3, è la ricerca sul campo in Liguria, condotta attraverso la mappatura degli attori dell'ecosistema locale e interviste semi-strutturate a nove testimoni privilegiati, rappresentativi di tutti e quattro i nodi della Quadrupla Elica adottata come framework interpretativo: due responsabili del trasferimento tecnologico e dell'innovazione industriale di IIT e un responsabile del trasferimento tecnologico dell'Università di Genova; un'impresa Deep Tech consolidata, un investitore privato, un intermediario dell'ecosistema imprenditoriale e una società di consulenza

specializzata in finanziamenti europei; la responsabile dello Spoke Tech Transfer del programma RAISE; e il fondatore di una realtà indipendente della società civile attiva nel Deep Tech. Le interviste seguono un protocollo sviluppato a partire dalle linee guida di Braun e Clarke (2006) per l'analisi tematica riflessiva. I temi guida sono ancorati alle sub-questions operative e alle variabili ecosistemiche identificate dalla SLR.

I.3.4 Risultati della SLR: analisi descrittiva e gap nella letteratura

Come sistematizzato nella Tabella I.4, l'applicazione del protocollo PRISMA e dei criteri di selezione descritti ha generato un corpus finale di 100 fonti accademiche, articolato in 92 paper identificati tramite protocollo SLR formale su Scopus e Web of Science, 3 contributi fondativi recuperati tramite ricerca diretta per specifica rilevanza teorica e 5 paper integrati manualmente. Non tutti i contributi del corpus sono citati esplicitamente nel testo: alcuni hanno svolto una funzione di orientamento nella comprensione del fenomeno senza essere richiamati direttamente nell'argomentazione, in coerenza con la natura configurativa della presente revisione sistematica. Dall'analisi descrittiva emerge una netta polarizzazione temporale, coerente con le finestre di ricerca impostate: i paper fondativi, necessari per definire le radici tassonomiche del fenomeno, risalgono al periodo 1995–2014 (integrati da 6 fonti chiave antecedenti al 1995 recuperate tramite backward citation e da 3 contributi fondativi identificati tramite ricerca diretta su Scopus per specifica rilevanza teorica: Clarysse et al. 2005, Clarysse et al. 2014, Pisano 2006.

Il nucleo degli studi empirici si concentra invece tra il 2015 e il 2026, riflettendo l'accelerazione delle dinamiche di trasferimento tecnologico. Il corpus è stato infine arricchito da 5 paper integrati manualmente: Camuffo et al. (2024) è stato incluso su segnalazione della relatrice per la sua rilevanza rispetto al costrutto dell'approccio scientifico all'imprenditorialità (Capitolo 1). Vohora et al. (2004) è stato recuperato tramite ricerca diretta su Scopus per la sua centralità nel definire il concetto di critical junctures nel ciclo di vita degli *spin-off* accademici (Capitolo 1). Carayannis e Campbell (2009) è stato incluso per fornire il fondamento teorico del modello della Quadrupla Elica adottato nel Capitolo 3. Braun e Clarke (2006) è stato incluso come riferimento metodologico per la conduzione e l'analisi delle

interviste semi-strutturate del Capitolo 3. Reypens, Lievens e Blazevic (2019) è stato recuperato tramite ricerca diretta per fornire il fondamento teorico del modello di orchestrazione ibrida (*hybrid orchestration*) applicato al ruolo del polo di Erzelli nel Capitolo 4.

Tabella I.4 — Distribuzione temporale del corpus accademico.

Finestra temporale	N. paper	Note
Ante 1995 (backward citation)	6	Recuperati manualmente fuori protocollo SLR formale.
1995–2014 (letteratura fondativa)	42	Corpus teorico consolidato sulle NTBFs e gli spin-off.
2015–2026 (letteratura empirica)	44	Di cui 14 pubblicati dopo il 2022 (contributi più recenti).
Paper fondativi (ricerca diretta)	3	Recuperati manualmente fuori protocollo SLR formale per specifica rilevanza teorica.
Ricerca manuale post-SRL	5	Integrazione manuale — segnalazione della relatrice per specifica rilevanza teorica.
Totale corpus accademico	100	81 IN (76 SLR formale + 5 integrazione manuale post-SLR) + 19 MAYBE-IN.

La revisione sistematica ha permesso di mappare la letteratura attorno a quattro macro-filoni tematici, perfettamente allineati al framework PICOC e alle stringhe di ricerca utilizzate. La classificazione adottata non è mutualmente esclusiva: 42 paper su 100 presentano una natura multidisciplinare che li rende pertinenti a più di un filone contemporaneamente, per una distribuzione complessiva di 138 assegnazioni. Questo dato è in sé rilevante in quanto la trasversalità della letteratura sulle NTBFs riflette la natura sistemica del fenomeno, in cui le dimensioni finanziaria, infrastrutturale e di policy sono strutturalmente interconnesse e difficilmente separabili sul piano empirico.

Il filone più rappresentato è quello relativo alle *science-based ventures*, critical junctures e *spin-off* accademici, che raccoglie 70 paper. La sua ampiezza conferma la centralità del tema della ricerca accademica sulle NTBFs: i contributi analizzano i business model delle imprese science-based, l'impatto del capitale umano dei fondatori — in prevalenza ricercatori accademici — e gli snodi critici necessari

per sopravvivere alla cosiddetta “valle della morte” tra validazione tecnologica e scalabilità commerciale. È in questo filone che si concentra anche la quasi totalità della letteratura esplicitamente dedicata al paradigma Deep Tech, ancora in fase nascente.

Il filone del finanziamento e del *funding gap* raccoglie 28 paper, con una concentrazione significativa di studi empirici europei che documentano il *funding gap* nelle fasi *early-stage*, necessario per attraversare le fasi pre-commerciali. Questo filone costituisce il substrato teorico delle sezioni 2.1.1 e 2.2.2 del presente lavoro.

Il filone delle infrastrutture, science park e clustering conta anch'esso 28 paper e fornisce il benchmark comparativo per l'analisi degli hub europei sviluppata nel Capitolo 2. I contributi spaziano dall'efficacia degli incubatori come intermediari relazionali alle dinamiche di clustering geografico, fino alla tipologia dei science park europei e al loro ruolo nel supporto alle imprese science-based nelle diverse fasi del ciclo di vita.

Il filone della policy regionale e del supporto pubblico è il meno rappresentato numericamente con 12 paper, ma acquista peso specifico nel Capitolo 4, dove le direttive di policy costituiscono l'output principale del lavoro. I contributi misurano l'impatto dei sussidi pubblici, degli strumenti normativi e delle strategie di policy locali, elementi propedeutici per la gap analysis del contesto regionale ligure. La scarsa presenza di contributi peer-reviewed su questo filone riflette un ritardo strutturale della ricerca accademica rispetto all'evoluzione delle politiche pubbliche per il Deep Tech, un gap che il presente lavoro colma attraverso l'integrazione sistematica della grey literature istituzionale.

Dalla disamina della letteratura emerge tuttavia una netta predominanza di studi focalizzati sulle NTBFs e sugli *spin-off* accademici, a fronte di una letteratura scientifica esplicitamente dedicata al paradigma “Deep Tech” ancora in fase nascente. Soltanto 10 paper su 100 utilizzano il termine “deep tech” come categoria analitica primaria, e di questi la maggioranza è stata pubblicata dopo il 2022. La maggior parte della letteratura accademica tende ad aggregare l'imprenditorialità legata al software digitale con quella propriamente science-based, faticando a

isolare le peculiarità delle tecnologie di frontiera. Questo ritardo non è casuale ma riflette i tempi lunghi della ricerca peer-reviewed rispetto all'evoluzione dei mercati, costituendo esso stesso un dato rilevante, ovvero il momento in cui un fenomeno emergente genera abbastanza massa critica da richiedere teorizzazione accademica esplicita.

Questa asimmetria temporale non compromette l'analisi del presente lavoro, ma ne costituisce la base metodologica. I modelli teorici elaborati nella letteratura fondativa — relativi all'estrema intensità di capitale, alla lunghezza dei cicli di sviluppo e alla complessa gestione del duplice rischio tecnologico e di mercato — risultano adeguati e strutturalmente adatti a interpretare le dinamiche attuali. Le startup Deep Tech, infatti, non sono una realtà a sé stante, ma rappresentano l'evoluzione più avanzata delle imprese science-based. Per superare il fisiologico ritardo della ricerca accademica e rispondere in modo adeguato alla Research Question, è stato necessario integrare 11 report istituzionali e di mercato pubblicati nel periodo 2024–2026, classificati come grey literature di primo livello. I report selezionati collegano il quadro teorico all'evidenza empirica, consentendo di confrontare i modelli accademici con dati finanziari aggiornati, misurare le dinamiche di crescita e fornire una base empirica per l'analisi dei poli di eccellenza, tra cui l'ecosistema ligure, l'IIT e il polo di Erzelli.

I.4 Struttura dell'elaborato

Il lavoro è organizzato in cinque capitoli. Il Capitolo 1 costruisce il framework concettuale di riferimento, definendo il paradigma Deep Tech nelle sue caratteristiche strutturali, nel suo ciclo di vita e nel suo significato strategico per la competitività e la sovranità tecnologica europea. Il Capitolo 2 analizza i fattori ecosistemici che determinano il successo degli hub europei di Deep Tech, con attenzione alle dimensioni finanziaria, infrastrutturale e relazionale, e documenta empiricamente — attraverso i dati del Regional Innovation Scoreboard 2025 — il paradosso strutturale della Liguria tra eccellenza scientifica e debolezza nella commercializzazione. Il Capitolo 3 è dedicato al caso ligure: dopo aver esplicitato il framework interpretativo della Quadrupla Elica, procede alla mappatura degli attori chiave dell'ecosistema, all'analisi dei vantaggi competitivi territoriali in Robotica e

AI e ai risultati delle interviste sul campo. Il Capitolo 4 traduce l'analisi in un set di direttive strategiche, a partire dall'identificazione delle condizioni di trasferibilità dei modelli europei al contesto ligure e dei colli di bottiglia prioritari, fino a un piano di azione orientato alla costruzione di una Robot Valley ligure competitiva a livello europeo. Il Capitolo 5 presenta le conclusioni: la sintesi dei risultati, la risposta esplicita alle Research Questions, il contributo originale del lavoro, i suoi limiti e le direzioni di ricerca future.

CAPITOLO 1

Il paradigma Deep Tech: caratteristiche, sfide e impatto economico

Questo capitolo costruisce il framework teorico che sorregge l'architettura dell'analisi. L'argomento si sviluppa in tre movimenti logicamente concatenati: in primo luogo si fornisce la definizione del paradigma Deep Tech e dalla sua distinzione rispetto all'innovazione incrementale e alle startup digitali (§1.1); successivamente, si analizza il peculiare ciclo di vita delle imprese science-based, evidenziandone le implicazioni in termini di fabbisogno finanziario, rischio tecnologico e orizzonti temporali (§1.2); il capitolo si chiude esplorando la dimensione geopolitica e macroeconomica del fenomeno, la vera chiave di lettura per comprendere l'attuale mobilitazione di capitali pubblici e privati verso questo comparto (§1.3). L'obiettivo ultimo non è la mera rassegna delle definizioni esistenti, ma la costruzione di una definizione operativa — fondata sulla convergenza tra letteratura accademica e reportistica di mercato — che possa essere successivamente applicata all'analisi dell'ecosistema ligure.

1.1 Definizione di Deep Tech: oltre l'innovazione incrementale

La categoria Deep Tech ha una storia concettuale relativamente breve ma una genealogia teorica profonda. Come etichetta di mercato, il termine si consolida intorno al 2015 grazie a Swati Chaturvedi — fondatrice di Propel(x), il primo fondo interamente dedicato a questo settore — per poi affermarsi rapidamente nella prassi delle comunità venture capital europee e americane. Tuttavia, i fondamenti analitici dietro a questo termine affondano le proprie radici nella letteratura sulle NTBFs (Autio, 1997; Storey e Tether, 1998) e, andando ancora più a ritroso, nella pionieristica definizione di NTBFs coniata nel 1977 dalla società di consulenza Arthur D. Little (citata in Storey e Tether, 1998)[2]. Comprendere questa evoluzione del termine aiuta a superare la logica della semplice "parola di moda", evidenziando i reali

[2] Cfr. Storey e Tether (1998, p. 934): secondo gli autori, il termine NTBF è stato coniato dal gruppo Arthur D. Little, che lo definiva come: "un'impresa di proprietà indipendente, fondata da non più di 25 anni e basata sullo sfruttamento di un'invenzione o di un'innovazione tecnologica che implica sostanziali rischi tecnologici".

impatti del fenomeno sul mercato. Il report di Dealroom[3] (2026, p. 11) definisce le imprese Deep Tech come "realtà nate da scoperte scientifiche o ingegneristiche inedite che trovano per la prima volta un'applicazione commerciale in prodotti e aziende".

Il termine "Deep Tech", pur largamente adottato dalla comunità degli investitori e dai policy maker europei, manca ancora di una definizione consolidata nella letteratura accademica peer-reviewed. Le caratteristiche strutturali di queste imprese, tuttavia, si sovrappongono con precisione al profilo delle NTBFs, un costrutto ampiamente esplorato dagli studiosi a partire dagli anni Novanta. Il presente lavoro adotta pertanto la letteratura sulle NTBFs come framework teorico di riferimento, integrandola con i report istituzionali e di mercato che documentano l'evoluzione contemporanea del fenomeno sotto l'etichetta Deep Tech.

1.1.1 Dalla NTBF al Deep Tech: una genealogia concettuale

La letteratura accademica sulle NTBFs costituisce il substrato teorico più solido per la comprensione del Deep Tech. Questo filone di studi, sistematizzatosi nel dibattito europeo alla fine degli anni Novanta (Autio, 1997; Storey e Tether, 1998), inquadra le NTBFs come imprese indipendenti nate con l'obiettivo primario di sfruttare commercialmente una conoscenza scientifica o tecnologica avanzata, tipicamente generata all'interno di università, centri di ricerca o laboratori industriali. La loro caratteristica principale riguarda il modo in cui costruiscono il vantaggio competitivo: le NTBFs competono sulla base della proprietà intellettuale e sul know-how incorporato nelle persone e nei processi, distinguendosi dalle imprese tradizionali che fondano la propria posizione competitiva su asset fisici o economie di scala. Questa caratterizzazione è già riconducibile al profilo delle imprese oggi classificate come Deep Tech.

Il contributo fondativo di Pisano (2006), sebbene riferito al settore biotecnologico, assume in questo contesto una portata generale per comprendere le dinamiche delle imprese science-based. L'autore evidenzia come l'applicazione di modelli di business mutuati da settori a ciclo rapido (come il software) si scontri con

[3] Traduzione dell'autore – Testo originale: "Deep Tech is defined as novel scientific or engineering breakthroughs making their way into products and companies for the first time." (Dealroom, 2026, p. 11).

la realtà dei settori ad alta intensità scientifica, caratterizzati da un orizzonte temporale che richiede dai 10 ai 12 anni e massicci investimenti prima di generare flussi di cassa positivi (Pisano, 2006). Questa asimmetria evidenzia tre tratti strutturali critici: la natura estesa e incerta dei cicli di sviluppo, la concentrazione del rischio nelle fasi pre-commerciali e la dipendenza ineludibile dalla qualità dell'infrastruttura di ricerca di base.

La recente transizione terminologica da NTBF a Deep Tech riflette non solo una evoluzione semantica, ma un vero e proprio ampliamento della categoria di riferimento, guidato dal mutamento delle dinamiche industriali. Nell'analisi delle configurazioni strategiche delle imprese innovative, la letteratura distingue diversi modelli basati sul nesso tra ricerca e mercato, che riflettono differenti gradi di dipendenza dalla scienza di base e diversi profili di rischio tecnologico: *technology push*, *market pull*, *recombinant*, e *opportunistic*. Storicamente, le NTBFs venivano associate soprattutto all'archetipo *technology push*, caratterizzato da un processo lineare di trasferimento dal laboratorio al mercato. L'attuale configurazione del Deep Tech valorizza invece in misura crescente l'archetipo *recombinant*, basandosi principalmente sull'integrazione di conoscenze provenienti da domini scientifici anche molto distanti, come la scienza dei materiali, la computazione quantistica, la biologia sintetica e la robotica avanzata, per sviluppare applicazioni radicalmente nuove.

L'avvento del Deep Tech segna il definitivo superamento di quella concezione lineare e sequenziale dell'innovazione che aveva caratterizzato le prime NTBFs (Cabanes, 2026). Il fenomeno non va infatti ridotto a una mera etichetta industriale, quanto piuttosto interpretato come un vero e proprio "regime di innovazione" dal forte valore performativo. All'interno di questo paradigma, lo sguardo analitico deve necessariamente allargarsi oltre i confini della singola impresa per accogliere la complessità delle relazioni ecosistemiche; traiettorie di sopravvivenza e processi di *scale-up* diventano così l'esito diretto di una fitta rete di interazioni che unisce le startup ad attori istituzionali, capitali specializzati e agende politiche globali.

1.1.2 Una definizione operativa: tre criteri discriminanti

A partire dalla convergenza tra la letteratura accademica e la più recente grey literature di mercato, è possibile formulare una definizione operativa di Deep Tech articolata su tre criteri discriminanti, che sarà adottata come framework classificatorio per l'intera tesi.

1) *Intensità di R&D pre-commerciale e dipendenza dalla ricerca di base:* le imprese Deep Tech sono caratterizzate da un ciclo di sviluppo in cui la fase pre-commerciale — corrispondente ai livelli di maturità tecnologica (TRL) 1–5 — assorbe la quota dominante degli investimenti e impone un accesso privilegiato a infrastrutture di ricerca avanzate (laboratori specializzati, strumentazione scientifica, supercomputer), difficilmente replicabili senza massicce iniezioni di capitale. Questa dipendenza dalla ricerca di base crea un legame strutturale con le università e i centri di ricerca pubblici, una dinamica difficilmente riscontrabile nel mondo delle tradizionali startup digitali (Colombo et al., 2010). Come osserva Cabanes (2026), questa caratteristica implica che l'ecosistema di supporto al Deep Tech deve obbligatoriamente integrare gli attori della ricerca pubblica, rendendo le politiche di trasferimento tecnologico un fattore abilitante imprescindibile.

2) *Estensione del ciclo di maturazione tecnologica e orizzonti di investimento non convenzionali:* la letteratura documenta in modo convergente come le imprese Deep Tech richiedano, in media, tempi significativamente più lunghi rispetto alle startup digitali per raggiungere il mercato. A tal proposito, il report di McKinsey (2025) evidenzia un apparente paradosso: sebbene gli unicorni Deep Tech europei raggiungano la valutazione miliardaria più rapidamente rispetto alle aziende *regular-tech* (5 anni e 7 mesi contro 7 anni e 11 mesi) — trainati da un'estrema concentrazione di capitali nelle fasi *late-stage* — la loro fase embrionale si fonda in realtà su un percorso pre-commerciale estremamente lungo. Si calcola infatti che, dal momento della fondazione al lancio del primo prodotto scalabile (in particolare per le innovazioni hardware), trascorrano in media dai 7 ai 15 anni (Romme et al., 2023). Questo orizzonte temporale è incompatibile con i cicli di liquidazione a 10 anni dei classici fondi di venture capital, creando quello che la

letteratura chiama *valley of death* strutturale: l'area di massimo rischio finanziario compresa tra il completamento della ricerca in laboratorio ed i primi ricavi commerciali, che le startup possono attraversare soltanto se supportate da capitali pazienti e da solide alleanze di *open innovation* (Navarro-Castillo et al., 2024).

3) *Proprietà intellettuale come fonte primaria di vantaggio competitivo e barriera all'imitazione:* le imprese Deep Tech sono, per definizione, realtà *IP-intensive*, caratterizzate quindi da un'elevata intensità di Proprietà Intellettuale. Il loro vantaggio competitivo si basa sulla difficoltà di replicare la conoscenza scientifica alla base dell'impresa, incorporata nei brevetti, nel know-how tacito del team di ricerca e nei processi produttivi specializzati. Questo elemento le distingue dalle startup digitali, il cui vantaggio competitivo deriva più frequentemente da effetti di rete, dinamiche di *lock-in* comportamentale e da una maggiore velocità di esecuzione. McKinsey (2025) documenta come gli unicorni Deep Tech europei detengano, in media, un portafoglio brevettuale nove volte superiore a quello dei loro omologhi *regular-tech*: questa elevata intensità brevettuale fa sì che la valorizzazione della proprietà intellettuale, attraverso licenze, joint venture o cessioni, possa rappresentare una vera e propria scelta strategica e, in alcuni casi, può affiancare la commercializzazione diretta del prodotto o rappresentarne un'alternativa. Una simile dinamica impatta significativamente sulle politiche di sostegno, rendendo essenziale il ruolo di intermediari dell'innovazione specializzati — come i fondi di investimento basati sui brevetti — capaci di finanziare le PMI facendo leva sulla valorizzazione dei loro asset immateriali (Gredel et al., 2012).

1.1.3 Deep Tech vs startup digitali: uno schema comparativo

La distinzione tra imprese Deep Tech e startup digitali tradizionali riflette una profonda divergenza strutturale nelle rispettive logiche economiche e operative, e si distacca dalla definizione di mera etichetta settoriale. La tabella seguente (Tab. 1.1) sintetizza le dimensioni di differenziazione rilevanti per l'analisi ecosistemica, evidenziando come i parametri legati al rischio, al tempo e al capitale delineino due modelli imprenditoriali distinti.

Tabella 1.1 — Framework comparativo Startup Deep Tech / Startup Digitale.

Dimensione di Analisi	Startup Digitali	Startup Deep Tech
Fonte del vantaggio competitivo	Ottimizzazione di processi, digitalizzazione di modelli di business, software o combinazioni di tecnologie commerciali esistenti	Scoperte scientifiche fondamentali o ingegneria di frontiera applicate per la prima volta (Cabanes, 2026; Dealroom, 2026).
Natura del rischio dominante	Rischio di mercato ed esecuzione; la tecnologia è nota, l'incertezza risiede nel product-market fit e nella rapidità di acquisizione utenti.	*Dual risk* (tecnologico e di mercato); l'incertezza iniziale è puramente scientifica; superata questa, subentra il rischio di mercato (Pisano, 2006).
Struttura del fabbisogno finanziario	Scalabilità sequenziale; investimenti iniziali ridotti (lean startup); i grandi capitali servono nella fase di growth per marketing e vendite.	Front-loaded capital intensity: massiccio assorbimento di capitali nelle fasi pre-commerciali (TRL 1-5) per R&D e prototipazione fisica (McKinsey, 2025).
Orizzonte temporale (Time-to-market)	Breve o immediato (settimane o mesi) per il lancio del Minimum Viable Product (MVP); iterazioni e aggiornamenti in tempo reale.	Esteso e dilatato (in media dai 7 ai 15 anni) per completare la transizione dal laboratorio alla prima produzione industriale scalabile (Romme et al., 2023).
Fabbisogno di capitale nella fase early stage	Relativamente basso; scalabilità con costi marginali vicini allo zero.	Molto elevato; necessità di infrastrutture fisiche, laboratori e strumentazione avanzata.
Dipendenza dall'ecosistema di ricerca	Marginale; si appoggia a infrastrutture commerciali esistenti (es. cloud AWS) e non richiede prossimità ai centri di ricerca.	Strutturale; elevata dipendenza da laboratori universitari, uffici di trasferimento tecnologico e capitale pubblico (Colombo et al., 2010).
Modello di revenue tipico	SaaS (Software as a Service), piattaforme marketplace, advertising e ricavi transazionali.	Valorizzazione della proprietà intellettuale (es. licensing), contratti di co-sviluppo (NRE), vendite hardware B2B o commesse pubbliche.
Barriere all'imitazione	Basse o medie; il modello di business è facilmente replicabile dai competitor.	Alte; difficoltà intrinseca nel replicare la base scientifica, i brevetti e il know-how tacito.

Fonte: Elaborazione propria su Cabanes (2026), McKinsey (2025), Romme et al. (2023).

Come emerge dall'analisi strutturale, la traiettoria di crescita di una startup digitale segue una logica di validazione flessibile e rapida, dato che l'incertezza legata alla fattibilità tecnico-scientifica risulta marginale o del tutto assente. Tali imprese, infatti, non sviluppano nuova conoscenza di base, ma applicano in modo innovativo tecnologie già validate e infrastrutture preesistenti concentrando lo sforzo

imprenditoriale sulla riduzione del *time-to-market* e sul miglioramento dell'efficacia commerciale. Al contrario, l'impresa Deep Tech opera in un contesto di inversione radicale di questa dinamica: la presenza del *dual risk* (di mercato e tecnologico) impone che l'impresa affronti una prolungata fase di isolamento dal mercato, durante la quale il capitale investito viene interamente destinato alla risoluzione di complesse sfide di natura ingegneristica o biologica. Questo sfasamento temporale e finanziario spiega perché le metriche tradizionali di valutazione del venture capital — calibrate sulla trazione commerciale immediata e sulle metriche d'uso tipiche delle startup digitali — perdano di validità e capacità predittiva quando traslate nel contesto Deep Tech.

Uno degli errori più frequenti nell'analisi degli ecosistemi di innovazione è difatti quello di applicare indistintamente alle Deep Tech le categorie concettuali elaborate per le startup digitali. Questa sovrapposizione impropria genera conseguenze pratiche estremamente gravi a livello macroeconomico: ispirano politiche di supporto tarate su un profilo di rischio sbagliato, alimentano aspettative di rendimento incompatibili con la temporalità dell'innovazione science-based e inducono il mercato a etichettare come fallimenti aziendali ordinari quelli che, in realtà, rappresentano l'esito fisiologico di un processo di ricerca ad altissima incertezza (Cabanes, 2026). La distinzione tra le due categorie non è dunque solo accademica, ma rappresenta il presupposto per un design efficace degli strumenti di policy e per il corretto funzionamento delle strutture di trasferimento tecnologico all'interno di un territorio.

1.1.4 Classificazione e domini tecnologici: la tassonomia McKinsey

Il report McKinsey (2025) fornisce la tassonomia settoriale più recente e operativa per mappare il mercato delle imprese Deep Tech europee, raggruppandole in otto macrocategorie: *advanced materials and nanotechnology*; *biotech, food tech, and agtech*; *defense tech*; *future of compute*; *novel AI*; *novel energy*; *robotics*; e *space tech*. Sebbene questa classificazione sia fondamentale per stimare i flussi di venture capital e il potenziale di crescita del continente, essa mostra alcune criticità analitiche. Essendo le categorie definite prevalentemente in base alla tecnologia abilitante e non al meccanismo di creazione del valore, la tassonomia rischia di

accorpare o, viceversa, separare rigidamente imprese che presentano profili di rischio e fabbisogni ecosistemici in realtà assimilabili. L'ambito dell'intelligenza artificiale offre una chiara dimostrazione di questo limite. Lo sviluppo di modelli fondativi basati su infrastrutture cloud esistenti (spesso classificato sotto la voce Novel AI) presenta dinamiche di scalabilità e tempistiche di mercato molto vicine a quelle del software tradizionale. Al contrario, lo sviluppo di infrastrutture di calcolo avanzate, chip neuromorfici o acceleratori quantistici (classificati sotto Future of Compute) è caratterizzato da cicli di sviluppo pluriennali e un'intensità di capitale estremamente elevata tipica del mondo hardware.

Ai fini del presente lavoro, la tassonomia McKinsey (2025) verrà adottata come framework orientativo per la mappatura quantitativa, combinandola però con la classificazione strutturale di Mustar et al. (2006). Questo innesto metodologico consente di preservare la comparabilità dei dati con le principali fonti di mercato (Dealroom, Atomico), garantendo al contempo la profondità necessaria per analizzare le condizioni ecosistemiche e i gap di commercializzazione.

1.2 Il ciclo di vita dell'innovazione Deep Tech: time-to-market lungo, capital intensity e alto rischio tecnologico

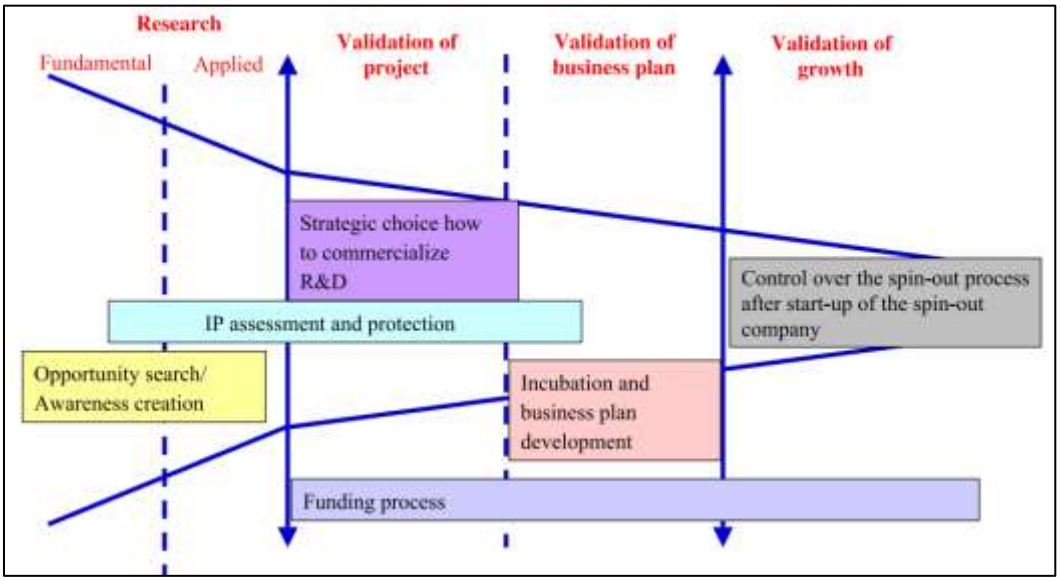
Comprendere la struttura del ciclo di vita delle imprese Deep Tech costituisce il prerequisito fondamentale per qualsiasi analisi degli ecosistemi di supporto. L'importanza di questa mappatura trascende la dimensione puramente descrittiva: la configurazione stessa del ciclo di vita determina infatti il profilo di rischio, l'architettura del fabbisogno finanziario, le competenze strategiche richieste al management e, in ultima battuta, la natura dell'intervento ecosistemico necessario. L'analisi che segue esplora questa traiettoria evolutiva attraverso tre lenti complementari: la dimensione temporale (time-to-market), la dimensione finanziaria (capital intensity) e la dimensione del rischio (*dual risk* tecnologico e di mercato).

1.2.1 Il modello delle fasi critiche: dai TRL alla commercializzazione

La letteratura sugli *spin-off* accademici e sulle NTBFs ha elaborato diversi modelli delle fasi di sviluppo delle imprese science-based. Il modello di Vohora et al. (2004) identifica cinque fasi critiche (*research, opportunity framing, pre-*

organization, reorientation, sustainable returns) e altrettanti *critical junctures*, ovvero momenti di transizione in cui il fallimento è statisticamente più probabile e l'apporto di risorse esterne si rivela indispensabile.

Figura 1.1 – "The spin-out funnel".



Fonte: Clarysse et al., 2005, p. 187.

Questo percorso evolutivo è stato ulteriormente concettualizzato da Clarysse et al. (2005) attraverso la metafora dello *spin-out funnel* (Figura 1.1), un imbuto suddiviso in tre stadi: una fase iniziale di "invenzione" dominata dall'incertezza tecnica, una fase di "transizione" in cui l'idea di business viene validata, e infine una fase di "innovazione" mirata a confermare le aspettative di crescita. Per supportare le imprese in questo delicato processo di filtraggio, gli autori individuano tre archetipi di strategie di incubazione (*Low Selective*, *Supportive*, *Incubator model*), che i centri di ricerca possono adottare mobilitando specifiche risorse.

Tuttavia, se i modelli di Vohora e Clarysse descrivono l'evoluzione dell'impresa sul piano organizzativo e manageriale, l'analisi del ciclo di vita delle Deep Tech implica l'integrazione di una metrica sulla maturità scientifica della tecnologia sviluppata. In tal senso, il framework dei *Technology Readiness Levels* (TRL) — sviluppato originariamente dalla NASA e oggi divenuto il metodo valutativo dei programmi europei come l'EIC (Commissione Europea, 2025) — fornisce una griglia di lettura istituzionale perfettamente complementare a questi modelli teorici. Nello specifico, i TRL 1–3 corrispondono alla ricerca di base e applicata, i TRL 4–

6 alla validazione in laboratorio e in ambiente rilevante, e i TRL 7–9 alla dimostrazione e maturazione commerciale. La peculiarità delle Deep Tech rispetto alle imprese software è che il percorso dai TRL 1–3 ai TRL 7–9 non segue una progressione lineare, configurandosi piuttosto come un processo discontinuo, soggetto a fallimenti tecnici inattesi, riorientamenti del paradigma scientifico e massicci reinvestimenti in specifici punti di transizione. Di conseguenza, la *valley of death* — situata tipicamente tra il TRL 4 e il TRL 7 — si rivela strutturalmente più profonda e prolungata rispetto a qualsiasi altra categoria di impresa innovativa (Romme et al., 2023; Navarro-Castillo et al., 2024).

1.2.2 Capital intensity: la struttura del fabbisogno finanziario

Il fabbisogno finanziario delle imprese Deep Tech presenta profonde peculiarità strutturali se confrontato con quello delle startup digitali. Mentre queste ultime mostrano tipicamente una curva di investimento inizialmente contenuta (legata alle fasi di validazione del prodotto a costi ridotti) seguita da un'accelerazione nella fase di growth, le Deep Tech presentano un profilo di investimento anticipato. La quota predominante degli investimenti complessivi viene infatti assorbita nella lunga fase pre-commerciale, ben prima di poter testare la reale risposta del mercato. Questa asimmetria riflette una costante storica dei mercati privati: il bias strutturale del venture capital nei confronti delle realtà science-based è ampiamente documentato fin dalle prime analisi empiriche sulle NTBFs (Murray e Lott, 1995). Da queste ricerche emerge che i progetti scientifici sono sottoposti a processi di selezione più rigorosi e devono raggiungere tassi di rendimento (*hurdle rates*) sistematicamente più rilevanti rispetto ai comparti tradizionali, a parità di ciclo di vita. La concentrazione del rischio finanziario nelle fasi embrionali, insieme alla carenza di metriche di valutazione standardizzate, rende quindi più difficile l'ingresso degli investitori generalisti in questo tipo di iniziative.

In assenza delle tradizionali garanzie tangibili (*collateral*) — definite come beni o attività che il debitore mette a disposizione del creditore quale protezione contro il rischio di insolvenza — i criteri di valutazione si spostano inevitabilmente verso parametri alternativi. Già Minola e Giorgino (2008), analizzando il dilemma tra debito bancario ed equity per le NTBFs, dimostravano come la scelta ricadesse sul capitale di rischio solo in presenza di combinazioni specifiche: elevata

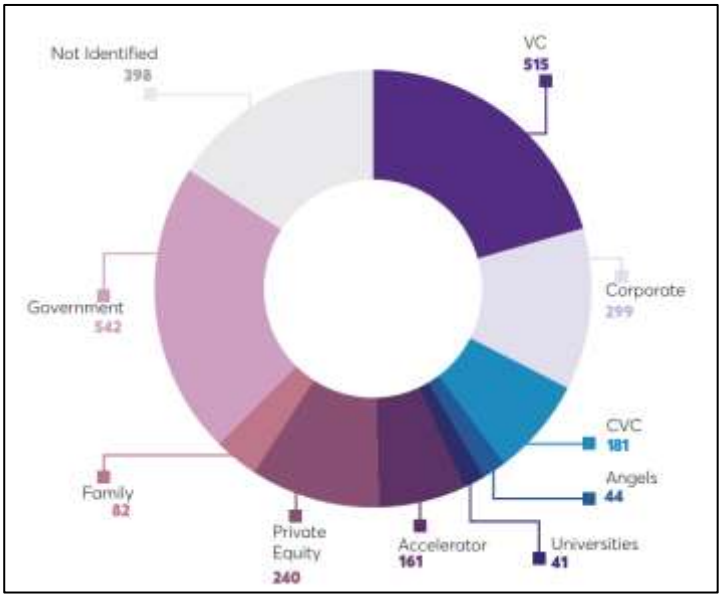
propensione dell'imprenditore a cedere il controllo, urgenza finanziaria e solidità del profilo del capitale umano del team fondatore. Nell'attuale scenario delle imprese Deep Tech, caratterizzato da asimmetrie informative e incertezze tecnologiche radicali, una simile dinamica risulta ulteriormente estremizzata. Di conseguenza, sia l'autofinanziamento iniziale (inteso come segnale di impegno dei fondatori), sia l'ottenimento di risorse pubbliche assumono un valore cruciale. Il supporto istituzionale, infatti, smette di essere un mero canale di liquidità per operare come un potente meccanismo di validazione (*certification effect*): esso attesta la qualità scientifica del progetto, offrendo quel segnale di affidabilità indispensabile per mobilitare i successivi capitali privati (Hottenrott e Richstein, 2020).

Questa dinamica trova forte riscontro empirico nei recenti dati sull'EIC Fund (Commissione Europea, 2025): le oltre 1.500 aziende supportate a partire dal lancio dell'EIC Pilot nel 2018 — con un'età media di 6 anni e 15 dipendenti al momento del primo investimento — hanno registrato, nei primi due anni successivi alla ricezione del supporto, una crescita media del 52,5% dell'occupazione e del 56,6% dei ricavi operativi.

La capacità del supporto istituzionale di innescare un effetto di *crowding-in*[4] è dimostrato dall'analisi del profilo degli investitori che affiancano l'EIC (Figura 1.2). Sebbene l'intervento governativo rimanga una componente fondamentale (presente in 542 interventi), il portafoglio attrae in modo massiccio capitali privati altamente specializzati: i fondi di venture capital (presenti in 515 operazioni) e gli investitori *Corporate* e *Corporate Venture Capital* (congiuntamente attivi in 480 casi) rappresentano i principali co-investitori. Questo mix ibrido di capitali dimostra l'efficacia del finanziamento europeo nel mitigare il rischio percepito, rendendo le Deep Tech più appetibili per il mercato privato.

[4] Effetto macroeconomico che si verifica quando un aumento della spesa pubblica stimola e attrae ulteriori investimenti da parte di soggetti privati.

Figura 1.2 – Profilo degli investitori nelle imprese supportate dall'EIC Accelerator.



Fonte: EIC Impact Report 2025, p.20.

La soluzione al problema del finanziamento Deep Tech non risiede dunque in un singolo strumento, bensì in una sequenza di strumenti calibrata sulle fasi del ciclo di vita. L'efficacia del sostegno pubblico dipende infatti criticamente dall'abbinamento tra lo strumento finanziario e la specifica finalità aziendale: i *grant* a fondo perduto sono essenziali per le fasi iniziali di R&D, mentre formule come il debito agevolato o l'ingresso in equity diventano determinanti per le successive fasi di commercializzazione e *scale-up* (Hottenrott e Richstein, 2020). Su questo presupposto teorico poggia l'architettura dei tre programmi dell'EIC (*Pathfinder, Transition, Accelerator*), i quali delineano una progressione che replica la logica a scaglioni (staging) tipica del venture capital privato.

1.2.3 Il dual risk: tecnologico e di mercato

Le imprese Deep Tech rappresentano l'unica categoria imprenditoriale chiamata a gestire simultaneamente due vettori di incertezza intrinsecamente diversi: il rischio tecnologico — ovvero l'eventualità che la soluzione scientifica non funzioni come atteso o non raggiunga i parametri di performance necessari — e il rischio di mercato, ovvero il pericolo che il prodotto finale non intercetti una domanda sufficiente o un livello di prezzo capace di garantire la sostenibilità del business. Se le

startup digitali si misurano quasi unicamente con la seconda variabile (un'app tecnicamente riuscita fallisce solo per dinamiche di mercato), le realtà Deep Tech sono vincolate a entrambi i fattori, affrontandoli peraltro secondo una sequenza temporale che spesso spiazza le aspettative dei finanziatori.

Questa coesistenza simmetrica genera profonde asimmetrie operative. Analizzando le dinamiche delle *nanotech ventures*, la letteratura evidenzia una specifica barriera relazionale tra i promotori del progetto e il mercato dei capitali: i *founder* di matrice scientifica, influenzati da una forma mentis accademica che elegge la superiore qualità tecnica a criterio di successo assoluto, tendono a minimizzare il rischio commerciale e a sovrastimare la velocità di penetrazione del prodotto una volta validata la tecnologia (Maine et al., 2012). Questo divario cognitivo — analizzato attraverso le lenti dell'*effectuation*[5] e della *causation*[6] nelle *science-based ventures* (Villani et al., 2018) — evidenzia la scarsa preparazione del capitale umano iperspecializzato rispetto alle sfide della commercializzazione, richiedendo un ripensamento dei modelli di supporto imprenditoriale.

Tuttavia, studi recenti su larga scala dimostrano come la rigorosa impostazione analitica dei ricercatori, se attivamente applicata alle incognite di mercato, possa trasformarsi in un decisivo vantaggio competitivo. L'adozione di un vero e proprio "approccio scientifico" al processo decisionale imprenditoriale spinge i fondatori a formulare teorie e ipotesi sul proprio business model, testandole con lo stesso rigore di un esperimento di laboratorio. Questa pratica instilla un "dubbio metodico" che mitiga le distorsioni cognitive — come l'eccesso di fiducia o la disattenzione ai costi opportunità — innalzando la soglia critica necessaria per ritenere commercialmente valido un progetto. Il passaggio da una validazione condotta

[5] L'*effectuation* definisce un approccio decisionale flessibile, adattivo e sperimentale, ideale per contesti di elevata incertezza. Invece di fissare obiettivi rigidi, l'imprenditore parte dalle risorse a sua disposizione per creare o adattare nuove opportunità in itinere, gestendo e sfruttando proattivamente gli imprevisti (Villani et al., 2018). La letteratura evidenzia come le startup *science-based* tendano storicamente a difettare di questa flessibilità a causa dell'imprinting accademico dei *founder*.

[6] In letteratura, la *causation* descrive un modello decisionale razionale e lineare, basato su una pianificazione rigorosa: l'imprenditore predetermina un obiettivo specifico e, successivamente, individua e seleziona in modo analitico i mezzi migliori per massimizzare i ritorni attesi (Villani et al., 2018). Nel contesto delle *science-based ventures*, tale approccio riflette la logica strutturata e metodica tipica della ricerca accademica.

per tentativi a una fase di "ricerca efficiente" permette di individuare e testare le diverse opzioni di mercato in modo più preciso. In questo modo, gli imprenditori con formazione scientifica sono facilitati nel prendere decisioni strategiche più efficienti, abbandonando più rapidamente le idee non profittevoli e realizzando pivot mirati, con una conseguente riduzione delle risorse impiegate nelle fasi di validazione commerciale (Camuffo et al., 2024).

1.2.4 Implicazioni per l'analisi ecosistemica

Nella prospettiva ecosistemica, il *dual risk* e le asimmetrie appena descritte implicano che le imprese Deep Tech abbiano bisogno di un supporto qualitativamente diverso rispetto alle startup digitali. Non è sufficiente connettere i *founder* con investitori e clienti — compito che qualunque incubatore generalista è in grado di assolvere — è invece necessario costruire ponti tra il mondo della ricerca e quello del mercato attraverso attori ibridi, quali *technology transfer officer*, *programme manager* scientifici e *corporate partnership specialist*, capaci di facilitare il dialogo tra questi due contesti. Il modello di *Programme Management* dell'EIC (2025) rappresenta un esempio istituzionale di questa funzione di traduzione: i *programme manager*, per esempio, grazie alla combinazione di competenze scientifiche e capacità di orchestrazione relazionale, hanno l'obiettivo di supportare attivamente le imprese in portfolio nel superamento della valle della morte.

I tre elementi analizzati — lunghezza del time-to-market, struttura front-loaded del fabbisogno finanziario e doppio rischio tecnologico e di mercato — convergono verso una conclusione centrale per la presente trattazione: le imprese Deep Tech non falliscono per mancanza di qualità scientifica, ma per l'assenza di un ecosistema adeguato al loro profilo di sviluppo. La *valley of death* è in larga misura un fenomeno ecosistemico, anziché puramente tecnologico: essa deriva direttamente da un disallineamento strutturale tra il profilo temporale e di rischio delle imprese Deep Tech e le architetture degli attori tradizionali (fondi di venture capital, incubatori, clienti industriali, enti regolatori), progettate per un paradigma di innovazione radicalmente diverso (Navarro-Castillo et al., 2024). Se l'incapacità di superare questo guado rappresenta un fallimento critico per la singola impresa, a livello aggregato si traduce in un blocco sistemico capace di compromettere la

competitività e la capacità di crescita di interi continenti. La dimensione macroeconomica e geopolitica rende quindi il sostegno al Deep Tech una priorità strategica a livello globale, tema che verrà approfondito nella sezione successiva.

1.3 L'importanza strategica del Deep Tech per la competitività globale e la sovranità tecnologica

Il Deep Tech non è soltanto un fenomeno di mercato, ma si configura sempre più come una questione cruciale di politica economica e di sicurezza geopolitica globale. Comprendere la ragione per cui nazioni e istituzioni investano ingenti risorse pubbliche per sostenere imprese che, per la loro stessa natura, non genereranno ricavi commerciali per anni — o talvolta per decenni — richiede un framework analitico capace di trascendere la logica del rendimento finanziario di breve periodo.

Questa sezione sviluppa tale framework articolandolo su quattro dimensioni d'indagine: in primo luogo, si analizzeranno le evidenze empiriche relative agli impatti del Deep Tech in termini di crescita strutturale e produttività (§1.3.1); successivamente, si indagherà il suo contributo specifico alla creazione e valorizzazione di capitale umano altamente qualificato e occupazione (§1.3.2). Il focus si sposterà poi sulla dimensione macro, inquadrando il concetto di sovranità tecnologica come imprescindibile cornice geopolitica (§1.3.3), per concludere con un'analisi critica del posizionamento strategico dell'Europa nella corsa tecnologica e delle relative implicazioni in termini di policy (§1.3.4).

1.3.1 Deep Tech e crescita economica: evidenze empiriche

l legame tra innovazione tecnologica radicale e crescita economica aggregata si colloca al centro della tradizione neo-schumpeteriana, ma la sua verifica empirica nel contesto delle imprese science-based si è sviluppata attraverso decenni di studi. La letteratura sulle NTBFs ha costruito nel tempo un corpus di evidenze che consente oggi di delineare un quadro interpretativo solido, ulteriormente supportato dai dati riportati nei più recenti report di mercato.

Il punto di partenza teorico risiede nell'identificazione di queste imprese come agenti primari di rinnovamento tecnologico sistemico, mediante innovazioni

radicali che non si limitano a creare nuovi mercati, ma trasformano i paradigmi tecnologici esistenti, generando effetti di spillover che aumentano la produttività di tutto l'ecosistema industriale circostante (Autio e Yli-Renko, 1998). Questa funzione generativa supera di gran lunga il semplice fatturato diretto dell'impresa, giustificando l'attenzione delle istituzioni verso il Deep Tech come asse strategico di sviluppo e non come mera riserva speculativa.

L'intersezione tra questo framework teorico e l'attuale scenario geopolitico evidenzia come il valore di tali tecnologie si misuri nella capacità di determinare il controllo sulle filiere critiche dei prossimi decenni, dall'intelligenza artificiale ai materiali avanzati. È proprio questa dimensione strategica a rendere il Deep Tech il principale driver delle agende di politica industriale a livello nazionale e sovranazionale (Cabanes, 2026).

Sul piano empirico aggregato, i dati di mercato forniscono la misura più aggiornata di questo impatto macroeconomico. Le proiezioni indicano che, qualora l'ecosistema europeo allineasse le proprie performance in termini di funding e *spin-off* accademici alle best practice dei mercati più avanzati, il comparto Deep Tech potrebbe generare fino a mille miliardi di dollari di valore aziendale e un milione di nuovi posti di lavoro entro il 2030 (McKinsey, 2025). La solidità di questo potenziale è confermata dalle più recenti traiettorie di investimento: secondo l'European Deep Tech Report (Dealroom, 2026), i finanziamenti di venture capital destinati al Deep Tech hanno continuato a crescere raggiungendo i 20,3 miliardi di dollari, arrivando a rappresentare il 32% di tutti gli investimenti VC — venture capital — (un massimo storico, più che raddoppiato rispetto al 15% registrato nel 2015). Il comparto ha inoltre dimostrato una straordinaria resilienza strutturale: i volumi di finanziamento si sono contratti appena del 4% rispetto ai picchi di mercato del 2021, in netta controtendenza rispetto al settore tecnologico tradizionale (Regular Tech), che registra invece una flessione del 54%. Contemporaneamente, i fondi istituzionali europei continuano a collocare le tecnologie science-based ai vertici delle proprie priorità di *due diligence* e di allocazione del capitale (Atomico, 2025). Questi dati fotografano un ecosistema in forte accelerazione, benché ancora alla ricerca della massa critica necessaria per competere pariteticamente con Stati Uniti e Cina.

1.3.2 Deep Tech, capitale umano e occupazione qualificata

La relazione tra Deep Tech e mercato del lavoro presenta caratteristiche strutturali che la distinguono nettamente da quella delle imprese digitali tradizionali. A differenza di un'applicazione software, che può essere sviluppata da un team ristretto e scalata con costi marginali tendenti a zero, la creazione di un sistema robotico avanzato o la sintesi di un nuovo biomateriale richiedono ingegneri meccanici, fisici, biologi computazionali e specialisti di produzione che lavorino in parallelo, spesso per anni. Questa elevata intensità di capitale umano rappresenta un elemento rilevante per i territori, sia per le esigenze operative delle imprese sia per il valore strategico associato alla capacità di attrarre e trattenere competenze qualificate.

La letteratura evidenzia come il capitale umano del team fondatore, unito alla profondità delle sue reti relazionali, rappresenti la "condizione iniziale" fondamentale per predire la sopravvivenza di un'impresa science-based nelle sue fasi di avvio (Gao et al., 2010). Tuttavia, questa impronta iniziale tende a sfumare nel tempo se non viene affiancato da un continuo apprendimento imprenditoriale (Gao et al., 2010). Scendendo nel dettaglio delle dinamiche di sopravvivenza degli *spin-off* della ricerca, lo studio di Criaco et al. (2013) su un campione di startup universitarie catalane rivela un quadro interessante: il cosiddetto *University Human Capital*[7] agisce come un potente scudo protettivo che aumenta significativamente le probabilità di sopravvivenza dell'impresa. Al contrario, avere alle spalle un background di natura prevalentemente industriale può rivelarsi un'arma a doppio taglio nelle fasi embrionali; chi possiede già un forte profilo aziendale gode infatti di ottime alternative sul mercato del lavoro (il cosiddetto "costo opportunità") ed è statisticamente più propenso ad abbandonare la startup di fronte ai lunghi tempi di sviluppo del Deep Tech. L'impresa science-based ha quindi un bisogno vitale del ricercatore "puro" per sopravvivere alla fase iniziale, legando a doppio filo il proprio destino ai territori capaci di offrire e trattenere talenti accademici.

[7] Cfr. Criaco et al. (2013): Esperienza pregressa maturata dai fondatori all'interno dei laboratori accademici.

Tuttavia, questa peculiare composizione dei team innesca un profondo paradosso strategico, ben illustrato nel modello concettuale di Colombo e Piva (2008). I punti di forza strutturali di queste startup — la conoscenza di frontiera, l'accesso alle infrastrutture universitarie e i legami con la comunità di ricerca — derivano direttamente dalla qualificazione scientifica dei fondatori. Le debolezze, per contro, rappresentano l'altra faccia della stessa medaglia: la scarsa esperienza commerciale e la cronica tendenza a sottostimare i tempi di accesso al mercato sono i limiti fisiologici di ricercatori che si misurano per la prima volta con mondo dell'impresa. La risoluzione di questo dualismo risiede nella necessaria integrazione di competenze scientifiche, imprenditoriali e manageriali, poiché il semplice apporto di capitale finanziario risulta inefficace se non viene accompagnato dall'innesto di figure gestionali complementari.

Il capitale umano gioca un ruolo decisivo anche nella capacità di attrarre risorse dall'esterno. Il riconoscimento pubblico della qualità di un team attraverso l'assegnazione di sussidi selettivi agisce infatti come un potente fattore di convalida (*certification effect*), riducendo l'asimmetria informativa che storicamente penalizza il comparto (Grilli e Murtinu, 2018). Questo meccanismo — per cui il valore delle competenze dei fondatori non solo determina la qualità intrinseca dell'impresa, ma ne amplifica la visibilità e la credibilità esterna — risulta particolarmente rilevante in contesti come quello ligure, dove la reputazione scientifica di IIT e UniGe può fungere da vero e proprio certificatore istituzionale per le imprese derivate.

Gli effetti di queste dinamiche si manifestano concretamente nell'economia reale. Riprendendo le metriche occupazionali del Deep Tech europeo analizzate in precedenza, la forte espansione della forza lavoro registrata nel portafoglio dell'EIC Fund non descrive soltanto una performance economica isolata. Essa testimonia, piuttosto, la capacità di generare occupazione ad altissima specializzazione all'interno di ecosistemi locali che, in assenza di un simile presidio istituzionale, avrebbero verosimilmente assistito perdita dei migliori talenti, spinti a cercare opportunità all'estero.

1.3.3 La sovranità tecnologica come framework strategico globale

Negli ultimi dieci anni, il concetto di "sovranità tecnologica" si è imposto al centro del dibattito geopolitico globale: non si tratta più soltanto di difendere i confini fisici, ma di mantenere la capacità autonoma di sviluppare e controllare le tecnologie critiche per la sicurezza di un intero sistema-paese. Per comprendere perché il Deep Tech sia al centro di questa agenda, è necessario partire dalla definizione degli *strategic stakes* (la posta in gioco strategica) che caratterizzano le tecnologie science-based nell'attuale competizione internazionale.

In questo scenario, le imprese Deep Tech oltre che competere per quote di mercato, si distinguono per il controllo di piattaforme tecnologiche destinate a determinare chi avrà accesso alle capacità produttive, militari e sanitarie critiche dei prossimi decenni (Cabanes, 2026). Si tratta di innovazioni intrinsecamente *dual-use* (civile e difesa): le stesse tecnologie che abilitano robot chirurgici o farmaci personalizzati possono configurare sistemi d'arma autonomi o strumenti di sorveglianza di massa. Questa duplice natura trasforma le startup science-based in asset di sicurezza nazionale e giustifica livelli di intervento pubblico che sarebbero impensabili in settori convenzionali.

Tuttavia, la sovranità si manifesta anche come capacità di resistere e assorbire gli shock negativi. Guardando al contesto europeo, l'evidenza mostra che i territori capaci di coltivare sistematicamente ecosistemi Deep Tech non registrano soltanto bilanci più floridi, ma sviluppano un'eccezionale resilienza agli shock esterni, che si tratti di crisi energetiche, interruzioni delle catene di fornitura globali o pressioni competitive da economie a basso costo (Kowal e Przewóźnik, 2025). Questa resilienza rappresenta, in un certo senso, una forma di sovranità che va oltre la competitività di breve periodo, mantenendo nel tempo la capacità di esercitare controllo sulla propria traiettoria economica.

Questa dinamica si estende anche sul piano regolatorio, poiché gli ambienti normativi influenzano in modo significativo le scelte di localizzazione delle NTBFs nelle fasi iniziali del loro processo di internazionalizzazione (Coeurderoy e Murray, 2008). Le imprese science-based tendono a stabilirsi o a trasferirsi verso giurisdizioni che garantiscono una protezione ferrea della proprietà intellettuale e un basso

rischio politico. Questo fenomeno ha implicazioni dirette per la sovranità tecnologica, poiché i Paesi che non riescono a strutturare quadri regolatori attrattivi per il comparto Deep Tech non perdono soltanto investimenti e posti di lavoro, ma cedono di fatto il controllo sulla proprietà intellettuale generata dalla propria ricerca pubblica, la quale finisce per essere commercializzata altrove.

Questo "campanello d'allarme" è indicato altresì nel Report Draghi (2024) sul futuro della competitività europea. Il documento indica che sebbene l'Europa abbia ormai perso terreno in settori maturi come il *cloud computing*, essa mantiene ancora un'opportunità strategica nelle nuove ondate di innovazione digitale. Tuttavia, la capacità di trasformare questo potenziale in leadership globale resta frenata da un divario strutturale nel finanziamento delle fasi di *scale-up* che impedisce alle imprese innovative di crescere su scala continentale, costringendo le migliori startup a scegliere tra l'acquisizione o la delocalizzazione oltreoceano come condizione necessaria per sostenere la crescita. In quest'ottica, la sovranità tecnologica smette di essere un'ambizione geopolitica astratta per diventare il prerequisito assoluto della futura prosperità europea.

1.3.4 Il posizionamento strategico dell'Europa e la finestra di opportunità

L'Europa si trova oggi in una posizione profondamente paradossale nel panorama globale del Deep Tech. Se da un lato produce ricerca scientifica di eccellenza assoluta, potendo vantare sistemi universitari e laboratori pubblici tra i più competitivi al mondo, ma dall'altro fatica sistematicamente a trasformare questa conoscenza in imprese globali capaci di mantenere il proprio baricentro sul territorio europeo. Questa stessa identica criticità era già stata mappata negli studi fondativi sulle NTBFs europee, che evidenziavano un continente forte nella generazione di conoscenza scientifica ma strutturalmente debole nella sua valorizzazione commerciale (Storey e Tether, 1998). A distanza di quasi trent'anni, la struttura del problema sembra essere rimasta invariata, ma la sua scala e le implicazioni geopolitiche si sono considerevolmente amplificate.

Il principale "collo di bottiglia" che soffoca questo potenziale è di natura prevalentemente finanziaria. Storicamente, le startup *high-tech* europee si sono

scontrate con un divario strutturale nell'accesso al credito bancario: come evidenziato in letteratura, l'impostazione degli istituti tradizionali è stata a lungo caratterizzata da una marcata avversione al rischio tecnologico e da criteri di valutazione concepiti per imprese industriali dotate di asset tangibili utilizzabili come garanzia (Colombo e Grilli, 2007). Tale approccio penalizzava severamente le imprese il cui patrimonio risiede quasi esclusivamente in attività immateriali, come brevetti e know-how.

Tuttavia, per rispondere a questa inefficienza, il mercato del credito ha recentemente registrato un'evoluzione significativa: gli istituti bancari più dinamici e le grandi fondazioni hanno sviluppato divisioni e programmi specificamente dedicati all'innovazione, superando i vecchi criteri basati sulle garanzie reali. Iniziative strutturate come UniCredit Start Lab, i programmi di finanziamento dedicati dell'Intesa Sanpaolo Innovation Center o l'azione di acceleratore ecosistemico svolta da Cariplo Factory dimostrano una nuova permeabilità del settore bancario e filantropico verso le dinamiche del Deep Tech.

A questa evoluzione privata si è necessariamente affiancata una forte spinta dal lato dell'intervento pubblico sistemico. In Italia, un ruolo cruciale è oggi ricoperto da CDP Venture Capital (Fondo Nazionale Innovazione), che ha strutturato programmi e fondi d'investimento verticali — come il Fondo Technology Transfer — concepiti per agire da catalizzatori di capitali fin dalle prime fasi, sostenendo i ricercatori nel percorso di commercializzazione.

Seppur queste iniziative (private e pubbliche) stiano progressivamente mitigando l'ostacolo nelle fasi iniziali del ciclo di vita, permane tuttavia un limite macro-strutturale nelle fasi successive di *scale-up*. La frammentazione del mercato europeo dei capitali e la quasi totale assenza di grandi veicoli continentali capaci di competere con i fondi statunitensi nelle fasi di *growth equity* continuano a porre le eccellenze Deep Tech dinanzi a un dilemma: restare sottodimensionate oppure trasferirsi in ecosistemi oltreoceano dotati di mercati dei capitali più sviluppati.

In questo scenario, la risposta istituzionale passa inevitabilmente attraverso il ruolo delle organizzazioni di ricerca pubbliche, che si configurano come i vettori

primari per la generazione di *spin-off*. Analizzando le strategie di incubazione europee, la letteratura identifica tre archetipi di supporto (*low selective*, *supportive* e *incubator model*), dimostrando inequivocabilmente che le istituzioni propense ad adottare il modello più intensivo — garantendo risorse finanziarie, spazi fisici, mentoring e reti relazionali di alto livello — generano imprese con tassi di sopravvivenza e crescita significativamente superiori (Clarysse et al., 2005). Questo snodo teorico ha un'implicazione diretta e cruciale per il contesto ligure analizzato in questo lavoro: poli di eccellenza come l'IIT e l'Università di Genova non sono semplici serbatoi di talento, bensì rappresentano potenzialmente i pilastri istituzionali più efficaci per l'edificazione di un ecosistema Deep Tech regionale, a patto che adottino strategie di trasferimento tecnologico sufficientemente intensive.

L'efficacia di tali strategie, tuttavia, dipende dal corretto bilanciamento degli strumenti di policy. Nell'ambito delle startup tecnologiche italiane, l'evidenza empirica traccia infatti un confine netto tra l'efficacia delle misure *hard* (erogazione diretta di sussidi e garanzie) e quelle *soft*, focalizzate su mentoring, consulenza e *networking* (Ramaciotti et al., 2017). Le misure *soft* generano tassi di crescita delle vendite significativamente superiori rispetto al solo supporto finanziario, ma al contempo aumentano la probabilità di uscita anticipata dal mercato (exit), mentre le misure *hard* contribuiscono a risolvere le criticità legate all'accesso al capitale. Questo dato dimostra che il mentoring manageriale aiuta i team scientifici a valutare lucidamente la reale fattibilità dell'idea, favorendo un salutare "fallimento rapido" per i progetti insostenibili ed evitando lo spreco di risorse, mentre fornisce alle startup valide le competenze commerciali essenziali per scalare il mercato.

La sfida della scalabilità commerciale emerge oggi come l'ostacolo primario. Il report State of European Tech (Atomico, 2025) fotografa infatti con precisione il gap strutturale nel finanziamento *late-stage* europeo rispetto agli ecosistemi americani e asiatici: le fasi *Series B* e *C* — quelle in cui le imprese Deep Tech devono affrontare la delicata transizione dalla validazione tecnologica alla scalabilità commerciale — risultano ancora sistematicamente sottocapitalizzate in Europa. Come evidenziato congiuntamente da McKinsey (2025) e dall'EIC Impact Report (2025), lo European Innovation Council sta tentando di compensare questa lacuna

investendo nelle tecnologie a maturità medio-alta (TRL 6-9), ma la scala dell'intervento pubblico è ancora insufficiente per colmare il deficit lasciato dal mercato privato.

La finestra di opportunità strategica è ancora aperta, ma richiede un salto qualitativo nell'ambizione e nella scala degli strumenti di policy, a livello europeo come a livello regionale. È questo il passaggio che il Capitolo 4 intende contribuire a chiarire, a partire dall'analisi dei casi studio e delle interviste sul campo presentati nel Capitolo 3.

CAPITOLO 2
Lo stato dell'arte del Deep Tech: scenari europei e italiani a confronto

Se il Capitolo 1 ha definito il paradigma Deep Tech nelle sue caratteristiche strutturali — quali il fabbisogno di capitale front-loaded, la necessità di fronteggiare il *dual risk* tecnologico e di mercato e la dipendenza dalla ricerca di base — tracciandone la rilevanza strategica per la competitività europea, il presente capitolo sposta il focus dall'impresa all'ecosistema dell'innovazione che la contiene. L'obiettivo è verificare empiricamente dove e come tali condizioni strutturali si traducano concretamente in successo imprenditoriale.

L'analisi si sviluppa lungo una traiettoria progressiva dal livello macro a quello micro, articolandosi su quattro snodi fondamentali. In primo luogo, si intende ricostruire lo stato dell'arte dello scenario europeo nei suoi elementi costitutivi — finanziari, infrastrutturali e di policy — identificando le condizioni che hanno permesso a specifici hub di raggiungere la massa critica necessaria per competere a livello globale (§2.1). In secondo luogo, il posizionamento dell'Italia verrà analizzato in ottica di benchmarking rispetto al panorama continentale, evidenziando i paradossi storici e i limiti strutturali che alimentano il divario tra l'eccellenza scientifica del Paese e la sua reale capacità di generare imprese scalabili (§2.2). Successivamente, l'indagine si sposterà sulle risposte istituzionali in corso nel contesto nazionale, valutando l'efficacia dei meccanismi di Trasferimento Tecnologico e il ruolo sistemico esercitato da CDP Venture Capital (§2.3). Il capitolo si chiude infine con un paragrafo destinato a definire la rilevanza dei presidi territoriali (§2.4), introducendo così l'analisi dell'ecosistema ligure che sarà oggetto del Capitolo 3.

2.1 Il mercato europeo: investimenti, principali hub e il ruolo di Horizon Europe

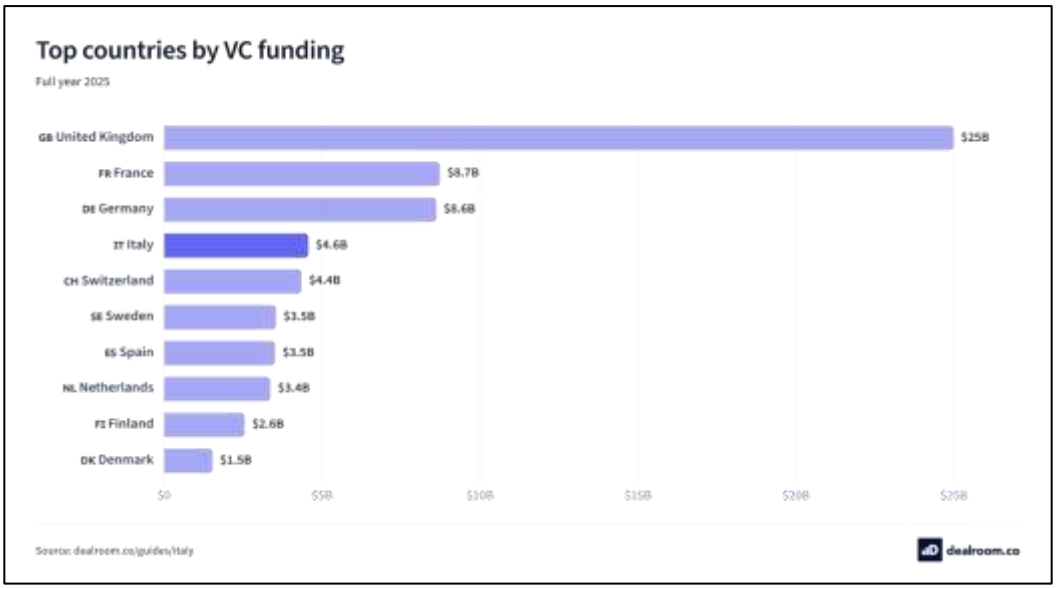
L'analisi del mercato europeo si articola in tre dimensioni complementari: la struttura del finanziamento privato e i fallimenti di mercato che la caratterizzano (§2.1.1), il ruolo dei principali hub geografici come concentratori di risorse e talenti

(§2.1.2) e l'intervento pubblico sussidiario attraverso i programmi Horizon ed EIC (§2.1.3).

2.1.1 La dimensione finanziaria: capitali privati e fallimenti di mercato

Il Deep Tech europeo sta vivendo una fase di espansione senza precedenti. Secondo le ultime stime di mercato, il funding destinato alle startup del settore ha raggiunto la cifra record di 20,3 miliardi di dollari, arrivando a rappresentare il 32% di tutti gli investimenti in venture capital del continente (Dealroom, 2026). A trainare i volumi vi sono segmenti come Novel AI (3,4 miliardi) e Future of Compute (2,5 miliardi). Le stime di McKinsey indicano che, se l'ecosistema europeo convergesse verso le best practice di nazioni leader come Francia, Svezia e Regno Unito in termini di disponibilità di capitali e tassi di conversione degli *spin-off*, si potrebbe generare fino a un trilione di dollari di valore d'impresa e un milione di nuovi posti di lavoro entro il 2030.

Figura 2.1 – Top countries in Europa per investimenti di Venture Capital.



Fonte: Dealroom, 2026.

Osservando i volumi complessivi del venture capital, il divario tra i leader continentali e gli ecosistemi in fase di consolidamento appare in tutta la sua evidenza. Come illustrato dai dati Dealroom (2026), il Regno Unito domina incontrastato il panorama europeo con 25 miliardi di dollari di finanziamenti, seguito da Francia e Germania, attestate rispettivamente a 8,7 e 8,6 miliardi. L'Italia, pur posizionandosi al quarto posto con 4,6 miliardi — un risultato che certifica una

innegabile crescita dell'ecosistema nazionale — sconta ancora un distacco strutturale e dimensionale marcato rispetto ai principali competitor. È proprio all'interno di questo scenario fortemente asimmetrico che le inefficienze allocative si manifestano con maggiore incisività.

Tuttavia, queste traiettorie impressionanti non devono far trascurare il fatto che il mercato privato dei capitali rimane strutturalmente inadeguato a sostenere il finanziamento delle imprese Deep Tech nelle fasi più critiche del loro sviluppo. Come documentato nel Capitolo 1 attraverso Pisano (2006) e Murray e Lott (1995), il venture capital generalista fatica a finanziare queste iniziative: la "long march pre-commerciale" — ovvero quel prolungato ciclo di maturazione tecnologica e validazione scientifica che separa l'invenzione di laboratorio dal mercato — è incompatibile con i cicli decennali dei fondi tradizionali, e il bias storico contro le NTBFs persiste nei criteri di selezione. Questo paragrafo riprende quella diagnosi per valutarne le conseguenze sul piano dell'offerta di capitale specializzato, al fine di comprendere meglio quali strumenti finanziari sono effettivamente emersi in Europa per colmare il vuoto lasciato dal mercato generalista.

A tale proposito, in letteratura è stata introdotta la nozione di *smart capital* per descrivere il tipo di finanziamento effettivamente necessario nelle industrie pre-commerciali (Bjørgum e Sørheim, 2015). In scenari dominati da profonda incertezza, il capitale finanziario puro si rivela insufficiente e gli investitori sono chiamati a fornire un vero e proprio pacchetto di valore aggiunto, combinando la liquidità con expertise tecnologica, mentorship sullo sviluppo del business, introduzioni a reti relazionali strategiche e un orizzonte di investimento paziente.

È stato evidenziato come investitori strategici e di matrice industriale (come i fondi di Corporate Venture Capital) giochino un ruolo cruciale nello sviluppo tecnologico ma soprattutto nell'innalzare la credibilità (*legitimacy*) delle nuove imprese in ecosistemi emergenti e privi di standard definiti. Questo tipo di capitale è strutturalmente raro e la sua scarsità in Europa spiega perché molte imprese Deep Tech di qualità tendano a cercare i round di finanziamento più specializzati oltreoceano.

Il mercato europeo di venture capital non è del tutto omogeneo; un'analisi degli investitori *early-stage* nel settore *high-tech* evidenzia una marcata eterogeneità nei criteri di selezione adottati dagli operatori attivi all'interno di questo ecosistema (Knockaert et al., 2010). Accanto ai tradizionali "investitori finanziari" (focalizzati su ROI, crescita del mercato e completezza del team), esiste un *cluster* di veri e propri "investitori tecnologici". Questi ultimi — che spesso operano nelle delicatissime fasi *seed* supportati anche da capitali pubblici — adottano criteri di selezione molto più adatti alle imprese *science-based*, attribuendo un'importanza primaria al grado di appropriabilità e difendibilità della tecnologia, nonché al contatto diretto con l'imprenditore-ricercatore. Tuttavia, la scala aggregata di questi operatori resta ancora insufficiente rispetto al potenziale del mercato europeo.

Le modalità con cui questi investitori valutano le startup si legano intrinsecamente al framework del *dual risk* introdotto nel Capitolo 1. L'analisi dei documenti originali di investimento dei fondi VC completa il quadro, rilevando che i rischi tecnologici e di mercato sono quelli maggiormente e più intensamente esaminati durante le fasi di *due diligence* e nei documenti decisionali (Proksch et al., 2018). Tuttavia, l'indagine fa emergere come le pratiche di *risk assessment* siano spesso condotte in maniera altamente soggettiva e non sistematica, basandosi principalmente su descrizioni qualitative anziché su metriche strutturate. Questa mancanza di sistematicità fa sì che i fondi generalisti applichino spesso griglie di valutazione uniformi, le quali finiscono per penalizzare le imprese scientifiche nelle fasi iniziali, non riuscendo a decodificare e prezzare correttamente l'elevata incertezza tecnologica radicale che le caratterizza.

L'assenza di capitali pazienti in Europa assume connotati ancora più critici se analizzata in prospettiva globale. I dati aggregati al primo semestre 2026 evidenziano una polarizzazione estrema dei volumi di venture capital, con Stati Uniti e Cina che mantengono una leadership dimensionale attualmente inarrivabile per i singoli ecosistemi del Vecchio Continente. Questa asimmetria emerge con netta evidenza osservando la distribuzione dei cosiddetti "mega-round" (operazioni superiori ai 100 milioni di dollari), che nel 2026 risultano assorbiti per il 64% dall'Intelligenza artificiale, seguita a grande distanza da Robotica, Trasporti e Difesa.

Negli Stati Uniti e in Asia, infatti, i pionieri tecnologici riescono ad attrarre round di investimento singoli nell'ordine dei miliardi di dollari. Nello specifico, analizzando i 545 round globali registrati tra gennaio e luglio 2026, emergono volumi eccezionali: OpenAI ha chiuso un singolo round da 122 miliardi di dollari, mentre Anthropic ha completato due distinte operazioni, rispettivamente da 65 e 30 miliardi di dollari. Questi volumi di investimento si replicano anche al di fuori dei confini statunitensi e in diversi comparti tecnologici, come dimostrano il round da 7,4 miliardi della cinese DeepSeek (AI), l'operazione da 16 miliardi di Waymo (Trasporti) e il round da 5 miliardi destinato ad Anduril (Difesa) (Dealroom VC investment global, 2026, p. 3). Di fronte a questa scala globale di finanziamento, il mercato europeo del capitale di rischio svela un limite qualitativo nella selezione e nella strutturazione della *due diligence*, collegato a un profondo e pericoloso deficit quantitativo che ostacola la competizione ad armi pari nelle tecnologie di frontiera. A conferma di tali dinamiche, l'osservazione dei maggiori deal di venture capital in Europa nel primo trimestre del 2026 restituisce la reale magnitudo del mercato continentale. Come illustrato nella Figura 2.2, sebbene il continente riesca a generare alcuni *mega-round*, con quattro operazioni che hanno superato la soglia del miliardo di euro, i valori assoluti restano un ordine di grandezza inferiori rispetto ai vertici statunitensi. La britannica Nscale guida la classifica europea con quasi 1,7 miliardi di euro, seguita dalla tedesca NEURA Robotics con 1,5 miliardi di euro. I dati confermano inoltre la fortissima polarizzazione settoriale guidata dall'intelligenza artificiale: ben nove delle dieci principali operazioni europee includono l'AI tra i propri verticali, evidenziandone l'impatto trasversale su ambiti come la manifattura avanzata, il cleantech e il settore della mobilità. L'unica eccezione nella top 10 è rappresentata dalla francese Newcleo, puramente focalizzata su manifattura avanzata, cleantech e tecnologie per il clima.

Figura 2.2 – Le 10 principali operazioni di Venture Capital in Europa per valore – Q1 2026

Top 10 VC deals by value in Q1 2026

Company	Close date	Deal value (€M)	Deal type	Verticals	Country
Nscale	9 March	€1,698.2	Late-stage VC	AI, Big Data, cloudtech & DevOps	UK
NEURA Robotics	12 March	€1,500.0	Late-stage VC	Advanced Manufacturing, AI, e-commerce, IoT, robotics & drones	Germany
Wayve	25 February	€1,266.2	Late-stage VC	AI, autonomous cars, mobility tech, SaaS	UK
Cloover	21 January	€1,044.5	Early-stage VC	AI, cleantech, fintech, LOHAS & wellness	Germany
Advanced Machine Intelligence	19 March	€883.3	Seed	Advanced manufacturing, AI, Big Data	France
Kraken Technologies	5 January	€853.1	Late-stage VC	AI, cleantech, climate tech, mobility tech	UK
Legora	10 March	€467.3	Late-stage VC	AI, Big Data, legal tech, SaaS	Sweden
Parloa	15 January	€298.7	Late-stage VC	AI, SaaS	Germany
Roark	27 January	€267.0	Early-stage VC	AI, robotics & drones	UK
newcleo	9 February	€260.0	Late-stage VC	Advanced manufacturing, cleantech, climate tech, industrials	France

Source: PitchBook • Geography: Europe • As of 31 March 2026

Fonte: PitchBook, 2026, p.5.

2.1.2 I principali hub europei: Cambridge, Parigi-Saclay e Monaco a confronto

I capitali destinati al Deep Tech non si distribuiscono in modo uniforme sul territorio europeo, ma tendono a concentrarsi in un numero ristretto di hub. Si tratta di poli caratterizzati da un'altissima densità accademica e infrastrutturale, che sono riusciti a raggiungere quella "massa critica" indispensabile per innescare un effetto volano[1] di rafforzamento reciproco. L'analisi dello storico *cluster* della Route 128 bostoniana offre il benchmark teorico per comprendere questa dinamica. Come evidenziato da Wonglimpiyarat (2005) riprendendo i lavori fondativi di Saxenian, la sola presenza di università d'eccellenza non è sufficiente a garantire la competitività di un ecosistema tecnologico. Serve, piuttosto, una combinazione sistemica molto specifica: una cultura imprenditoriale diffusa, reti informali dense che colleghino i ricercatori all'industria, e disponibilità di capitale paziente disposto ad aspettare i lunghi tempi di sviluppo della scienza applicata. Senza questi elementi relazionali

[1] "L'Effetto Volano, o *Flywheel Effect*, è una metafora strategica introdotta da Jim Collins (autore e consulente di management) per descrivere come le aziende di successo ottengano una crescita autoalimentata e sostenuta nel tempo. Non si tratta di un singolo colpo di genio o di una grande innovazione, bensì di un ciclo virtuoso composto da una serie di azioni coerenti e sequenziali che si rafforzano reciprocamente." (Adforma, 2026).

e finanziari, persino le istituzioni di ricerca più prestigiose finiscono per produrre talenti che si trasferiscono inevitabilmente verso ecosistemi più attrattivi. Questo cortocircuito, e il conseguente rischio di frammentazione, rappresenta oggi la principale sfida per lo sviluppo dell'ecosistema ligure.

Il caso di Cambridge è considerato l'archetipo europeo di questo modello (Garnsey e Heffernan, 2005): il *cluster* si è sviluppato storicamente attraverso due dinamiche gemelle e complementari. Da un lato lo *spin-out*, ossia la generazione continua di nuove imprese da parte di ricercatori universitari o ex dipendenti; dall'altro l'*attraction*, ovvero l'insediamento di imprese esterne attratte dalla straordinaria densità di competenze e capitale umano locale (Garnsey e Heffernan, 2005). In questo ecosistema, ogni evoluzione aziendale o *exit* di successo genera *serial entrepreneurs* che reinvestono capitali e know-how nel territorio, innescando un effetto volano autoalimentato che moltiplica nel tempo la nascita di nuove realtà. Questa architettura relazionale non porta solo vantaggi qualitativi, ma si traduce in metriche di successo economico tangibili (Maine et al., 2010). L'analisi statistica condotta sulle performance di crescita di una coorte di 451 NTBFs statunitensi dimostra che la prossimità a un *cluster* geografico specializzato amplifica significativamente i tassi di crescita delle imprese, fornendo l'accesso a risorse esterne impossibili da sviluppare internamente per una startup (Maine et al., 2010). Tali accelerazioni sono il prodotto diretto di esternalità positive quali i *knowledge spillovers*[2], la condivisione di infrastrutture specializzate e l'accesso privilegiato a reti di clienti e fornitori. Si tratta di benefici strutturali che si annullano rapidamente all'aumentare della distanza geografica e non possono essere replicati in isolamento, ribadendo l'assoluta necessità di una massa critica di attori co-insediati nel medesimo ecosistema (Maine et al., 2010).

Il modello francese, con il suo epicentro fisico nel *cluster* di Parigi-Saclay, rappresenta l'esempio europeo più rilevante di ecosistema Deep Tech costruito attraverso una strategia *top-down* di policy pubblica esplicita. Tale ricchezza strutturale si traduce in una indiscussa leadership attrattiva: nel 2025 Parigi si è imposta

[2] Cfr. Maine et al., (2010): Il trasferimento o la diffusione involontaria di idee, informazioni e tecnologie da un'organizzazione, un'università o un individuo a un altro.

come il primo hub in Europa per finanziamenti venture capital nel Deep Tech, raccogliendo ben 3,0 miliardi di dollari (con una crescita dell'82% rispetto all'anno precedente) e superando piazze storiche come Londra e Monaco (Dealroom, 2026). La sua ascesa è stata supportata da iniziative sistemiche come La Mission French Tech — un massiccio piano di risorse pubbliche allocate per creare ecosistemi *startup-friendly* nelle principali città — che ha contribuito a portare il numero di unicorni francesi nel tempo da 7 nel 2015 a oltre 40 nel 2024. Sotto il profilo finanziario, la vera spina dorsale di questa strategia è l'intervento statale diretto. Analizzando l'evoluzione dell'ecosistema, la letteratura conferma come la creazione della banca pubblica per gli investimenti Bpifrance (nata nel 2013) abbia effettivamente strutturato, razionalizzato e accelerato lo sviluppo del mercato nazionale del venture capital. Tuttavia, emergono anche i limiti intrinseci di un modello a trazione statale quando si tratta di frontiere tecnologiche complesse: l'apparato pubblico mostra infatti evidenti rigidità nel supportare quelle innovazioni radicali e dirompenti (tipiche del Deep Tech) che richiedono capitale paziente e un'assunzione di rischio estremamente elevata (Deffains-Crapsky et al., 2026).

Un terzo modello, essenziale per inquadrare il caso bavarese di Monaco, si fonda invece sulla sinergia tra l'eccellenza accademica e una solida base industriale manifatturiera. Come evidenziato da Dahlstrand (2007) analizzando le dinamiche ecosistemiche, i territori con una forte presenza industriale generano un flusso costante di *corporate spin-off*, poiché le grandi imprese fungono da veri e propri "campi di addestramento" per futuri imprenditori, dotandoli di competenze ibride sia tecniche che commerciali. Nel contesto specifico tedesco, la letteratura aggiunge inoltre che l'analisi della distribuzione spaziale delle nuove imprese tecnologiche dimostra che il vero trampolino di lancio per le startup ad alta intensità tecnologica (spesso classificate in letteratura come *Top-Tec* o NTBFs, precursori dell'attuale categoria Deep Tech) è determinato dalla stretta prossimità a infrastrutture di ricerca pubbliche, quali poli universitari e istituti di ricerca di base (*Fraunhofer*) o di ricerca avanzata (*Max-Planck*) (Bade e Nerlinger, 2000). Il successo del *cluster* di Monaco risiede proprio in questa combinazione sistemica: un'altissima densità di R&D pubblico, da cui nascono le innovazioni di frontiera, unita a un tessuto industriale in grado di incubare i talenti e assorbire le nuove tecnologie.

Un caso emergente di particolare rilevanza comparativa per il contesto ligure è quello della Svizzera. Dealroom (2026) mostra un ecosistema che ha fatto del Deep Tech il proprio pilastro identitario: il 63% di tutto il venture capital elvetico è diretto a questo settore — la quota più alta al mondo, superiore a Cina e Stati Uniti. I politecnici federali ETH di Zurigo ed EPFL di Losanna si classificano rispettivamente al primo e al secondo posto in Europa per numero di nuovi *spin-off* Deep Tech generati annualmente. Il dato è cruciale perché dimostra che la presenza di istituzioni di ricerca di eccellenza può effettivamente generare un ecosistema maturo solo quando si accompagna a una strategia sistematica di valorizzazione dei brevetti e dei ricercatori, un parallelismo coerente con la sfida che l'asse IIT e UniGe deve affrontare in Liguria. Al tempo stesso, il caso svizzero rivela una debolezza strutturale che risuona fortemente con il panorama italiano: gli investitori domestici coprono soltanto il 12% del finanziamento *late-stage* (Dealroom, 2026), segno inequivocabile che anche gli ecosistemi tecnologicamente più avanzati continuano a soffrire della drammatica scarsità di capitale paziente locale nelle decisive fasi di *scale-up*.

Al fine di tradurre questa analisi narrativa in un confronto empirico rigoroso e comparabile, la Tabella 2.1 sintetizza il posizionamento dei cinque ecosistemi attraverso gli indicatori del *Regional Innovation Scoreboard 2025* (RIS) della Commissione Europea. Questa fonte fornisce dati già normalizzati (EU27=100) a livello di regione NUTS2, risolvendo il problema della comparabilità tra ecosistemi di dimensioni molto diverse: un valore superiore a 100 indica una performance al di sopra della media europea, uno inferiore il contrario.

Tabella 2.1 – Analisi comparativa degli ecosistemi dell'innovazione: indicatori RIS 2025 (EU27=100).

Indicatore RIS 2025 (EU27=100)	Liguria (ITC3)	Île-de-France (FR1)	East of England (UKH)	Région lémanique (CH01)	Oberbayern (DE21)
RICERCA E OUTPUT SCIENTIFICO					
1.2.1 Co-pubblicazioni scientifiche internazionali	**173.8▲**	173.1	192.8	335.1★	251.4
1.2.2 Pubblicazioni top 10% più citate	**103.4**	100.6	185.6★	149.6	130.3
INVESTIMENTI IN R&D					
2.1.1 R&D settore pubblico	**87.7**	101.4	86.3	128.8	153.4★
2.2.1 R&D settore privato	**79.7▼**	115.4	137.1★	98.6	141.2
INNOVAZIONE E COLLABORAZIONE					
3.2.2 Co-pubblicazioni pubblico-privato	**154.9**	138.0	160.4	205.4★	203.8
3.3.1 Brevetti PCT-proxy Patent Density	**85.4▼**	127.1	123.2	160.9	166.8★
IMPATTO ECONOMICO E OCCUPAZIONE					
4.1.1 Vendite innovazioni new-to-market	**178.5★▲**	68.4	13.1▼	32.7	99.4
4.1.2. Occupazione in imprese innovative	**55.2▼▼**	114.4	122.3	153.8★	152.3
4.3.3 Produttività del lavoro	**105.0**	187.6	n.d.	214.6★	178.3
INDICE COMPLESSIVO					
Regional Innovation Index (RII)	**86.2**	133.2	134.4	128.3	143.1★
Rank EU (su ~ 239 regioni NUTS2)	**147°**	18°	17°	29°	5°★
Performance group	**Moderate**	Leader-	Leader-	Leader-	Leader-

★ = *valore più alto tra i 5 ecosistemi* ▲ = *sopra la media EU*
▼ = *sotto la media EU (100)* ▼▼ = *significativamente sotto la media EU*

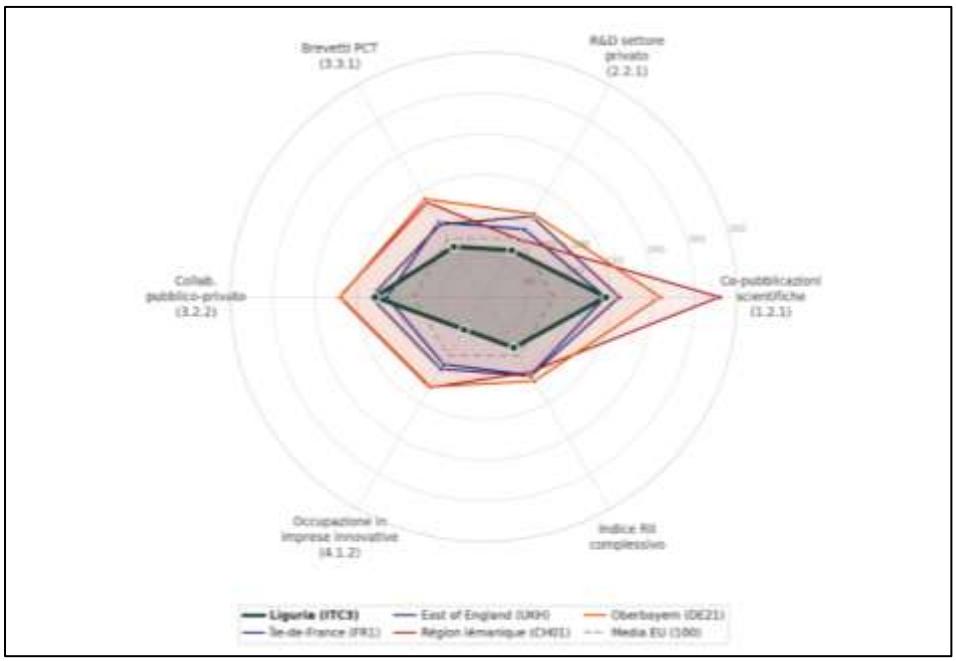
Nota: La numerazione degli indicatori (es. 1.2.1, 2.1.1) riprende la codifica ufficiale del Regional Innovation Scoreboard 2025, articolata in quattro blocchi tematici (1. Framework Conditions, 2. Investments, 3. Innovation Activities, 4. Impacts). Gli indicatori riportati in tabella sono un sottoinsieme selezionato per rilevanza rispetto al framework Deep Tech.

Fonte: Elaborazione propria su Regional Innovation Scoreboard 2025, Commissione Europea – schede ITC3, FR1, UKH, CH01, DE2.

L'analisi comparativa rivela un profilo fortemente asimmetrico della Liguria, che costituisce la traduzione empirica più precisa del paradosso descritto nei paragrafi precedenti. Sul versante dell'eccellenza scientifica, la regione registra performance superiori alla media europea nelle co-pubblicazioni scientifiche internazionali (score 173.8, rank 67 su 239 regioni NUTS2) — in linea con Île-de-France (173.1) e al di sopra della media UE — e nelle vendite di innovazioni *new-to-market*

(178.5, rank 11), il valore più alto tra i cinque ecosistemi considerati. Quest'ultimo dato, apparentemente controintuitivo, riflette con ogni probabilità il contributo di IIT come produttore di innovazioni radicali. Sul versante della commercializzazione strutturata, tuttavia, la Liguria mostra il valore più basso di tutti i cinque ecosistemi nell'occupazione in imprese innovative (55.2, rank 193 su 239), nella spesa in R&D privata (79.7) e nelle domande di brevetto PCT (85.4) — tutti indicatori sotto la media europea. Il divario rispetto al benchmark più vicino per profilo (Région lémanique/EPFL, score RII 128.3) è di 42 punti sull'indice complessivo, con scarti particolarmente marcati sull'intensità brevettuale (+75.5 punti) e sull'occupazione in imprese innovative (+98.6 punti). Questi dati confermano con evidenza empirica quanto la letteratura aveva già identificato in chiave teorica: la Liguria ha una base scientifica solida ma è caratterizzata da significative debolezze che limitano la piena conversione in valore economico, occupazione e proprietà intellettuale. La Figura 2.3 visualizza questo profilo asimmetrico attraverso un radar chart costruito sui sei indicatori chiave. La forma del poligono ligure — allungato verso l'asse delle co-pubblicazioni e compresso verso quello dell'occupazione in imprese innovative e dei brevetti — rende immediatamente leggibile la distanza strutturale che separa l'ecosistema ligure dai benchmark europei.

Figura 2.3 – Radar chart comparativo degli ecosistemi dell'innovazione, RIS 2025, EU27=100



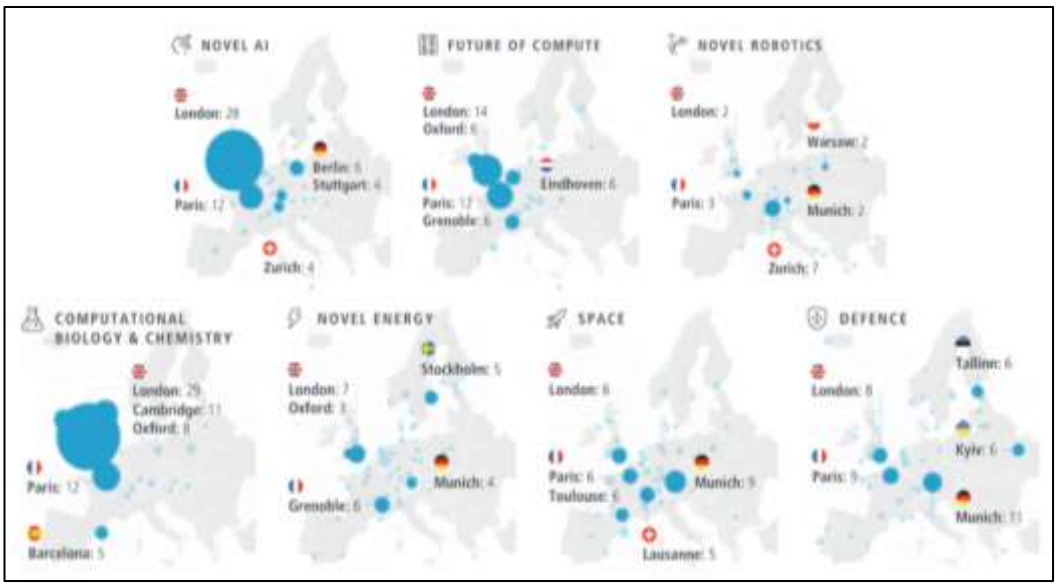
Fonte: Elaborazione propria su Regional Innovation Scoreboard 2025, Commissione Europea.

Dal confronto emergono tre condizioni che sembrano necessarie, anche se non sufficienti, per la formazione di un ecosistema Deep Tech maturo: la presenza di istituzioni accademiche con una vocazione imprenditoriale esplicita e meccanismi strutturati di valorizzazione degli *spin-off*; la disponibilità di capitale paziente capace di accompagnare le imprese attraverso la *valley of death*; e una densità relazionale sufficiente tra ricercatori, imprenditori, investitori e clienti industriali da generare effetti di agglomerazione "auto-rinforzanti". La Liguria possiede la prima condizione in forma embrionale, ma sconta deficit strutturali significativi nelle altre due. I paragrafi successivi intendono approfondire questo gap analitico, prima attraverso il benchmarking con il sistema italiano (§2.2) e poi attraverso l'analisi delle risposte istituzionali in corso (§2.3).

2.1.3 La geografia della specializzazione tecnologica in Europa

Se la massa critica rappresenta una condizione necessaria per la sostenibilità di un hub, è la specializzazione tecnologica a determinarne il posizionamento competitivo su scala internazionale. L'ecosistema europeo del Deep Tech si articola così in una rete di *cluster* specializzati, le cui traiettorie di sviluppo riflettono il patrimonio scientifico e produttivo dei rispettivi territori. Come evidenziato dalla mappatura di Dealroom (2026) relativa alle startup europee più promettenti (Figura 2.4), la distribuzione delle imprese delinea una precisa geografia delle competenze.

Figura 2.4 — Distribuzione geografica degli hub Deep Tech in Europa per segmento tecnologico. I valori indicano la presenza di startup rappresentate nelle "Top 100" di ogni categoria tecnologica.



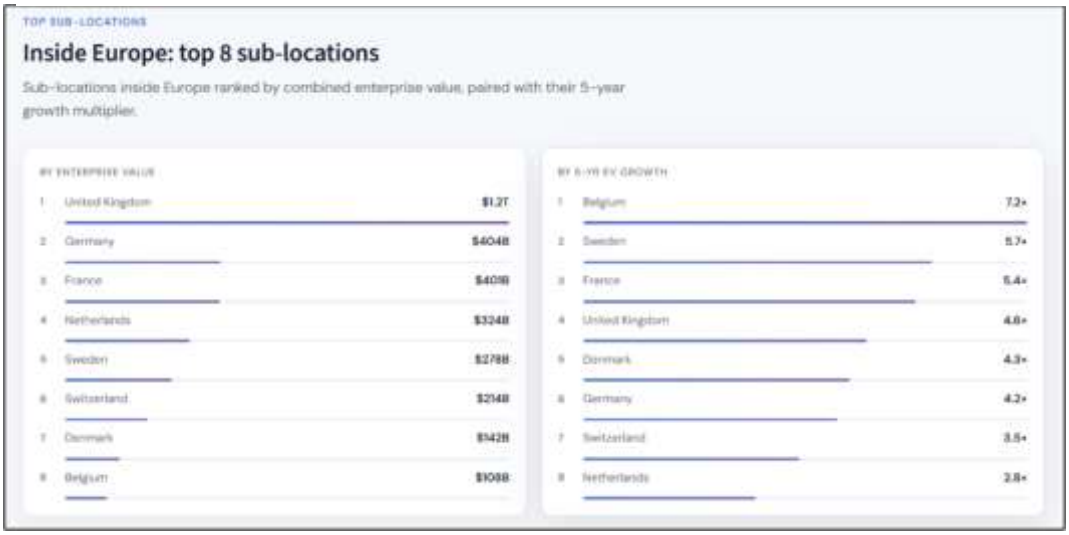
Fonte: Dealroom, 2026, p.82.

Questa specializzazione territoriale è alimentata da una tendenza macroeconomica di forte espansione che ha coinvolto un ampio spettro di comparti Deep Tech nell'ultimo anno. Il settore della Novel AI si è confermato il più finanziato, catalizzando investimenti per 3,4 miliardi di dollari nel 2025 (+27%), con player di riferimento come Mistral AI (fondata nel 2023 e supportata da ben 1,7 miliardi di euro per lo sviluppo di modelli linguistici di grandi dimensioni) e la tedesca Black Forest Labs (nata nel 2024 e focalizzata sui modelli generativi per l'imaging, sostenuta da un round da 300 milioni di dollari) che guidano la frontiera dei modelli fondativi e della generazione creativa. Altrettanto dinamico è il comparto Future of Compute, cresciuto del 115% fino a 2,5 miliardi di dollari, che vede eccellenze come l'anglo-statunitense Quantinuum (nata nel 2021 da una fusione strategica, con finanziamenti pari a 800 milioni di dollari per il computing quantistico *full-stack*[3]) e la finlandese IQM (fondata a Espoo nel 2018, leader europea nell'hardware quantistico superconduttivo con 320 milioni di dollari di capitale raccolto) impegnate nello sviluppo di hardware e software quantistico. Analizzando la crescita su base annua, spiccano anche la Difesa (+125%), la biologia e chimica computazionale (+88%) e la robotica (+64%), settori che testimoniano una diversificazione sempre più spinta delle strategie di investimento. In particolare, la Computational Biology & Chemistry ha attratto 1,1 miliardi di dollari grazie ad attori come Isomorphic Labs (*spin-off* londinese di Alphabet lanciato nel 2021 per applicare l'intelligenza artificiale allo sviluppo di nuovi farmaci) e la scozzese Chemify (fondata nel 2019, supportata da un round di 50 milioni di dollari per digitalizzare i processi di sintesi chimica), che stanno ridefinendo la scoperta farmacologica attraverso il design generativo. Nel confronto pluriennale dal 2020 a oggi, sono proprio la Difesa — che ha raggiunto 1,8 miliardi di dollari nel 2025 con realtà come Helsing (nata a Monaco nel 2021, con 600 milioni di euro raccolti per sviluppare piattaforme software basate sull'AI per la sicurezza nazionale — e l'intelligenza artificiale a registrare le accelerazioni più significative, delineando le direttrici tecnologiche su cui si gioca la sovranità industriale europea.

[3] "Il quantum computing è un campo emergente dell'informatica e dell'ingegneria che utilizza le qualità uniche della meccanica quantistica per risolvere problemi che vanno oltre le capacità dei computer classici più potenti" (IBM, 2026).

La traduzione di questi imponenti sforzi tecnologici in reale valore di mercato definisce una chiara gerarchia tra le nazioni del continente. Come illustrato nella Figura 2.5, se in termini di Enterprise Value assoluto il Regno Unito mantiene una leadership incontrastata seguito dal blocco franco-tedesco, l'analisi del moltiplicatore di crescita a 5 anni offre una prospettiva diversa e complementare. Ecosistemi dimensionalmente più compatti ma iper-specializzati, come il Belgio (7.2x) e la Svezia (5.7x), dimostrano infatti la maggiore dinamicità relativa in Europa, provando come la forte focalizzazione strategica e la rapidità di esecuzione permettano di scalare il valore a ritmi superiori rispetto ai mercati storicamente più consolidati.

Figura 2.5 – Top 8 ecosistemi europei per Enterprise Value e moltiplicatore di crescita a 5 anni.



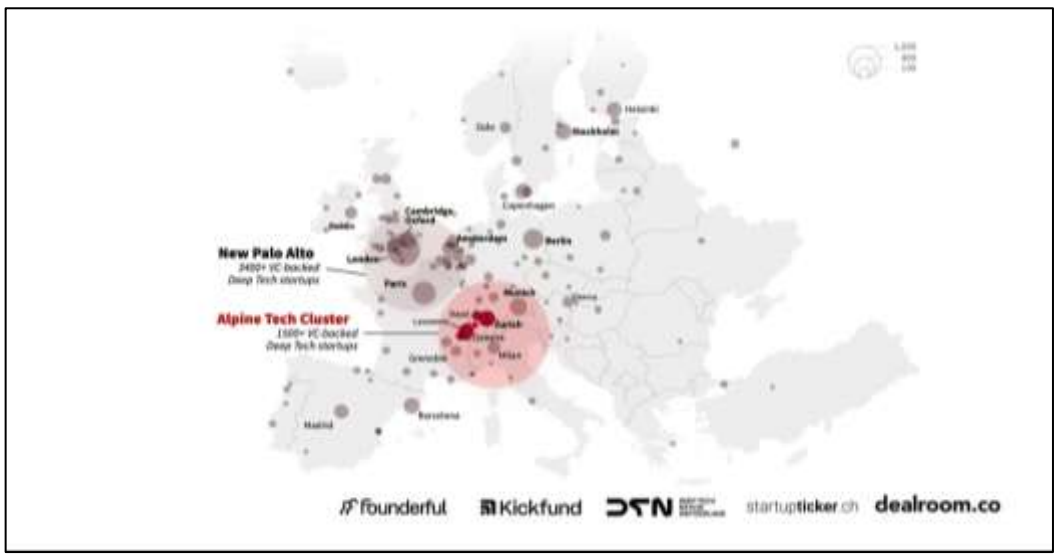
Fonte: Dealroom, 2026.

Entrando nel merito dei singoli ecosistemi, pur considerando l'eccezionalità di Londra — che agisce da macro-hub trasversale registrando primati in molteplici settori emergenti, come la Novel AI e la Computational Biology & Chemistry — gli ecosistemi continentali mostrano traiettorie di sviluppo estremamente definite e complementari. Monaco, ad esempio, capitalizza in modo netto l'integrazione tra la sua forte componente manifatturiera e la densità di R&D pubblico e privato, imponendosi come il primo ecosistema in Europa per le tecnologie della Difesa e per l'Aerospazio. Si tratta di comparti altamente *capital-intensive* nei quali la stretta prossimità con grandi player industriali risulta un fattore vitale per lo *scale-up*.

Parallelamente, l'ecosistema elvetico, alimentato costantemente dalla valorizzazione tecnologica dei suoi politecnici federali, esprime la sua massima forza propulsiva nell'ingegneria di precisione: Zurigo conquista il primato europeo nella Novel Robotics (con 7 startup leader), mentre Losanna emerge come un centro di eccellenza di primissimo piano nello Space Tech. Il modello transalpino, invece, dimostra l'efficacia del proprio approccio centralizzato: Parigi si afferma come hub di riferimento per l'intelligenza artificiale generativa e per la biologia computazionale, beneficiando di una strategia che favorisce anche poli di altissima specializzazione regionale, come Tolosa per l'aerospazio o Grenoble per le nuove energie.

Anche il comparto nordico si è affermato come una vera e propria potenza nel panorama Deep Tech, con Finlandia e Svezia che vantano la più alta percentuale in assoluto di finanziamenti VC destinati a questo settore rispetto al totale degli investimenti nazionali. La Svezia ha concentrato i propri capitali attorno a un solido *cluster* legato alla transizione energetica, mentre la Finlandia sta ampliando la propria base tecnologica puntando su calcolo quantistico, aerospazio e biotecnologie, con operazioni rilevanti come quelle di ICEYE e ReOrbit. Questo slancio nordico è sostenuto da una profonda collaborazione tra industria e università — come nel caso del KTH svedese o della Aalto University finlandese — unita a un solido accesso a capitali pubblici che ne favoriscono la resilienza.

Figura 2.6 – Gli ecosistemi Deep Tech emergenti in Europa: il caso dell'Alpine Tech Supercluster.



Fonte: Dealroom 2026.

Questa capacità di fare rete non si limita ai confini nazionali ma sta dando vita a vere e proprie aggregazioni transfrontaliere che ridefiniscono la geografia dell'innovazione europea. Accanto all'asse franco-britannico ribattezzato *New Palo Alto* — che da solo concentra circa il 30% delle startup Deep Tech del continente — un altro esempio lampante di queste dinamiche è la rapida formazione del cosiddetto *Alpine Tech Supercluster*.

Come evidenziato dalla mappatura di Dealroom (Figura 2.6), la Svizzera si posiziona al centro di una rete che unisce organicamente gli ecosistemi del Nord Italia e della Germania meridionale, creando una massa critica di oltre 1.500 startup Deep Tech supportate da venture capital. A tal proposito, Saul Klein, socio fondatore di Phoenix Court, paragona questo fermento a quanto osservato a Londra e in Israele all'inizio degli anni 2000, descrivendo l'asse di Zurigo come "il vero faro di un'innovazione che sarà cruciale per il ruolo dell'Europa nell'economia globale del prossimo decennio".

Questa geografia dell'innovazione — dalle sinergie nordiche ai grandi *supercluster* continentali — fornisce un'indicazione importante per il futuro della Liguria. Un ecosistema non prospera solo grazie all'abbondanza di capitali, ma quando riesce a creare un legame vitale tra i finanziamenti, le reti di persone e la vera vocazione scientifica e industriale del territorio. Proprio per questo, la vicinanza a Milano, che rappresenta l'estremità meridionale del *Supercluster alpino*, diventa un'opportunità irrinunciabile. La Liguria può sfruttare la sua posizione per porsi come la naturale "porta d'accesso" marittima e logistica di uno dei network tecnologici più attivi d'Europa, agganciando così le proprie eccellenze a un motore di crescita globale.

2.1.4 L'intervento sussidiario: dal programma Horizon all'EIC

Il Capitolo 1 ha già delineato l'architettura a tre strumenti del Consiglio Europeo per l'Innovazione (*Pathfinder, Transition, Accelerator*) e i suoi risultati quantitativi, confermati da una crescita dell'occupazione media del 52,5% e da un moltiplicatore dell'investimento pari a tre euro privati per ogni euro pubblico. Tuttavia, per comprendere l'origine dell'attuale architettura delle politiche europee è

opportuno risalire al quadro teorico e alle evidenze empiriche che ne hanno plasmato l'evoluzione.

Un elemento di discontinuità rispetto al passato è rappresentato dalla logica di selettività estrema, la cui adozione sistematica trova fondamento negli studi di Rojas e Huergo (2016). Analizzando il profilo degli imprenditori beneficiari di programmi di supporto precedenti all'EIC, gli autori hanno mostrato che l'efficacia dei sussidi pubblici dipende in misura significativa dalle caratteristiche dell'imprenditore: l'effetto moltiplicatore del supporto risulta infatti maggiore quando il beneficiario possiede un solido profilo scientifico e legami preesistenti con il sistema della ricerca pubblica. Questa evidenza ha trasformato la valutazione da un processo puramente amministrativo a uno strategico, rendendo la selettività — elemento cardine del modello EIC — il principale filtro per garantire l'efficacia dell'intervento.

In questo contesto, l'agenzia pubblica svolge una funzione cruciale di certificazione. In presenza di forti asimmetrie informative, il finanziamento EIC agisce come un segnale di qualità (*signaling*) che riduce l'incertezza per gli investitori privati, facilitando l'accesso a ulteriori capitali. Tale dinamica permette all'EIC di colmare il *seed capital gap*, offrendo risorse in quelle fasi di sviluppo dove l'alta incertezza e l'intangibilità degli asset rendono il rischio proibitivo per il mercato tradizionale. A questa rigorosa selezione si affianca una logica di sequenzialità degli strumenti che risponde direttamente ai framework teorici di riferimento (Bergek e Norrman, 2008). Tali studi identificano nella qualità del processo di selezione, nella densità dei servizi di supporto e nell'intensità della connessione con reti esterne di investitori i tre fattori determinanti per il successo di qualsiasi programma di incubazione pubblica. La struttura dell'EIC, basata sulla progressione dei TRL (1–4, 4–6 e 6–9), trasforma il finanziamento in un vero e proprio "percorso di accompagnamento". Il programma adotta infatti un approccio ispirato ai migliori incubatori privati, offrendo — oltre l'erogazione di risorse — un supporto che evolve insieme all'impresa. Che si tratti di orientamento strategico, accelerazione o intermediazione sul mercato, l'aiuto pubblico varia al variare del grado di maturità del progetto, calibrando l'intensità dell'intervento sul grado di rischio e sulla reale capacità dell'azienda di crescere. Più che una semplice sequenza di strumenti, questa

architettura si configura come un ecosistema dinamico che accompagna la startup in ogni fase della sua crescita, trasformando il sussidio pubblico in una leva strategica per la competitività europea.

2.2 L'ecosistema italiano in ottica di benchmarking: limiti storici e frammentazione

Come già evidenziato nel Capitolo 1 attraverso le analisi di Storey e Tether (1998), l'Europa è segnata da un noto paradosso tra l'eccellenza della propria ricerca scientifica e una difficoltà nella sua valorizzazione commerciale. Questo paragrafo ha l'obiettivo di verificare come tale dinamica si declini specificamente all'interno del contesto italiano. Nel nostro Paese, infatti, il fenomeno assume connotati peculiari, strettamente legati a tre fattori critici: l'assetto del sistema bancario, la frammentazione dei processi di trasferimento tecnologico e la scarsa densità delle reti di collaborazione tra il mondo universitario e quello industriale.

2.2.1 Il paradosso italiano tra eccellenza scientifica e nanismo industriale

Una delle prime e più sistematiche analisi dell'ecosistema italiano degli incubatori tecnologici confronta le performance delle startup inserite nei parchi scientifici (o nei Business Innovation Center) con quelle esterne (Colombo e Delmastro, 2002). Lo studio rileva che le imprese incubate mostrano effettivamente prestazioni superiori, in particolare registrando tassi di crescita dell'occupazione più elevati e una maggiore capacità di intercettare sussidi e finanziamenti pubblici. Tuttavia, l'analisi evidenzia anche i limiti storici di queste strutture nei primi anni Duemila: i parchi italiani presentavano dimensioni ridotte rispetto alla media europea e, specialmente nel caso dei BIC[4], tendevano a concentrarsi maggiormente sull'erogazione di servizi commerciali e di formazione professionale piuttosto che sulle attività di Ricerca e Sviluppo (Colombo e Delmastro, 2002).

[4] Cfr. Colombo e Delmastro (2002): i Business Innovation Center (BIC) sono strutture nate su iniziativa della Commissione Europea nel 1984 per favorire la nascita e lo sviluppo di nuove imprese. Pur condividendo con i Parchi Scientifici l'offerta di spazi fisici e servizi per la crescita aziendale, se ne differenziano per un raggio d'azione che include anche settori a bassa tecnologia e per un legame strutturalmente più debole con le università. Nel contesto italiano, i BIC si sono storicamente concentrati sull'erogazione di servizi legali, commerciali e di formazione professionale, piuttosto che sul supporto diretto alle attività di Ricerca e Sviluppo.

A questa prospettiva istituzionale si aggiunge una dimensione territoriale che dimostra come la nascita di nuove imprese ad alto contenuto tecnologico dipenda sia dalle risorse formali, sia dalla combinazione tra le competenze locali e l'accessibilità ai flussi di conoscenza esterni (Piva et al., 2011). Nello specifico, la disponibilità di capitale umano qualificato a livello locale è un fattore determinante soprattutto per la creazione di NTBFs nel settore manifatturiero, dove la presenza fisica del personale è imprescindibile. Al contrario, per i servizi *high-tech* risulta fondamentale la dotazione di infrastrutture di comunicazione, le quali permettono di sopperire all'eventuale mancanza di risorse locali accedendo a reti di competenze geograficamente distanti. Questo delicato equilibrio tra competenze e infrastrutture si scontra, nel caso italiano, con il marcato divario economico e di sviluppo tra le diverse macroaree del Paese. Tale disparità è ulteriormente accentuata dalla distribuzione fortemente disomogenea della qualità delle competenze locali e delle infrastrutture di comunicazione, una condizione che caratterizza il divario tra Nord e Sud, ma anche i territori all'interno dello stesso Nord Italia.

Per quanto concerne le dinamiche di trasferimento tecnologico su scala europea, emerge come l'impatto positivo della ricerca pubblica sulle performance innovative delle NTBFs non sia un meccanismo automatico. Tale beneficio si manifesta in modo significativo unicamente quando le startup riescono a strutturare collaborazioni dirette con i centri di ricerca, unendo la dimensione formale degli accordi a quella informale delle relazioni continuative (Fudickar e Hottenrott, 2018). Applicando questo quadro interpretativo al caso italiano, emerge con chiarezza uno dei principali nodi critici del sistema dell'innovazione. La limitata strutturazione dei meccanismi di trasferimento tecnologico universitario ha nel tempo reso meno continuative le interazioni tra ricerca e impresa, incidendo sulla capacità di assorbire e valorizzare economicamente la conoscenza prodotta in ambito accademico. In questo contesto, una parte della ricerca pubblica di eccellenza ha incontrato difficoltà nel raggiungere il tessuto produttivo e nel tradursi pienamente in innovazione e valore economico.

2.2.2 Il limite finanziario: l'avversione al rischio nel sistema bancocentrico

Come già documentato nel Capitolo 1, l'ecosistema dell'innovazione italiano è storicamente segnato da un profondo *funding gap* di matrice bancaria (Colombo & Grilli, 2007). Questo paragrafo approfondisce le ragioni di tale limite e quei tentativi di compensazione che, seppur presenti, faticano a consolidarsi strutturalmente.

Un ruolo cruciale nelle fasi di avvio (*early-stage*) delle imprese tecnologiche è tipicamente ricoperto dagli investitori informali, ovvero i *business angel*. Questi soggetti agiscono da vitale meccanismo compensativo rispetto alle carenze del venture capital istituzionale, in quanto tendono a investire capitali in iniziative ad alto rischio e, molto spesso, in imprese situate a breve distanza dal proprio luogo di residenza o di lavoro (Aram, 1989). Traslando questo framework concettuale nel contesto italiano, il mercato informale appare tuttavia ancora poco maturo rispetto agli standard britannici o nordeuropei. Le reti di *angel investor* disposte a scommettere su un settore ad alta complessità come il Deep Tech si concentrano per lo più nei poli di Milano e, in misura minore, Torino. Questa dinamica spaziale evidenzia in modo diretto la sfida che un ecosistema emergente, come quello ligure, deve affrontare per potersi affermare: la necessità di costruire una solida base locale.

A questa debolezza si somma un'ulteriore criticità sul fronte del venture capital strutturato. Come già evidenziato nel §2.1.1, nei mercati continentali più avanzati il VC presenta profili differenti, che riflettono diverse modalità di valutazione degli investimenti. Si distinguono, in particolare, investitori orientati alle metriche finanziarie, investitori maggiormente focalizzati sulle caratteristiche della tecnologia e investitori che attribuiscono particolare importanza al capitale umano e alla qualità del team. (Knockaert et al., 2010). Pur basandosi su un campione che mappa le aree più innovative del Nord Europa, questa tassonomia offre un parametro di benchmarking fondamentale per decifrare il caso nazionale. L'Italia sconta una cronica mancanza di questa sofisticata diversificazione di attori specializzati nel segmento Deep Tech. Questa assenza amplifica drasticamente l'effetto del *funding gap* bancario, poiché lascia le nuove imprese italiane sprovviste di canali di

finanziamento alternativi e competenti proprio in quelle delicate fasi di sviluppo in cui sia il credito ordinario, sia il VC generalista, si dimostrano inadeguati a valutare e supportare il rischio tecnologico.

Nonostante il perdurare di un approccio bancocentrico e la scarsa sofisticazione dei veicoli di investimento fin qui delineata, l'ecosistema italiano sta attraversando una fase di cambiamento che richiede di riconsiderare, almeno in parte, il tradizionale ritardo del Paese. I dati relativi alla crescita del venture capital a livello globale confermano questa evoluzione: tra il 2020 e il 2025, infatti, il volume di VC raccolto in Italia è aumentato del 136%, collocando il Paese tra i mercati più dinamici a livello internazionale (Dealroom VC Investment Global, 2026).

Figura 2.7 – Ecosistemi a più rapida crescita globale per capitali VC raccolti nel periodo 2020-2025.



Fonte: Dealroom VC investment global, 2026, p.5.

Questa accelerazione risulta nettamente superiore a quella di ecosistemi europei e internazionali molto più maturi, superando ampiamente i tassi di crescita di nazioni leader nell'innovazione come Danimarca (+93%), Finlandia (+79%), Stati Uniti (+61%) e Svizzera (+60%). Questi dati evidenziano una marcata accelerazione del trend di crescita nazionale. In questo scenario, le attuali inefficienze allocative e la frammentazione del capitale non rappresentano più unicamente i sintomi di una stagnazione endemica, ma si configurano sempre più come vere e proprie "crisi di crescita" tipiche di un mercato che sta tentando, a ritmi forzati, di

raggiungere la massa critica necessaria per competere nel panorama Deep Tech continentale.

2.2.3 La frammentazione infrastrutturale e relazionale: il rischio della Valley of Death

Così come il *funding gap* rappresenta il principale ostacolo del sistema finanziario, la frammentazione infrastrutturale e relazionale ne rappresenta l'esatto equivalente a livello strutturale ed ecosistemico, traducendosi in un insieme di attori — incubatori, parchi scientifici, uffici di trasferimento tecnologico, acceleratori — che operano in modo disarticolato, con una densità relazionale da rafforzare per favorire quegli effetti di rete che permettono alle diverse risorse di contribuire al funzionamento dell'ecosistema. È in questo contesto che la *valley of death*, già descritta nel Capitolo 1 come fenomeno strutturale del ciclo di vita Deep Tech, diventa in Italia particolarmente profonda e difficile da attraversare.

Le strategie di *open innovation* — ovvero la costruzione di partnership con grandi imprese che forniscono accesso a risorse, mercati e credibilità — si sono dimostrate tra i meccanismi più efficaci per attraversare questa delicata fase (Navarro-Castillo et al., 2024). La criticità è rappresentata dal fatto che queste strategie presuppongono un ecosistema relazionale sufficientemente denso da permettere alle startup di identificare e attivare questi partner; in Italia, questa densità manca in quasi tutti i contesti regionali al di fuori dell'area di Milano. Non si tratta soltanto di un problema di numero di attori presenti, ma di qualità delle connessioni tra loro. In quest'ottica, le imprese con accesso a reti di relazioni preesistenti con l'industria — reti che in nazioni come Germania o Svezia si costruiscono attraverso meccanismi formali di collaborazione in consorzi di ricerca — risultano significativamente più capaci di costruire alleanze strategiche efficaci (Colombo et al., 2006). In Italia, la debolezza storica di questi canali priva le startup di quel capitale relazionale preesistente che altrove facilita la transizione dalla ricerca al mercato.

Con riguardo al piano infrastrutturale, la letteratura recente individua tre tipologie di *science park europei* (modelli *research*, *cooperative* e *incubator*) in base alla presenza di istituti di ricerca, al modello organizzativo e all'intensità dei servizi e delle infrastrutture offerte (Ng et al., 2019). I parchi italiani si collocano

prevalentemente nelle tipologie a minor intensità di servizi o di scala ridotta, lontani dal modello dei poli tecnologici di eccellenza continentale — Cambridge, Monaco, Lund — che hanno dimostrato la maggiore efficacia nel generare e trattenere imprese Deep Tech. La sfida evolutiva di questi spazi consiste proprio nella necessità di superare il tradizionale modello lineare di trasferimento tecnologico — secondo cui la vicinanza fisica tra università e imprese basterebbe da sola a generare innovazione — per abbracciare la complessità dei network non lineari. I parchi scientifici devono quindi evolversi oltre la mera fornitura di infrastrutture immobiliari, assumendo un ruolo di supporto tecnico, logistico, amministrativo e finanziario, fondamentale per lo sviluppo delle nuove imprese (Henriques et al., 2018). Tale traiettoria evolutiva è attualmente in fase di consolidamento nel contesto nazionale. Per il polo di Erzelli, la sfida strategica risiede proprio nel capitalizzare l'eccellente dotazione infrastrutturale esistente, consolidando ulteriormente un ecosistema di servizi integrati capace di supportare attivamente la crescita delle imprese insediate.

2.3 La risposta istituzionale: il nuovo ruolo del Trasferimento Tecnologico e di CDP

Di fronte ai limiti strutturali delineati nei paragrafi precedenti, l'ecosistema italiano ha avviato negli ultimi anni una serie di risposte istituzionali che stanno progressivamente ridefinendo il panorama del supporto alle imprese Deep Tech. Tale risposta si sta concretizzando lungo due direttrici parallele ma complementari: La prima è di matrice accademico-scientifica e riguarda l'evoluzione degli Uffici di Trasferimento Tecnologico (UTT), storicamente concepiti come strutture di mero presidio burocratico e brevettuale, che si stanno trasformando in veri e propri attori strategici incaricati di estrarre valore dalla ricerca di base agendo come ponti strutturali tra ricerca e mercato. La seconda direttrice è di natura prettamente finanziaria e coincide con la discesa in campo di CDP Venture Capital SGR come attore sistemico. Il suo mandato è proprio quello di creare le condizioni di mercato ottimali laddove il rischio tecnologico frena gli investitori tradizionali. In questo modo, l'intervento statale catalizza l'afflusso di fondi privati e costruisce, per la prima volta su scala nazionale, un'infrastruttura del capitale di rischio solida e strutturata.

2.3.1 Il Trasferimento Tecnologico come ponte strutturale

Il trasferimento tecnologico è stato a lungo l'anello debole dell'ecosistema italiano, storicamente limitato da uffici universitari sottodimensionati e privi di reale autonomia operativa. La trasformazione di questa funzione in una vera e propria leva strategica è oggi al centro dell'agenda delle principali istituzioni di ricerca e può essere analizzata attraverso due lenti analitiche complementari: la validità dei modelli organizzativi e l'incidenza delle condizioni contestuali sul successo di tali modelli in un territorio specifico.

Per quanto concerne il primo punto, come già introdotto nel Capitolo 1, l'analisi degli archetipi di strategia di incubazione (*Low Selective*, *Supportive*, e *Incubator*) dimostra la superiorità del modello *Incubator* in termini di capacità di generare *spin-off* altamente capitalizzati e orientati all'exit (Clarysse et al., 2005). Questa indicazione trova ulteriore sviluppo in recenti strumenti operativi, come la *Science-Business Roadmap*, che mappa e struttura il complesso percorso di transizione delle università verso un modello di imprenditorialità di matrice scientifica (Coelho et al., 2025). I passaggi critici individuati includono l'identificazione delle opportunità di mercato, l'attrazione di risorse finanziarie, l'implementazione di logiche di *open innovation* e la connessione strutturale con investitori e player industriali. Tuttavia, il processo appena descritto non è rapido: le istituzioni pioniere che hanno raggiunto l'efficacia del modello *Incubator* (come MIT, Oxford o ETH Zurich) hanno impiegato decenni per costruire, attraverso l'esperienza, le competenze specialistiche interne e il capitale relazionale necessari.

Sul secondo fronte — le condizioni contestuali — il framework concettuale del *meeting, mating, and intermediating*[5] evidenzia come gli incubatori, oltre che fornire spazi fisici, debbano operare come intermediari attivi in grado di connettere attori (startup, investitori, imprese) che altrimenti non interagirebbero (van Rijnsoever, 2020). Questa funzione di orchestrazione diventa tanto più preziosa quanto

[5] Cfr. van Rijnsoever (2020): i tre termini descrivono le dinamiche fondamentali per la creazione di reti all'interno di un ecosistema imprenditoriale: il *meeting* rappresenta il momento in cui due potenziali partner (ad esempio una startup e un investitore) entrano in contatto; il *mating* indica l'effettiva costituzione di un legame o di una partnership collaborativa a seguito dell'incontro; l'*intermediating* definisce infine il ruolo proattivo di un soggetto terzo (come l'incubatore), che funge da facilitatore per innescare e orchestrare tali interazioni, ovviando alla debolezza strutturale del network.

più debole o frammentata risulta essere la rete relazionale preesistente nel territorio. È esattamente questa la condizione che caratterizza l'ecosistema ligure, dove la distanza strutturale tra un polo di eccellenza come l'IIT e il tessuto produttivo locale rende indispensabile la presenza di un mediatore che costruisca ponti. Questo assunto trova conferma empirica anche se esteso al contesto italiano, dove l'efficacia degli incubatori tecnologici è determinata in larga misura dalla loro capacità di promuovere *networking* e collaborazioni (Colombo e Delmastro, 2002). Gli incubatori che si limitano a offrire logistica e servizi di base producono effetti trascurabili, mentre quelli che costruiscono attivamente reti di cooperazione tecnologica e commerciale (in particolare con le università) generano tassi di crescita e performance di innovazione significativamente superiori nelle imprese ospitate.

Il caso di Torino rappresenta il benchmark geograficamente più prossimo e strutturalmente più affine al contesto ligure (Salvador, 2011). L'associazione con un parco scientifico o un incubatore di comprovata reputazione (quali l'I3P o l'Environment Park) funziona da vero e proprio fattore di "certificazione" per gli *spin-off*. Questo effetto riduce una delle vulnerabilità tipica delle nuove imprese — l'incertezza qualitativa — aumentando in modo drastico la credibilità dell'impresa emergente agli occhi di investitori, banche e clienti industriali. Il parallelismo con l'Istituto Italiano di Tecnologia (IIT) è immediato: la sua indiscussa reputazione scientifica mondiale in settori ad alta intensità tecnologica, come la robotica e l'intelligenza artificiale, costituisce un asset fondamentale. Le imprese generate all'interno del suo ecosistema possono infatti capitalizzare questo prestigio usandolo come un segnale di qualità verso il mercato, a condizione che esistano e funzionino meccanismi formali capaci di trasferire e istituzionalizzare questa credibilità agli *spin-off*. Questo tema sarà oggetto di approfondimento nel Capitolo 3 attraverso le interviste ai Technology Transfer Officer di IIT e dell'Università di Genova.

2.3.2 Il ruolo sistemico di CDP Venture Capital nella creazione del mercato

L'ingresso di CDP Venture Capital come investitore sistemico nel mercato italiano del capitale di rischio rappresenta la risposta istituzionale più significativa al problema del *funding gap*. Costituita nel 2020, CDP Venture Capital gestisce oggi oltre 4,9 miliardi di euro di risorse, suddivisi in più di 15 fondi di investimento

dedicati alle startup e all'innovazione. Il portafoglio supporta attualmente oltre 1.200 aziende in diverse fasi di crescita, con l'obiettivo strategico di raggiungere gli 8 miliardi di euro in gestione entro il 2028 (CDP Venture Capital Sgr, 2026). Rispetto al passato, cambia quindi la natura dell'intervento, con l'ente che assume un ruolo di operatore finanziario e interviene soprattutto nelle situazioni in cui il mercato privato non riesce a soddisfare in modo adeguato il fabbisogno di finanziamento.

Come dichiarato dalla stessa istituzione, la strategia si basa su un'attenta selezione degli ambiti di maggior interesse per attrarre le migliori realtà a livello nazionale e internazionale. Il portafoglio opera con un approccio ibrido, intervenendo sia attraverso investimenti diretti nelle startup, sia indirettamente tramite fondi gestiti da terzi (i cosiddetti "fondi di fondi"). Per massimizzare l'impatto, l'azione di CDP è organizzata su sette pilastri tecnologici e industriali: Fondi di Accelerazione, Tecnologie di Frontiera (con un focus su Intelligenza Artificiale e SpaceTech), Life Science, AgrifoodTech, CleanTech e IndustryTech, Infratech e Mobilità. L'obiettivo è identificare le imprese più promettenti e accompagnarle strutturalmente nel loro percorso di crescita, mettendo a sistema risorse finanziarie, conoscenze specialistiche e un'estesa capacità di connessione relazionale.

Questa complessa architettura d'intervento si articola attraverso una pluralità di veicoli specializzati. All'interno del portafoglio istituzionale spiccano strumenti cruciali per il consolidamento dell'innovazione science-based, quali il Fondo Technology Transfer, il Fondo Digital Transition PNRR e il Fondo Green Transition PNRR. A questi si affiancano veicoli con una vocazione prettamente sistemica e di espansione globale, tra cui il Fondo dei Fondi VenturItaly (operativo anche nelle edizioni VenturItaly II e FoF VenturItaly - Fondo Italia Venture II), il Fondo di Fondi Internazionale e la partecipazione a veicoli gestiti da terzi come Vertis.

La logica sottostante a questo meccanismo ricalca quella già documentata nel Capitolo 1 per l'EIC Fund attraverso il meccanismo di *certification*: il co-investimento pubblico selettivo riduce l'asimmetria informativa che blocca i capitali privati nelle fasi pre-commerciali, segnalando al mercato la qualità delle imprese finanziate. Coerentemente con l'effetto leva di 3:1 registrato dall'EIC (2025), CDP

Venture Capital persegue l'obiettivo di attivare, anziché sostituire, il capitale privato nazionale. Tale paradigma trova in Bpifrance il suo principale riferimento internazionale: la forza del modello francese risiede nella capacità di armonizzare strumenti eterogenei — dai *grant* non diluitivi al credito agevolato, fino al co-investimento in equity — in un sistema integrato che copre l'intero ciclo di finanziamento dell'impresa innovativa (Deffains-Crapsky et al., 2026). Questa impostazione di "supporto integrato" è la medesima che CDP Venture Capital sta mutuando per ridefinire la propria strategia nazionale. Per il contesto ligure, CDP Venture Capital assume una rilevanza strategica specifica muovendosi lungo due canali:

- *Canale diretto*: la partecipazione di CDP alla capitalizzazione di fondi verticali inquadrati nel pilastro delle "Tecnologie di Frontiera" (specializzati in robotica e intelligenza artificiale) potrebbe supportare direttamente le imprese generate dall'ecosistema composto da IIT, Università di Genova e il polo di Erzelli.

- *Canale indiretto*: secondo quanto emerge dall'EIC Impact Report (2025, p.25), CDP Venture Capital figura tra i co-investitori istituzionali più attivi nel portafoglio EIC in Italia, con sette investimenti registrati in *syndication*[6] con il fondo europeo. Ciò significa che un'impresa ligure in grado di ottenere il supporto dell'EIC trova in CDP un potenziale co-investitore naturale, già informato e fortemente orientato verso le tecnologie Deep Tech.

Questo meccanismo di connessione strutturale tra *funding* europeo e capitali pubblici nazionali costituisce una delle leve più concrete e accessibili per le imprese del territorio, nonché una delle ragioni primarie per cui la candidatura ai programmi EIC dovrebbe rappresentare una priorità esplicita della strategia di sviluppo dell'intero ecosistema ligure, e non soltanto un obiettivo isolato delle singole startup.

2.4 Dalle policy nazionali allo sviluppo degli ecosistemi locali

L'efficacia delle policy nazionali e dei fondi europei è strettamente subordinata al contesto territoriale in cui si inseriscono. Strumenti strategici come l'EIC o

[6] "La sindacazione di capitale è un modello di investimento collaborativo in cui più investitori uniscono le forze per finanziare un particolare progetto o impresa. Questo metodo consente ai partecipanti di unire le proprie risorse finanziarie, condividere i rischi e potenzialmente aumentare i propri rendimenti." (Familiarize, 2026).

CDP Venture Capital producono impatti significativi soltanto quando si innestano su ecosistemi regionali dotati di un corpus minimo di risorse — scientifiche, infrastrutturali e relazionali — in grado di assorbire e moltiplicare gli stimoli esterni. Questo paragrafo costruisce il raccordo tra l'analisi macroeconomica del Capitolo 2 e lo studio del caso concreto del Capitolo 3, identificando i principi cardine che governano la trasformazione di un polo di ricerca d'eccellenza in un vero e proprio hub Deep Tech competitivo.

Il framework della *Smart Specialisation Strategy*[7], trova una conferma empirica diretta nell'analisi dei determinanti di localizzazione delle imprese tecnologiche in un ampio campione di regioni europee (Corradini, 2017). La specializzazione settoriale preesistente di un territorio costituisce, infatti, il predittore più robusto della sua capacità di attrarre nuove imprese innovative nel medesimo dominio tecnologico. Le regioni che concentrano le proprie risorse su un numero limitato di traiettorie tecnologiche, coerenti con la propria base scientifica, mostrano tassi di entrata di nuove imprese (NTBFs) significativamente superiori rispetto ai territori che disperdono gli investimenti in molteplici settori eterogenei (Corradini, 2017). Per la Liguria, questa evidenza fortifica la scelta di concentrare l'analisi su robotica e intelligenza artificiale. Non si tratta di una preferenza arbitraria, ma della strategia di focalizzazione più razionale in virtù del profilo di eccellenza dell'IIT e della consolidata tradizione ingegneristica dell'Università di Genova.

Sulla dimensione relazionale dell'ecosistema, la letteratura evidenzia come l'*open innovation* — intesa come la condivisione aperta di risorse, conoscenze e opportunità tra gli *stakeholder* — sia il meccanismo più efficace per trasformare un aggregato frammentato di organizzazioni in un ecosistema coeso e sinergico (Pustovrh et al., 2020). Le istituzioni che aprono i propri processi di ricerca e i propri network verso l'esterno generano effetti di sistema in grado di moltiplicare il valore

[7] La Smart Specialisation Strategy (S3) è un framework strategico di matrice europea volto a definire percorsi d'innovazione regionali flessibili e dinamici. Il cardine di tale strategia è il "processo di scoperta imprenditoriale", un metodo partecipativo basato sull'ascolto e il confronto costante tra attori pubblici, privati e scientifici, finalizzato a identificare le vocazioni produttive, i vantaggi competitivi e le eccellenze territoriali. L'obiettivo è massimizzare l'efficienza delle risorse comunitarie, superando la frammentazione degli interventi e valorizzando le specificità locali in un mercato globale (Definizione elaborata dall'autore; cfr. Invitalia, 2026).

per tutti gli attori coinvolti, inclusi quelli privi di un legame diretto iniziale. Questo quadro è arricchito dall'integrazione di una dimensione fisica, espressa dal concetto di *spatial affordances*: le caratteristiche geografiche e fisiche di un territorio (come la prossimità spaziale tra gli attori, la disponibilità di spazi di lavoro condivisi e la qualità delle infrastrutture) determinano in modo cruciale la probabilità che emergano quelle interazioni dense e informali da cui scaturisce l'innovazione radicale (Autio et al., 2018). Sotto questo profilo, la concentrazione geografica di IIT, dell'Università di Genova e del polo tecnologico di Erzelli all'interno della medesima area metropolitana genovese rappresenta un *asset* inestimabile che nessuna policy regionale potrebbe replicare artificialmente altrove. Si tratta quindi di un attributo territoriale già radicato, che necessita però di essere maggiormente sviluppato mediante una strategia ecosistemica coerente.

La chiave di volta per tale attivazione risiede nel coordinamento tra soggetti che, oggi, tendono a operare in modo disomogeneo. La mediazione (*intermediation*) e il coordinamento tra università, incubatori, fondi di investimento e istituzioni pubbliche locali costituiscono alcuni dei fattori più critici per determinare la qualità e il successo di un ecosistema di incubazione (Bergek e Norrman, 2008). Quando questi attori agiscono in modo disarticolato — una dinamica purtroppo frequente nel panorama italiano — le imprese nascenti sono costrette a navigare all'interno di sistemi di supporto frammentati, duplicando gli sforzi per accedere alle risorse e subendo le inefficienze di programmi spesso sovrapposti o contraddittori. Il risultato è un'inevitabile dispersione di energie e capitali che riduce drasticamente l'efficacia complessiva del sistema, a prescindere dall'eccellenza intrinseca dei singoli attori che lo compongono.

Il Capitolo 3 tradurrà questo framework teorico nel caso specifico della Liguria. L'analisi comparativa con i benchmark europei discussi in questo capitolo — come Cambridge, Parigi-Saclay, Monaco e Losanna — e le evidenze raccolte sul campo attraverso le interviste sottoposte ad alcuni degli attori chiave dell'ecosistema dell'innovazione regionale, permetteranno di misurare il divario effettivo tra la dotazione della Liguria e le condizioni minime necessarie per innescare dinamiche di sviluppo auto-rinforzanti. La domanda guida, pertanto, non sarà stabilire se

la Liguria possa diventare a priori un hub Deep Tech europeo di prima grandezza (traguardo che dipenderà da scelte politiche e investimenti di lungo periodo, eccedenti l'orizzonte di questa trattazione), bensì individuare quali siano le leve operative più efficaci oggi a disposizione per avviare tale processo, capitalizzando la convergenza unica tra l'eccellenza scientifica di IIT e UniGe, la presenza fisica del polo di Erzelli e la finestra di opportunità garantita dall'attuale accelerazione del settore Deep Tech europeo documentata nel presente capitolo.

CAPITOLO 3

L'ecosistema dell'innovazione ligure: mappatura delle eccellenze locali e vantaggi competitivi in Robotica e AI

Dopo aver delineato le complessità finanziarie e strutturali che ostacolano lo sviluppo del Deep Tech su scala globale e continentale, l'indagine si sposta ora sul piano locale, adottando la Liguria come caso di studio. Le evidenze emerse finora — in particolare i dati del Regional Innovation Scoreboard (RIS) 2025 — restituiscono l'immagine di un territorio distinto da un paradosso strutturale, rappresentato dalla contrapposizione l'eccellenza nella produzione scientifica (spesso superiore alle medie europee) e una fragilità nei processi di commercializzazione e trasferimento tecnologico.

Questo capitolo introduce il passaggio da una prospettiva macro a un'analisi micro-territoriale, concentrandosi sugli attori e sulle principali dinamiche dell'ecosistema regionale, piuttosto che fornire una mappatura completa del territorio. Attraverso un'analisi desk e un'indagine sul campo basata su interviste a testimoni privilegiati, il capitolo analizza le risorse, le reti relazionali e i principali ostacoli alla trasformazione del potenziale scientifico ligure in imprese Deep Tech scalabili e radicate nel territorio.

3.1 Il framework interpretativo: la Quadrupla Elica applicata all'ecosistema ligure

Prima di procedere alla mappatura degli attori territoriali, è necessario esplicitare il modello teorico attraverso il quale si intende decodificare la struttura e il funzionamento dell'ecosistema ligure. La scelta del framework interpretativo specifica quali attori vengono inclusi nell'analisi, quali reti relazionali si considerano rilevanti per lo sviluppo tecnologico e, di conseguenza, quali leve di policy e di management si ritengono azionabili. Il modello qui adottato è quello della Quadrupla Elica dell'innovazione, formalizzato da Carayannis e Campbell (2009) come evoluzione del classico paradigma della Tripla Elica introdotto da Etzkowitz e Leydesdorff (1995).

Il modello della Tripla Elica ha costituito per decenni il riferimento teorico dominante per l'analisi dei sistemi regionali di innovazione, facendo della sua semplicità esplicativa il suo punto di forza. La capacità di un territorio di trasformare la conoscenza scientifica in valore economico dipende, in larga misura, dalla qualità dell'interazione tra i tre nodi del modello: Università, Industria e Governo.

Tuttavia, calando questo paradigma nella complessità dell'ecosistema ligure — e in particolare nel dominio del Deep Tech — esso si rivela strutturalmente insufficiente. La Tripla Elica, infatti, esclude un quarto attore che ha assunto un ruolo documentabile e rilevante nelle dinamiche di trasferimento tecnologico odierne, ovvero la "società civile" o il pubblico basato sulla cultura e sui media. Questo quarto nodo include l'insieme di associazioni, comunità di pratica, iniziative studentesche e istituzioni intermedie che fungono da collante culturale e relazionale tra la ricerca, l'industria e le politiche pubbliche.

La necessità di adottare la Quadrupla Elica per il caso ligure è giustificata da evidenze empiriche inequivocabili. Un esempio su tutti è rappresentato da RAISE (Robotics and AI for Socio-economic Empowerment), il programma finanziato dal PNRR con 109 milioni di euro[1] che ha, per la prima volta, strutturato esplicitamente l'ecosistema regionale attorno ai domini della Robotica e dell'Intelligenza artificiale. Tale progetto non si è limitato a coinvolgere i classici nodi della ricerca (IIT, UniGe, CNR), ma ha integrato attori intermedi e di sistema come la Camera di Commercio e Confindustria Genova, puntando a un impatto diretto sul tessuto civile. Allo stesso modo, realtà come DOPE Hubs — una comunità di ricerca applicata nata per iniziativa studentesca all'interno dell'Università di Genova nel 2023 — sfuggono alle rigide categorizzazioni della Tripla Elica. Pur non essendo né ricerca istituzionale pura, né industria consolidata, né governo, questa community ha già generato risultati imprenditoriali concreti e ha dichiarato come propria missione fondativa quella di trattenere i giovani talenti in Liguria, agendo direttamente sulla cultura dell'innovazione locale. Fenomeni di innovazione dal basso di questo tipo

[1] (UniGe.life, 2026a).

richiedono l'introduzione di un quarto nodo teorico per essere mappati e valorizzati correttamente.

Applicando dunque il framework della Quadrupla Elica al contesto ligure, i quattro nodi si configurano nel modo seguente, trovando puntuale riscontro nei dati del Regional Innovation Scoreboard (RIS) 2025:

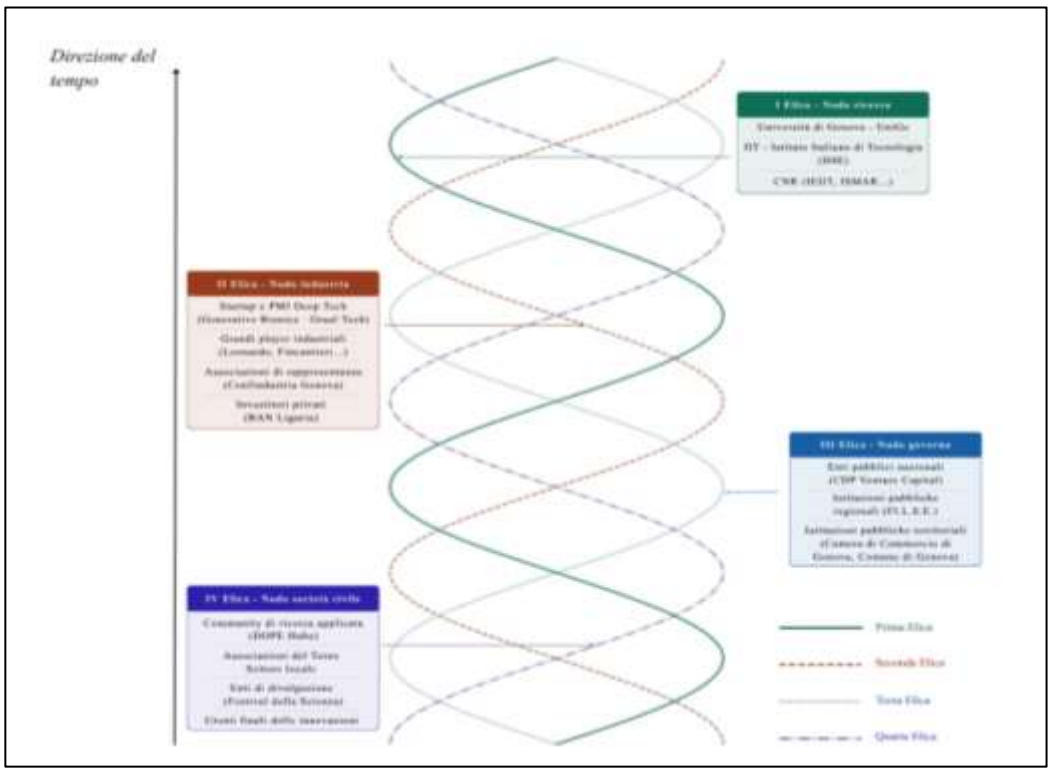
- *Il nodo della Ricerca (Academia):* È senza dubbio il pilastro più sviluppato e costituisce il principale vantaggio competitivo del territorio. Attori di caratura internazionale come l'Istituto Italiano di Tecnologia, l'Università di Genova e i poli del CNR (IEIIT e ISMAR) rappresentano una concentrazione di capitale scientifico straordinaria. A conferma di ciò, i dati RIS 2025 posizionano la Liguria nettamente al di sopra della media europea per co-pubblicazioni scientifiche internazionali (con uno score di 173.8, e un rank di 67 su 239 regioni NUTS2), evidenziando una capacità di produzione di conoscenza paragonabile a quella dei principali hub continentali.

- *Il nodo dell'Industria (Industry):* Rappresenta l'anello più debole della catena e il luogo in cui si manifesta la valle della morte della commercializzazione. A fronte dell'eccellenza scientifica, la spesa in R&D del settore privato ligure crolla sotto la media europea (score 79.7), così come la propensione a brevettare (*Patent Density* ferma a 85.4). Il paradosso si aggrava osservando l'occupazione in imprese innovative, tra le più basse del continente (score 55.2, rank 193). L'ecosistema industriale risulta quindi sbilanciato, dominato da pochissimi grandi player capaci di esportare innovazioni radicali, ma affetto da un marcato "nanismo" per quanto riguarda il tessuto delle PMI e delle startup Deep Tech (VeM, 2025).

- *Il nodo del Governo (Government):* È un nodo in fase di profonda ristrutturazione e rafforzamento. Istituzioni come la Regione Liguria e la sua finanziaria FI.L.S.E., affiancate a livello nazionale da CDP Venture Capital, stanno progressivamente disegnando e implementando strumenti di policy e fondi dedicati per mitigare l'avversione al rischio dei capitali privati e supportare le imprese ad alta intensità tecnologica, come verrà documentato nel §3.3.5.

- *Il nodo della Società Civile e degli Intermediari (Civil Society):* Questo nodo funge da tessuto connettivo e culturale per l'ecosistema, rappresentando il fondamentale lato della domanda sociale. È costituito dagli utenti finali delle innovazioni, dalle associazioni del Terzo Settore locale e da enti di divulgazione scientifica, come il Festival della Scienza. Trova inoltre una delle sue espressioni territoriali più vitali in community di ricerca applicata come DOPE Hubs, le quali operano per ridurre la distanza culturale e operativa tra la produzione accademica e la società civile, democratizzando l'accesso alle nuove tecnologie e favorendone l'accettazione su larga scala. Il presente lavoro adotta la denominazione "nodo società civile" come semplificazione operativa della quarta elica di Carayannis e Campbell (2009), che nella formulazione originale include media, industrie creative, cultura, valori e "creative class". Nel contesto ligure, questa elica è rappresentata dalle comunità di pratica e dagli enti di divulgazione scientifica che mediano tra il sistema dell'innovazione e il pubblico.

Figura 3.1: Quadrupla Elica applicata all'ecosistema ligure: mappatura degli attori per nodo.



Fonte: Elaborazione propria su Caraynnis e Campbell (2009).

L’analisi condotta attraverso questa lente teorica porta a una diagnosi chiara: la principale criticità dell’ecosistema Deep Tech ligure non riguarda la qualità o la presenza dei singoli nodi, poiché il capitale scientifico è di prim’ordine, ma la densità, la fluidità e la qualità delle relazioni intercorrono tra di essi. Su queste “frizioni” sistemiche si concentrerà l'indagine empirica presentata nel prosieguo del capitolo.

3.2 Disegno della ricerca empirica

L'analisi desk, che verrà sviluppata nei paragrafi 3.3 e 3.4, permette di ricostruire con ragionevole completezza la struttura formale dell'ecosistema ligure. Essa permette di identificare con precisione gli attori chiave del territorio, mappare le risorse a loro disposizione, rintracciare i programmi attivati e misurarne i risultati tangibili. Tuttavia, la sola ricognizione documentale non è in grado di catturare l'essenza vitale di un ecosistema dell'innovazione.

L'obiettivo conoscitivo specifico della fase empirica risiede proprio nell'esplorare ciò che sfugge alla pura osservazione, come la dimensione relazionale e processuale. Si tratta di indagare come si articolino concretamente i meccanismi di interazione tra i diversi nodi della Quadrupla Elica, dove si annidino i reali colli di bottiglia nel delicato passaggio dalla ricerca al mercato e quali siano le frizioni e le criticità percepite in prima persona da chi fa innovazione sul campo.

In quest'ottica, l'indagine qualitativa condotta tramite interviste semi-strutturate non si pone in alcun modo come uno strumento sostitutivo dell'analisi desk, bensì come un'integrazione essenziale capace di estrarre e decodificare informazioni di prima mano, intrinsecamente legate al fattore umano e non deducibili dalle sole fonti ufficiali.

3.2.1 Analisi Desk: fonti e perimetro dell'indagine

L'analisi desk è stata condotta adottando un approccio di triangolazione dei dati, attingendo a quattro macrocategorie di fonti al fine di delimitare con precisione il perimetro dell'indagine e mappare lo stato dell'arte del territorio.

La prima categoria comprende la documentazione istituzionale prodotta dagli attori nevralgici dell'ecosistema: siti web ufficiali, piani strategici, bilanci e report di impatto dell'Istituto Italiano di Tecnologia (IIT), dell'Università di Genova (UniGe), del Polo di Erzelli, dell'Ecosistema dell'Innovazione RAISE e di CDP Venture Capital. Lo spoglio di questi documenti ha permesso di delineare l'allocazione formale delle risorse e le direttrici strategiche dichiarate.

La seconda categoria è costituita dalle fonti statistiche standardizzate e dai database di settore, imprescindibili per il benchmarking quantitativo. Tra questi spiccano il Regional Innovation Scoreboard 2025 (analizzato nei suoi dati NUTS2 per la regione Liguria, codice ITC3), il Rapporto VeM 2025 (Venture Capital Monitor, curato da AIFI e Università LIUC) per la mappatura del mercato del Venture Capital a livello locale, e i dataset aggiornati di Dealroom (2026) per l'inquadramento delle macro-dinamiche europee.

La terza categoria raccoglie le fonti documentali primarie, quali tavole rotonde e interventi pubblici tenuti dai principali decisori e manager dell'ecosistema. All'interno di questo bacino informativo assume particolare rilevanza l'intervento del Dott. Emilio Alacevich (Research Manager, Technology Transfer Directorate — Startup and Entrepreneurship Office di IIT) tenutosi durante l'incontro "Coffee-tech n. 273" promosso da DIH (Digital Innovation Hub Liguria) e Confindustria Genova il 10 aprile 2026. Tale documento audiovisivo costituisce la fonte primaria più ricca e dettagliata pubblicamente disponibile sul modello operativo e sulle procedure di trasferimento tecnologico adottate dall'IIT, fornendo un quadro di riferimento essenziale prima dell'avvio delle interviste sul campo.

Infine, la quarta categoria aggrega la stampa specializzata, i report economico-finanziari e i comunicati stampa ufficiali relativi alle principali operazioni societarie (costituzione di *spin-off*, fundraising e acquisizioni) che hanno interessato

le realtà più dinamiche del territorio ligure. Il monitoraggio di aziende Deep Tech quali Generative Bionics, Graal Tech, Space-V e DB Space ha consentito di tracciare le traiettorie di mercato e il grado di validazione commerciale delle singole iniziative nate all'interno, o parallelamente, ai poli di ricerca istituzionali.

3.2.2 Le interviste: categorie di attori, criteri di selezione e protocollo

Al fine di superare i limiti dell'analisi documentale e raccogliere evidenze empiriche, è stata condotta un'indagine qualitativa attraverso interviste semi-strutturate. Il campione è stato definito applicando un *criterio di selezione intenzionale* orientato alla massimizzazione della diversità informativa: si è privilegiata la qualità informativa dei singoli intervistati rispetto alla rappresentatività statistica, coerentemente con la metodologia qualitativa esplorativa adottata. Le categorie di attori identificate corrispondono ai quattro nodi del modello della Quadrupla Elica: (A) Istituzioni di ricerca e Trasferimento tecnologico; (B) Attori istituzionali e Policy makers; (C) Infrastrutture dell'ecosistema; (D) Imprenditori e Investitori. In coerenza con il criterio di ricchezza informativa.

Tabella 3.1 — Campione target delle interviste: attori identificati per la ricerca empirica, nodo di appartenenza e gap conoscitivo motivante.

Cod.	Intervistato	Nodo Quadrupla Elica	Gap conoscitivo principale
A1	Lorenzo De Michieli – *Responsabile TTO, IIT*	Ricerca	Visione strategica del TTO, scelte di sistema tra missione scientifica e obiettivi commerciali, rapporto con il MEF come ente vigilante.
A2	Miriam Molinari – *Responsabile ILP, IIT*	Ricerca	Funzionamento concreto dell'ILP, tipologia di imprese coinvolte, presenza del tessuto industriale ligure, eredità operativa dello Spoke 5 di RAISE.
A3	Gabriele Caviglioli – *Delegato del Rettore al TT, Brevetti e Spin-off, UniGe*	Ricerca	Modello TT UniGe vs IIT, gestione IP congiunta, spin-off generati senza circuito IIT (Graal Tech, Space V).
B1	Andrea Pagnin – *CBO, Generative Bionics*	Industria	Scelta di restare a Genova, ruolo certificatore di IIT nel fundraising internazionale, percorso dalla ricerca IIT all'impresa.

B2	Eleonora Cordaro – *Head of Labs and Cloud Computing PM, Leonardo*	Industria	Rapporto tra grande impresa consolidata e sistema della ricerca ligure, domanda industriale locale, colli di bottiglia nel ciclo Deep Tech completo.
B3	Francesca Redoano – *Segretario, BAN Liguria*	Industria	Deal flow Deep Tech ligure fuori dal circuito IIT, ostacoli all'investimento locale, gap tra potenziale scientifico e opportunità di investimento.
B4	Alberto Clavarino – *Presidente, Fondazione Genova Startup*	Industria	Qualità e quantità del deal flow Deep Tech genovese, prospettiva di intermediario indipendente sull'ecosistema.
(B5)	Marco Barbagelata – *Partner e Digital Transformation Officer, STAM Srl*	Industria	Capacità reale delle imprese Deep Tech liguri di accedere ai finanziamenti europei, barriere pratiche riscontrate nel percorso e posizionamento comparativo della Liguria rispetto ad altri territori.
B6	Jody Saglia – *Head of Physical AI, Generali Italia (già fondatore e CEO di Alto Robotics)*	Industria	Prospettiva duale: ex fondatore di startup Deep Tech indipendente (Alto Robotics) e oggi dirigente di una grande corporate (Generali), tra offerta imprenditoriale e domanda industriale.
B7	Amedeo Pata – *Head of Integrated Product & Technology Innovation Plan, Leonardo*	Industria	Indagare come una grande corporate come Leonardo integra innovazione tecnologica e sviluppo prodotto, e il suo rapporto con il sistema della ricerca ligure.
C1	Pietro De Martino – *Incubation Manager in FILSE e Presidente EBN*	Governo	Strumenti regionali FESR per il Deep Tech, coordinamento con CDP, gap tra policy dichiarata e strumenti reali.
C2	Cristina Battaglia – *Programme Manager, RAISE Hub*	Governo	Eredità concreta del programma, reti costruite e sostenibilità post-PNRR, rapporto tra i nodi dell'ecosistema durante RAISE.
D1	Luca Di Domenico – *CEO, DOPE Hubs*	Società Civile	Assenza di rapporti con IIT/CNR, collo di bottiglia regolatorio, prospettiva dei talenti fuori dal circuito istituzionale, retention.

Il protocollo di intervista è strutturato in un nucleo comune di domande trasversali — relative al profilo dell'ecosistema ligure, al principale collo di bottiglia identificato e alla leva prioritaria di intervento — e in moduli specifici per categoria, calibrati sul ruolo dell'intervistato. L'analisi delle risposte segue il metodo dell'analisi tematica riflessiva (Braun e Clarke, 2006), con codifica delle risposte sulle tre dimensioni ecosistemiche del framework teorico del Capitolo 2: finanziaria, infrastrutturale e relazionale. Questa impostazione garantisce la totale coerenza

strutturale tra l'indagine empirica del terzo capitolo e la letteratura analizzata nei capitoli precedenti. Il campione iniziale prevedeva il coinvolgimento di 13 attori, di cui 9 hanno effettivamente partecipato alle interviste.

3.3 Mappatura degli attori chiave dell'ecosistema ligure

3.3.1 Il nodo della ricerca: IIT e il caso Generative Bionics

L'Istituto Italiano di Tecnologia (IIT) è l'attore che più di ogni altro determina il profilo scientifico e il potenziale di trasferimento tecnologico dell'ecosistema ligure. Fondato nel 2003 e diventato operativo nel 2008 come fondazione privata vigilata dal Ministero dell'Economia e delle Finanze, l'IIT è stato concepito con una duplice missione esplicita: promuovere la ricerca di base e applicata e favorire il trasferimento tecnologico verso il sistema economico. Questa spiccata vocazione al mercato lo avvicina al modello dei grandi istituti di ricerca applicata europei (come il *Fraunhofer* tedesco), distinguendolo nettamente dalle università tradizionali (Alacevich, 2026).

Sul territorio genovese, l'IIT opera attraverso quattro hub principali: il centro di Morego (sede centrale e quartier generale), il centro di San Quirico, il Center for Human Technologies presso il Polo degli Erzelli e il Centro di Neuroscienze ospitato dall'Ospedale San Martino. Allargando lo sguardo, l'istituto coordina una rete nazionale di 13 centri dislocati in Italia e 2 *outstation* negli Stati Uniti, mobilitando oltre 2.000 ricercatori (articolati in più di 80 unità di ricerca e 16 *facilities*) sotto un unico coordinamento istituzionale. A orientare questa imponente struttura è il Piano Strategico Quinquennale 2024-2029, intitolato "AI for Healthcare and Earthcare". Il piano si articola attorno a quattro domini di ricerca (robotica, nanomateriali, scienze della vita e scienze computazionali), un programma Blue Sky dedicato alla ricerca di base e, quale elemento di forte innovazione, cinque programmi flagship trasversali, concepiti per connettere le diverse unità dell'istituto su temi verticali comuni con una marcata vocazione al trasferimento tecnologico.

La Direzione Trasferimento Tecnologico dell'IIT è strutturata in cinque aree operative: *IP Management*, *Industrial Partnership & Licensing*, *Startup &*

Entrepreneurship (il team "SEED", composto da quattro persone), *Innovation Development* (che include la gestione del programma ecosistemico RAISE) e un'area trasversale di supporto amministrativo. Come sottolineato dallo stesso Alacevich, la missione del Technology Transfer Office (TTO) è facilitare il passaggio dalla ricerca al mercato con l'obiettivo ultimo di creare impatto. Trattandosi di una fondazione *non-profit*, il ritorno atteso non viene valutato esclusivamente in termini finanziari, ma anche in relazione al valore generato per l'ecosistema e per i diversi *stakeholder*: inventori interni, partner industriali, comunità scientifica e tessuto sociale.

L'efficacia di questa impostazione è testimoniata dai dati quantitativi: al settembre 2025, il portafoglio dell'IIT conta circa 1.300 titoli afferenti a 433 famiglie di brevetti, con un tasso di licenza attiva del 25%. Seppur contenuto in termini assoluti, tale dato è perfettamente allineato alla media europea e certifica che un brevetto su quattro è già valorizzato da imprese o startup esterne. I contratti di ricerca industriale, in costante crescita dal 2007, hanno superato i 16 milioni di euro di valore annualizzato nel 2025. Sul fronte corporate, l'istituto ha sviluppato i Joint Laboratories, forme avanzate di collaborazione paritetica (in *cash* e in *kind*) con grandi imprese ed enti. Tra questi spiccano il Rehab Technologies Lab sviluppato con INAIL (da cui è nata Movendo Technology, focalizzata sulla robotica protesica) e i Systemic Joint Labs come quello siglato con il consorzio Intellimech (rifinanziato per 11 anni). Proprio da quest'ultimo consorzio, nel 2024, è nata Exsensia, startup accelerata da CDP nell'ambito dell'iniziativa RoboIT. Ad ampliare questo raggio d'azione relazionale si aggiunge il recente Industrial Liaison Program, un'iniziativa volta a costruire rapporti di co-sviluppo tecnologico di lungo periodo con medie e grandi imprese (Alacevich, 2026).

Il cuore pulsante della creazione d'impresa è tuttavia l'area Start-up, Entrepreneurial Education & Development (SEED), che promuove giornalmente innovazione, iniziative e idee su quattro livelli progressivi: Promuovere Concetti Innovativi, Coltivare Progetti di Startup, Identificare Tecnologie Commercializzabili e Coltivare Partnership. Questo rigoroso processo a imbuto — basato su *milestone* esplicite che prevedono anche la chiusura dei progetti non performanti — ha portato

al lancio di 43 startup[2]. Complessivamente, queste realtà hanno generato occupazione per oltre 300 unità e raccolto oltre 200 milioni di euro sul mercato finanziario, supportate da una strutturata comunità di investitori nazionali e internazionali e da partner strategici come Bocconi for Innovation (per la pre-accelerazione) e RoboIT (Polo Nazionale di Trasferimento Tecnologico della Robotica co-finanziato da CDP Venture Capital, che ha valutato 32 progetti IIT finanziandone 6 con 3,1 milioni di euro).

Sul versante dell'educazione imprenditoriale, i programmi sviluppati dal TTO si propongono di risolvere una criticità strutturale insidiosa, affrontata nel §1.2.3. Come evidenziato dalla letteratura, i *founder* di matrice scientifica — guidati da un *imprinting* accademico basato su logiche di indagine lineare e pianificazione rigorosa (*causation*) — tendono fisiologicamente a sovrastimare la superiorità tecnica del prodotto, minimizzando il rischio commerciale (Maine et al., 2012). Le iniziative dell'IIT sono indirizzate a colmare questo divario cognitivo, allenando il capitale umano iperspecializzato a interiorizzare le metriche del mercato e a sviluppare quell'approccio decisionale flessibile, adattivo e sperimentale (*effectuation*) che risulta vitale per navigare l'estrema incertezza delle startup *science-based* (Villani et al., 2018). In questa direzione opera l'Entrepreneurship Bootcamp, un programma intensivo di tre giorni lanciato nel 2024 e focalizzato sulla transizione dall'idea al business nei vari centri tematici (es. Cleantech a Milano, Nanomateriali a Napoli). Ad esso si affianca l'High-Tech Entrepreneurship Workshop (HTE), giunto alla decima edizione nel 2026 e sviluppato in partnership con UniGe e l'Università della Costa Azzurra, che mira a connettere i ricercatori dell'istituto con studenti di matrice economico-aziendale. Nelle sue edizioni passate, il programma HTE ha coinvolto oltre 180 fra ricercatori e studenti; le idee sviluppate durante il percorso hanno dato vita successivamente a 12 startup. Rispetto all'assenza di nuove imprese originate dal programma nel triennio 2022-2025, il Dott. Alacevich rileva come tale fisiologia sia intrinseca al settore Deep Tech, dove il time-to-market tra validazione tecnologica e commercializzazione richiede strutturalmente dai 7 ai 10 anni.

[2] Il dato si riferisce ad aprile 2026.

Il caso di validazione commerciale di maggiore visibilità generato finora dal TTO di IIT è Generative Bionics. Si tratta della quarantesima startup dell'istituto, fondata nel luglio 2024 da un team di ricercatori e dirigenti di provenienza IIT (Daniele Pucci come Chief Executive Officer (CEO), Alessio Del Bue come Chief AI Officer (CAIO), Marco Maggiali come Chief Technology Officer (CTO) e Andrea Pagnin come Chief Business Officer (CBO), affiancati da figure con solida esperienza imprenditoriale (Davide Rota e Jeffrey Libshutz). L'azienda, incubata presso il Polo degli Erzelli, opera con la missione di sviluppare robot umanoidi intelligenti basati sulla Physical AI per applicazioni nei settori manifatturiero e sanitario, sfruttando una licenza esclusiva sulle tecnologie chiave dell'istituto.

Nel dicembre 2025, Generative Bionics ha finalizzato un round di investimento record da 70 milioni di euro, guidato dal Fondo Intelligenza artificiale di CDP Venture Capital — che aveva già sostenuto l'azienda nella fase seed del luglio 2024 attraverso RoboIT, il suo Polo di Trasferimento Tecnologico dedicato alla robotica — con la partecipazione di corporate e fondi del calibro di AMD Ventures, Duferco, Eni Next, e Tether. Come dichiarato da Giorgio Metta, Direttore Scientifico di IIT: *"Generative Bionics è la più grande spin-off di origine accademica in Europa che ora si affaccia sul mercato globale"* (CDP Venture Capital, 2025). Questa valutazione attribuisce all'operazione una rilevanza che va oltre l'ecosistema ligure, in particolare per l'impatto sistemico che può generare nel contesto nazionale ed europeo.

La presenza di un caso di successo di questa portata nell'ecosistema genovese contribuisce a rendere il percorso imprenditoriale più accessibile agli occhi dei ricercatori. Si tratta del meccanismo di contagio imprenditoriale descritto in precedenza (§ 2.1.2) da Garnsey e Heffernan (2005), considerato uno dei principali fattori di auto-rafforzamento degli ecosistemi Deep Tech maturi. Constatare che un collega sia riuscito a compiere il salto dal laboratorio alla guida di un'azienda capace di attrarre capitali e presentare il proprio prodotto (il robot GENE.01) al CES di Las Vegas 2026, riduce la distanza percepita tra la speculazione accademica e l'imprenditoria.

Accanto a Generative Bionics, il TTO di IIT ha generato altri *spin-off* rilevanti per il posizionamento scientifico del territorio. Antares Electrolysis sviluppa tecnologie per la produzione di idrogeno verde e per il riutilizzo della CO2 nella produzione di combustibili sostenibili, ed è stata selezionata per il programma Deep Tech Revolution di Area Science Park[3] di Trieste (Hydro News, 2026) — a conferma che la capacità generativa del TTO di IIT non si limita alla robotica e all'AI, ma si estende anche al settore dell'energia sostenibile. La varietà delle traiettorie di ricerca trasferite attraverso il TTO emerge anche dal caso di Genoa Instruments, fondata da un team di ricercatori IIT e attiva nello sviluppo di tecnologie avanzate di microscopia ottica per la ricerca scientifica e biomedica.

3.3.2 Il nodo universitario: Università di Genova

L'Università degli Studi di Genova costituisce il secondo pilastro portante del nodo della ricerca all'interno dell'ecosistema ligure. Ateneo generalista di storica tradizione, UniGe conta oltre 31.000 studenti e più di 2.700 tra docenti e ricercatori, operando attraverso una complessa architettura accademica suddivisa in 5 Scuole e 22 Dipartimenti (MUR, 2026). Pur coprendo l'intero spettro disciplinare, l'ateneo esprime punte di eccellenza riconosciute a livello internazionale nei domini dell'ingegneria, dell'informatica, delle scienze della vita e dell'architettura navale.

Nel perimetro specifico della Robotica e dell'Intelligenza artificiale, i vettori istituzionali dell'innovazione universitaria sono principalmente due: il primo è il DIBRIS (Dipartimento di Informatica, Bioingegneria, Robotica e Ingegneria dei Sistemi), un polo di assoluto rilievo che ospita laboratori avanzati di robotica, *machine learning* e interazione uomo-macchina, presentando peraltro fisiologiche e proficue sovrapposizioni tematiche con l'IIT. Il secondo è il DITEN (Dipartimento di Ingegneria Navale, Elettrica, Elettronica e delle Telecomunicazioni), fondamentale per l'intersezione tra le tecnologie dell'informazione e il dominio della *Blue Economy*.

[3] "Deep Tech Revolution è il nuovo programma promosso dall'ente nazionale di ricerca Area Science Park che supporta progetti d'impresa innovativi, di frontiera e ad alto contenuto tecnologico, attraverso contributi a fondo perduto, accesso a infrastrutture di ricerca d'eccellenza e percorsi di accompagnamento imprenditoriale e tecnologico." (Area Science Park, 2026).

Sul fronte del trasferimento tecnologico, l'Università di Genova si avvale di una struttura interna dedicata, che fa capo al Settore valorizzazione della ricerca, trasferimento tecnologico e rapporti con le imprese. Questo ufficio è deputato alla gestione e alla valorizzazione della proprietà intellettuale dell'ateneo, al coordinamento per la partecipazione ai progetti di innovazione e al supporto per la costituzione e l'incubazione di *spin-off* accademici (Università degli Studi di Genova, 2026).

Anziché operare in isolamento, l'Ateneo ha saputo tessere solide partnership di ecosistema. Come precedentemente illustrato, UniGe è partner istituzionale dell'IIT nella progettazione e nell'erogazione dei programmi di imprenditorialità, tra cui spicca l'HTE Workshop. Inoltre, l'università si qualifica come un prolifico "incubatore naturale" di capitale umano e tecnologico, avendo generato in via diretta *spin-off* di assoluto rilievo ecosistemico quali Space V (operante in ambito agritech/aerospaziale profondo) e Graal Tech (realtà consolidata nella robotica sottomarina), che verranno analizzati nel dettaglio nei paragrafi successivi.

Un ulteriore indicatore della maturazione ecosistemica del nodo universitario è la crescente permeabilità istituzionale nei confronti di iniziative *bottom-up* ad alto contenuto tecnologico. L'ateneo sta infatti dimostrando un'attenzione sempre più marcata alla cultura imprenditoriale, integrandola come componente essenziale della propria missione accademica e formativa.

Emblema di questa transizione è il supporto istituzionale accordato a realtà giovanili di ricerca applicata come DOPE Hubs. Come emerso dalla documentazione ufficiale dell'ateneo, l'iniziativa — culminata con la partecipazione del team DOPE Aerospace alla UAS Challenge 2025 e il conseguimento del 6° posto su scala mondiale (Unige.life, 2026b) — ha ricevuto l'esplicito appoggio formale dei vertici accademici, in particolare del Magnifico Rettore Federico Delfino e della Preside della Scuola Politecnica Patrizia Perego. Tale consenso certifica il rinnovato impegno dell'università nel non limitarsi alla produzione di conoscenza teorica, ma ad appoggiarsi a una straordinaria solidità progettuale — quantificabile in 52,1 milioni di euro di proventi per la ricerca, 7,1 milioni di proventi commerciali e oltre 600 progetti attivi tra ambito nazionale, europeo e internazionale (Università degli Studi

di Genova, 2025) — per favorire attivamente ecosistemi paralleli in grado di stimolare la propensione al rischio, lo spirito d'iniziativa e l'attitudine imprenditoriale delle nuove generazioni di talenti liguri.

Tabella 3.2 - Principali metriche di valorizzazione della ricerca dell'Università degli Studi di Genova (2025).

Indicatore ecosistemico	Valore (2025)	Descrizione
Imprese spin-off	15 attive	Aziende operative nate e accreditate direttamente dalla ricerca accademica dell'Ateneo.
Portafoglio brevetti	126 attivi	Titoli brevettuali generati dalla ricerca accademica e attivi nel portafoglio di Ateneo.
Capacità finanziaria e progettuale	52,1 mln € (ricerca) 7,1 mln € (commerciali)	Volume annuo derivante da bandi di ricerca e contratti commerciali, che alimenta una rete di oltre 600 progetti attivi su scala nazionale e internazionale.

Fonte: Università degli Studi di Genova, 2025 - Piano Strategico 2021-2026: Risultati 2025.

Un ulteriore esempio di *spin-off* nato dall'orbita UniGe è React4life, fondata nel 2016 da Maurizio Aiello e dalla bioingegnera Silvia Scaglione, ricercatrice del CNR specializzata in ingegneria dei tessuti. L'azienda ha sviluppato e brevettato la tecnologia MIVO (*Multi In Vitro Organ*), un sistema *Organ-on-Chip* che ricrea porzioni di organi umani in laboratorio per il testing farmacologico, riducendo il ricorso alla sperimentazione animale — un brevetto esteso a livello internazionale in USA, Canada, Cina, Giappone, Corea del Sud ed Europa. Incubata presso il BIC Genova di FI.L.S.E., React4life ha vinto circa 2 milioni di euro in bandi competitivi europei e ha triplicato il proprio fatturato dal 2022, a conferma della capacità del territorio di generare *spin-off* scientifici di successo anche nell'ambito delle biotecnologie applicate alla salute (INNLIFES, 2024).

3.3.3 Il nodo infrastrutturale: Polo di Erzelli, RAISE e H4E

Perché l'innovazione fluisca efficacemente dalla ricerca al mercato, la presenza di attori d'eccellenza deve essere supportata da infrastrutture fisiche e programmatiche adeguate. Nell'ecosistema ligure, questo nodo infrastrutturale si articola su tre elementi nevralgici: il polo tecnologico di Erzelli, l'incubatore H4E (Hub for Entrepreneurship) e il macro-progetto ecosistemico RAISE.

Il polo tecnologico di Erzelli — ufficialmente denominato GREAT Campus (Genoa Research and Technology Campus) — rappresenta il principale e più ambizioso tentativo di costruire in Liguria un'infrastruttura fisica comparabile ai grandi science park europei analizzati nel Capitolo 2. Situato sull'omonima collina nel ponente genovese, il campus ospita oggi attori di primissimo piano, tra cui la sede genovese di Ericsson (con circa 1.500 dipendenti), il Center for Human Technologies dell'IIT e diversi laboratori di ricerca avanzata (Invitalia, 2026).

Sotto il profilo delle dinamiche spaziali dell'innovazione, il Polo di Erzelli presenta una dicotomia interessante. Da un lato, la sua posizione geografica — distante dal centro cittadino ma strategicamente collegata agli snodi autostradali e aeroportuali — ha favorito la concentrazione di un'imponente massa critica di ricercatori, tecnici e manager in un unico distretto isolato. Dall'altro lato, tuttavia, questa stessa segregazione spaziale riduce la densità di quelle "interazioni casuali" (*knowledge spillovers*) con il tessuto economico, civile e urbano genovese che la letteratura riconosce come una fonte cruciale per la vitalità e la fertilizzazione incrociata degli ecosistemi metropolitani.

Per catalizzare la creazione d'impresa all'interno del distretto, nel giugno 2023 l'IIT ha inaugurato presso gli Erzelli H4E. Concepito come il primo incubatore di startup Deep Tech interamente promosso dall'istituto per il territorio ligure, H4E ha l'obiettivo di ospitare e supportare fisicamente le nuove iniziative imprenditoriali nelle loro primissime e più vulnerabili fasi di validazione sul mercato. Come anticipato nel §3.3.1, l'hub ospita oggi Generative Bionics. La presenza fisica di un "inquilino" di tale visibilità e successo all'interno dell'incubatore funge da generatore di emulazione, innescando quei processi di contaminazione e ispirazione reciproca fondamentali per incoraggiare altri ricercatori a intraprendere la via imprenditoriale.

Se Erzelli e H4E costituiscono l'infrastruttura "fisica", il progetto RAISE ne ha rappresentato la colonna portante finanziaria e programmatica. Nell'ambito del PNRR (Missione 4, Componente 2), RAISE costituisce il più massiccio investimento pubblico mai realizzato per l'ecosistema dell'innovazione ligure. Il suo merito principale è stato quello di strutturare, per la prima volta in modo esplicito e

sistemico, il territorio attorno a un asse di specializzazione strategica chiaro (Robotica e Intelligenza artificiale), chiamando a collaborare oltre 20 partner tra università (UniGe), centri di ricerca (IIT, CNR) e attori industriali e istituzionali. Il ciclo vitale del programma ha trovato la sua massima espressione istituzionale il 16 aprile 2026 al Palazzo della Borsa di Genova, occasione in cui l'ecosistema ha tracciato il bilancio definitivo del progetto.

3.3.4 Il nodo della ricerca pubblica: CNR IEIIT e CNR ISMAR

A completamento della mappatura del nodo della ricerca, un ruolo complementare ma storicamente rilevante è svolto dal Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), presente all'interno dell'ecosistema ligure attraverso due istituti di particolare importanza per il perimetro tecnologico del presente studio.

Il primo è l'Istituto di Elettronica e di Ingegneria dell'Informazione e delle Telecomunicazioni (CNR IEIIT). Radicato nel capoluogo ligure, l'IEIIT focalizza la propria indagine scientifica sui sistemi intelligenti, l'ICT e la robotica. Più che operare in un compartimento stagno, l'istituto presenta strategiche convergenze tematiche con le linee di ricerca dell'IIT e dei dipartimenti informatici dell'Università di Genova (es. DIBRIS). Questo allineamento è favorito da una consolidata tradizione di collaborazione e osmosi con l'accademia territoriale, che agevola la massa critica della ricerca regionale su queste filiere tecnologiche.

Il secondo attore è l'Istituto di Scienze Marine (CNR ISMAR). Con sedi operative strategiche dislocate tra Genova e La Spezia, l'ISMAR costituisce il presidio istituzionale e scientifico per eccellenza nell'ambito della *Blue Economy*. Dal punto di vista delle dinamiche ecosistemiche, è proprio all'intersezione tra le competenze marittime presidiate dal CNR ISMAR e le tecnologie robotiche sviluppate dall'IIT e dall'UniGe che si innescano le traiettorie di innovazione (*crossover* tecnologico) più originali della regione. La robotica marina e subacquea — con applicazioni ad alto valore aggiunto che spaziano dal monitoraggio ambientale avanzato fino all'ispezione autonoma di infrastrutture *offshore* sottomarine — rappresenta una nicchia strategica in cui la Liguria vanta un posizionamento scientifico nettamente riconoscibile su scala europea.

La validazione commerciale e industriale di questa eccellenza tecnologica di matrice ligure è ampiamente dimostrata dalle dinamiche di mercato: l'acquisizione dello *spin-off* universitario Graal Tech da parte di un'azienda globale come Fincantieri (caso di studio che verrà approfondito nel §3.3.6) ne costituisce la prova più emblematica, confermando la solidità del legame tra ricerca pubblica, dominio marittimo e Venture Capital (come verrà ulteriormente argomentato nel §3.4.2).

3.3.5 Il nodo istituzionale: CDP Venture Capital, Regione Liguria e FI.L.S.E.

Il nodo istituzionale dell'ecosistema ligure si compone di attori che operano su scala nazionale e regionale attraverso strumenti teoricamente complementari, volti a coprire l'intero spettro del fabbisogno finanziario delle imprese Deep Tech (dalla fase *pre-seed* alla fase di *late-stage*).

Il primo e più rilevante per la matrice tecnologica ligure è il Fondo Technology Transfer. La logica operativa del fondo si esplica in forma diretta attraverso la creazione di Poli Nazionali di Trasferimento Tecnologico e, in forma indiretta, tramite investimenti in veicoli VC specializzati. Nel principale settore di specializzazione della Liguria, la robotica, il polo di riferimento costituito da CDP è RoboIT (EconomyUp, 2021). Come illustrato precedentemente, questo strumento agisce direttamente in sinergia con l'IIT (che funge da *anchor institution* insieme ad attori come l'Università di Verona, al Sant'Anna di Pisa e all'Università Federico II, supportati dal partner industriale Leonardo e istituzionali come FI.L.S.E[4]). L'attività di RoboIT in Liguria non è puramente programmatica ma esecutiva: ha già valutato 32 progetti IIT, finanziandone direttamente 6 — nella delicatissima fase *Seed/PoC* — con un capitale complessivo di circa 3 milioni di euro (Alacevich, 2026). L'apice di questa strategia di consolidamento territoriale è rappresentato dall'operazione Generative Bionics: il round da 70 milioni di euro del dicembre 2025, guidato primariamente dal Fondo Intelligenza artificiale di CDP, costituisce la dimostrazione

[4] "FI.L.S.E. – Finanziaria Ligure per lo Sviluppo Economico – è il soggetto tecnico che supporta e assiste la Regione Liguria e gli altri enti territoriali liguri nella progettazione, definizione e attuazione delle politiche e degli interventi a sostegno del sistema economico ligure." (Comune di Genova, 2026).

empirica più emblematica della capacità dell'istituzione di innescare l'ecosistema ligure (CDP Venture Capital, 2025).

Un secondo canale di intervento con impatto diretto su Genova è il programma Maritime Ventures, lanciato nel luglio 2024 attraverso il Fondo Boost Innovation. Strutturalmente allineato al vantaggio competitivo storico della Liguria nella *Blue Economy*, il programma — operativo presso il Genova Blue District e condotto in collaborazione tra Bridgemaker e Cariplo Factory (con il supporto di Fincantieri, PSA Italy e Intesa Sanpaolo) — è stato dotato di un investimento iniziale di 8,7 milioni di euro. L'obiettivo strategico è la costituzione di 10 nuove imprese ad alto potenziale nelle filiere nautica e logistico-portuale, puntando a generare un effetto leva in grado di mobilitare fino a 70 milioni di euro complessivi di fondi privati (CDP Venture Capital, 2024).

Nonostante l'imponente intervento dell'investitore pubblico nazionale, il quadro finanziario del territorio rimane polarizzato e fortemente influenzato dalla vocazione Deep Tech dell'ecosistema. Secondo i dati del Rapporto VeM 2025, dal punto di vista dei volumi numerici la Liguria sconta ancora un evidente ritardo strutturale: nel 2025 si sono registrati investimenti in sole 7 società target sul territorio ligure, un dato che la colloca distante dalle principali "locomotive" del Nord Italia (quali la Lombardia con 99 target o il Piemonte con 13) (VeM, 2025). Tuttavia, l'analisi dei capitali mobilitati evidenzia un'inversione di tendenza rispetto al passato. Se nel quinquennio 2020-2024 la regione aveva faticato ad attrarre capitali (registrando 53,2 milioni di euro complessivi in cinque anni), nel solo 2025 le 7 eccellenze liguri mappate dal rapporto — trainate dai round di Generative Bionics (70 milioni), IAMA Therapeutics (15 milioni) e BeDimensional (10 milioni) — hanno intercettato un volume aggregato superiore ai 100 milioni di euro. Questa evidenza empirica aggiorna l'interpretazione proposta nel Capitolo 2 alla luce dei dati RIS 2025. Sebbene il tessuto industriale ligure continui a risentire di una cronica sottocapitalizzazione, come dimostra il numero contenuto di operazioni complessive, le eccellenze generate dal sistema della ricerca sono oggi in grado di attrarre capitali di dimensione europea. Il mercato del VC ligure si presenta quindi

come un ecosistema fortemente concentrato, trainato da un numero ristretto di realtà Deep Tech piuttosto che da un tessuto imprenditoriale diffuso.

3.3.6 Le radici dell'ecosistema ligure: UniGe, CNR e le startup indipendenti come base del sistema regionale

Se da una prima lettura dei dati macroscopici l'analisi desk potrebbe restituire l'immagine di un ecosistema ligure fortemente dominato dal peso specifico dell'IIT, un'osservazione più attenta delle dinamiche territoriali impone un cambio di paradigma. L'ecosistema dell'innovazione ligure affonda le sue radici in un substrato di ricerca preesistente e storicamente consolidato, i cui pilastri fondamentali sono l'Università di Genova e i centri territoriali del CNR. L'IIT si è innestato in un secondo momento su questo tessuto, apportando visibilità internazionale e risorse senza precedenti, ma non costituendone l'origine. La reale capacità generativa del territorio è dimostrata dall'esistenza di un insieme di iniziative imprenditoriali e comunità innovative sviluppatesi autonomamente, ma accomunate dalla stessa matrice accademica.

Per mappare la vitalità di questo substrato originario, con particolare riferimento alle filiere nate all'interno dell'Ateneo ligure, l'indagine ha individuato quattro casi di studio rappresentativi:

- *Graal Tech:* storico *spin-off* dell'Università di Genova, rappresenta un'eccellenza nella progettazione e costruzione di tecnologie robotiche subacquee modulari e customizzabili, in particolare veicoli autonomi (AUV) e robot telecomandati (ROV) impiegati per l'ispezione di infrastrutture critiche, la ricerca marina e applicazioni *dual-use*. L'azienda ha partecipato sin dalla sua genesi al Consorzio Tecnomar del Distretto Ligure delle Tecnologie Marine (DLTM), ente che ha svolto una vitale funzione di networking e di accesso ai bandi competitivi per progetti altrimenti inaccessibili a una singola impresa (Liguria Business Journal, 2024a). La maturazione di questo percorso è culminata il 6 luglio 2026, quando Fincantieri ha annunciato l'acquisizione della maggioranza di Graal Tech nell'ambito di un'operazione strategica da 600 milioni di euro, volta a creare il primo polo verticalmente integrato della subacquea in Italia (insieme a Next Geosolutions, WSense e Defcomm) (Fincantieri, 2026). Questa acquisizione

costituisce un segnale tangibile della solidità delle filiere nate nell'Ateneo. Al contempo, l'integrazione in un grande gruppo industriale internazionale solleva il tema della conservazione del valore, poiché non garantisce che le attività operative e il relativo indotto rimangano radicati nel territorio genovese.

- *Space V: spin-off* dell'Università di Genova fondato nel 2021 da Franco Malerba — primo astronauta italiano e laureato in Ingegneria elettronica presso l'ateneo ligure — e da Patrizia Bagnerini, docente del Dipartimento DIME. Space V detiene i brevetti internazionali per l'Adaptive Multilayer Greenhouse (AMG), una serra verticale multipiano adattiva concepita per la produzione di vegetali freschi in ambienti estremi, quali stazioni spaziali, avamposti polari e sottomarini (I3P, 2026). La startup è stata selezionata da Galaxia, il Polo Nazionale di Trasferimento Tecnologico per l'Aerospazio istituito dal Fondo Technology Transfer di CDP Venture Capital, ricevendo un primo investimento *pre-seed* e la successiva ammissione al prestigioso programma ESA BIC (European Space Agency Business Incubation Centre) presso l'I3P di Torino (Liguria Business Journal, 2024b). Il caso Space V assume una rilevanza strategica in questa analisi poiché dimostra l'efficacia della connessione diretta tra il polo universitario ligure e gli strumenti nazionali di CDP. L'architettura di supporto attivata (polo CDP → capitale *pre-seed* → incubazione ESA BIC) costituisce un framework virtuoso radicato nelle competenze storiche dell'Ateneo.

- *DBSpace:* startup fondata dall'ingegnere meccanico Dario Bruna, il cui percorso professionale include esperienze di altissimo profilo presso il NASA Glenn Research Center (Cleveland), MTU (Monaco) e Rolls-Royce (UK), prima del rientro sul territorio ligure. DBSpace progetta e sviluppa pompe elettriche di nuova generazione (turbomacchine) per sistemi di propulsione spaziale, adottando un innovativo modello di business "Hardware-as-a-Service". Oltre all'ammissione al programma ESA BIC Turin e all'ottenimento di un investimento *pre-seed* da 170.000 dollari (DBSpace, s.d.), l'azienda è risultata vincitrice del concorso promosso dal BAN Liguria (Business Angel Network) nel gennaio 2024. Il profilo del fondatore rappresenta un esempio significativo della capacità attrattiva dell'Ateneo per il rientro di competenze altamente qualificate: sceglie infatti il

territorio ligure per lanciare un'iniziativa Deep Tech in totale autonomia, appoggiandosi agli strumenti e alle reti di supporto dell'ecosistema locale. Il sostegno del BAN Liguria evidenzia inoltre l'esistenza di una rete di investitori informali in grado di operare a supporto delle iniziative nate dalla ricerca universitaria.

- *DOPE Hubs e Firmamento Technologies:* nel comparto delle iniziative bottom-up, l'evoluzione di DOPE Hubs — la cui genesi studentesca e il cui appoggio istituzionale da parte di UniGe sono già stati delineati nel §3.3.2 — rappresenta un caso di studio esemplare. Fondato nel 2023 da Luca Di Domenico e Sebastiano Raggi per valorizzare i talenti locali e arginare la fuga di cervelli (Primocanale, 2026a), questo laboratorio non-profit ha registrato una travolgente crescita dimensionale: da 15 a oltre 150 membri (tra ricercatori, ingegneri, fisici e innovatori), giungendo a gestire 12 progetti attivi in domini quali aerospazio, salute, intelligenza artificiale, cybersecurity e robotica (Primocanale, 2026b). L'impatto sistemico più rilevante di questa espansione è tuttavia sfociato nella costituzione di Firmamento Technologies, cooperativa Deep Tech generata dalle attività del laboratorio e presentata ufficialmente il 21 aprile 2026 a Palazzo della Borsa di Genova (Genova24, 2026). Questo traguardo segna l'effettiva transizione dalla dimensione associativa a quella industriale — l'istante in cui la "comunità di pratica" diventa impresa — confermando la vitalità dal basso della comunità accademica.

La presenza e il successo di queste realtà confermano la solidità del sistema storico ligure, evidenziando come l'ecosistema possieda una forte spinta autonoma. Un'ulteriore riprova della maturità di questo tessuto preesistente è il Protocollo d'Intesa siglato a maggio 2026 dal Distretto Ligure SIIT (Sistemi Intelligenti Integrati) con il Distretto Aerospaziale Piemonte e il Lombardia Aerospace Cluster — nell'ambito della Cabina Economica del Nord-Ovest. Questa collaborazione strategica tra i tre territori è particolarmente rilevante, poiché nel loro insieme rappresentano oltre il 60% del fatturato nazionale del settore aerospaziale. In questo sistema, la Liguria svolge un ruolo importante, con oltre un miliardo di euro di fatturato e circa 5.000 addetti specializzati in elettronica, cybersecurity e sistemi integrati (Lombardia Aerospace Cluster, 2026).

Alla luce di queste evidenze, emerge con chiarezza la coesistenza di due "macro-anime" all'interno del territorio: da un lato le radici storiche di UniGe e CNR con la loro diffusa capacità generativa, dall'altro il significativo insediamento dell'IIT con la sua massa critica e la sua proiezione internazionale.

Questa configurazione solleva uno degli interrogativi più rilevanti dell'intera ricerca: si può parlare di un ecosistema Deep Tech ligure realmente integrato, o le dinamiche ruotano in modo preponderante attorno a IIT? Come emerge dai risultati delle interviste presentati nel §3.5, la percezione della qualità delle relazioni tra i nodi dell'ecosistema, così come riportata dagli intervistati, varia sistematicamente in base al piano di osservazione considerato — un pattern discusso nel dettaglio nel §3.5.3.

3.4 Perché Robotica e AI: vantaggi competitivi e posizionamento territoriale

3.4.1 Il posizionamento scientifico regionale in Robotica e AI

La scelta di focalizzare la presente analisi sui domini della Robotica e dell'Intelligenza artificiale ricalca quella stessa logica che la Smart Specialisation Strategy europea raccomanda come principio guida degli investimenti regionali in innovazione. Questo approccio — raccomandato dalla Commissione Europea quale principio guida per gli investimenti regionali in innovazione — si fonda sull'identificazione analitica delle aree in cui un territorio ha già accumulato una massa critica di competenze difficilmente replicabili altrove. Nel caso ligure, tale massa critica risulta oggettivamente documentabile sia sul versante dell'eccellenza scientifica, sia su quello delle realizzazioni industriali.

Un elemento sovente trascurato nell'analisi del posizionamento competitivo ligure è la sua giustificazione sociodemografica. La Liguria si configura oggi come una delle regioni più anziane d'Italia e d'Europa, caratterizzata da un tasso di invecchiamento che si è manifestato con estremo anticipo rispetto alle medie globali (Eurostat, 2024). Questo dato, apparentemente ricollegabile alla categoria degli svantaggi strutturali, si rivela in realtà un potente vettore per la traiettoria scientifica dell'ecosistema.

Come esplicitato nel manifesto programmatico del macro-progetto RAISE: *"la Liguria appare come un laboratorio a cielo aperto in cui i trend demografici si sono manifestati prima che in qualsiasi altra parte del mondo e proprio qui sono presenti alcuni dei più grandi laboratori di ricerca robotica e di IA presenti in Italia con programmi scientifici che esplorano la compresenza di macchine intelligenti accanto all'uomo per migliorare la qualità della vita e del lavoro (Robot Valley)"* (Unige.life, 2026a). Sotto questa luce, l'impostazione dell'IIT appare perfettamente allineata al territorio. La scelta dell'istituto di intitolare il proprio Piano Strategico 2024-2029 "AI for Healthcare and Earthcare" dimostra come il pilastro dedicato alle scienze della vita sia intrinsecamente radicato in una domanda sociale locale eccezionale. Il contesto demografico ligure diventa così un terreno particolarmente favorevole allo sviluppo della robotica assistiva, della protesica e dell'Intelligenza artificiale applicata alla *silver economy* e alla cura della persona.

Sul piano puramente scientifico, nel corso degli ultimi vent'anni l'IIT ha progettato e sviluppato alcune delle piattaforme robotiche umanoidi più avanzate e citate nella letteratura internazionale (quali iCub, ergoCub e R1), che hanno costituito la base tecnologica fondamentale per la gemmazione di Generative Bionics.

La profondità e l'impatto di queste competenze trovano solido riscontro nei dati RIS 2025: la Liguria registra un punteggio pari a 173.8 nell'indicatore relativo alle co-pubblicazioni scientifiche internazionali, posizionandosi al 67° posto su 239 regioni europee NUTS2. Si tratta di un valore nettamente superiore alla media continentale, che allinea il territorio genovese alle performance di hub dell'innovazione ben più maturi, come l'Île-de-France.

A questa solida base tecnico-scientifica si aggiunge un favorevole tempismo di mercato. Come evidenziato nel Capitolo 2 attraverso i dati Dealroom (2026), i settori della Novel Robotics e della Novel AI sono stati tra quelli che hanno attirato i maggiori investimenti di Venture Capital in Europa nel biennio precedente. Il caso di Generative Bionics, che ha chiuso un round da 70 milioni di euro nel dicembre 2025, rappresenta un esempio concreto di questa convergenza tra l'elevata qualità della ricerca ligure e la crescente disponibilità di capitale di rischio europeo.

3.4.2 La specializzazione nel dominio marittimo: Blue Economy e il ruolo del CMRE

Un ulteriore e decisivo vantaggio competitivo specifico della Liguria — spesso poco valorizzato nei documenti di policy ma di grande potenziale strategico — risiede nella marcata specializzazione nella robotica marina e nella *Blue Economy*. La sinergia fattuale tra il CNR ISMAR, il Centre for Maritime Research and Experimentation (CMRE) della NATO (con sede a La Spezia) e le profonde competenze in robotica subacquea maturate nei laboratori dell'IIT e dell'ateneo genovese, delinea una nicchia tecnologica all'interno della quale il territorio esprime un posizionamento di eccellenza, ampiamente riconoscibile su scala europea.

Il CMRE — sebbene non si configuri come un attore dell'ecosistema civile in senso stretto, trattandosi di un centro di ricerca intergovernativo afferente all'Alleanza Atlantica (NATO) — svolge una funzione nevralgica in qualità di generatore di domanda tecnologica qualificata per sistemi autonomi marini, sensoristica oceanografica e IA applicata all'ambiente sottomarino. La sua radicata presenza a La Spezia ha contribuito alla formazione di un ecosistema istituzionale che, nel tempo, ha favorito lo sviluppo di competenze altamente specializzate nella robotica subacquea.

La rilevanza commerciale di questa nicchia dell'ecosistema, come documentato nel §3.3.6, è confermata dall'integrazione di Graal Tech nel nuovo polo subacqueo di Fincantieri. L'interesse verso operazioni di questo tipo è legato anche alle prospettive di crescita del settore. Secondo l'Amministratore Delegato del gruppo navale, Pierroberto Folgiero, il mercato globale dell'*underwater* potrebbe raggiungere un valore cumulato di 155 miliardi di euro tra il 2026 e il 2030, mentre il segmento della subacquea non convenzionale potrebbe crescere a un ritmo del 30% annuo (Milano Finanza, 2026).

In questo scenario competitivo, la Liguria vanta una posizione privilegiata: attraverso l'azione combinata di IIT, CNR ISMAR, Università di Genova, Distretto Ligure delle Tecnologie Marine (DLTM) e del neocostituito aggregato industriale,

la regione copre oggi integralmente la catena del valore della *maritime tech*[5] — dalla ricerca di base e prototipazione fino alla commercializzazione su scala internazionale.

Dal punto di vista della Smart Specialisation Strategy, la specializzazione marittima risulta complementare a quella nella robotica umanoide analizzata in precedenza. Le stesse competenze ingegneristiche possono infatti essere applicate a contesti diversi, dall'ambiente subacqueo a quello sanitario e industriale. Questa complementarità favorisce lo scambio di conoscenze e tecnologie tra i diversi ambiti e permette di valorizzare meglio gli investimenti in ricerca già realizzati sul territorio ligure.

3.5 Risultati delle interviste: analisi tematica

Le interviste semi-strutturate condotte sul campo hanno coinvolto nove testimoni privilegiati, rappresentativi di tutti e quattro i nodi della Quadrupla Elica introdotta nel §3.1: il nodo ricerca, attraverso i responsabili del trasferimento tecnologico di IIT e UniGe; il nodo industria, attraverso un'impresa Deep Tech consolidata, un investitore privato, un intermediario dell'ecosistema e una società di consulenza specializzata in finanziamenti europei; il nodo governo, attraverso la responsabile dello Spoke Tech Transfer di RAISE; e il nodo società civile, attraverso il fondatore di DOPE Hubs. Il campione realizzato, illustrato nella Tabella 3.3, si discosta in parte dal disegno della ricerca presentato nel §3.2.2 (Tabella 3.1): non è stato possibile, al momento della stesura, ottenere la disponibilità di un referente di Leonardo né di Regione Liguria/FI.L.S.E. Le interviste sono state condotte prevalentemente in modalità online, con l'eccezione dell'intervista con Alberto Clavarino, svolta in presenza, e hanno avuto una durata media di 30-40 minuti ciascuna.

I paragrafi seguenti presentano i risultati dell'analisi tematica condotta sulle trascrizioni, organizzati per tema anziché per singolo intervistato, in coerenza con il metodo dell'analisi tematica riflessiva di Braun e Clarke (2006) dichiarato nel

[5] Traduzione dell'autore – "Il macrosettore delle tecnologie marine comprende la tutela dell'ambiente marino, tutte le attività relative alla nave stessa (costruzione navale, servizi, ristrutturazione), al porto (logistica, sicurezza, controlli) e ai servizi ad alto valore aggiunto (logistica integrata)." (Regione Liguria, 2026).

§3.2.2. Il §3.5.2 sviluppa i temi emersi seguendo il filo delle tre dimensioni ecosistemiche del framework teorico del Capitolo 2 — finanziaria, infrastrutturale e relazionale — mentre il §3.5.3 presenta un'analisi comparativa delle convergenze e divergenze tra le posizioni dei diversi nodi della Quadrupla Elica.

3.5.1 Profilo del campione

La Tabella 3.3 riporta il campione effettivamente realizzato. Per ciascun intervistato viene indicato il codice identificativo, coerente con la mappatura del campione target presentata nel §3.2.2, il ruolo e la data dell'intervista.

Tabella 3.3 - Campione realizzato delle interviste: attori effettivamente intervistati e relativa data di conduzione.

Cod.	Intervistato	Ruolo	Data intervista
A1	Lorenzo De Michieli	*Responsabile TTO, IIT*	17/09/2026
A2	Miriam Molinari	*Responsabile ILP, IIT*	08/09/2026
A3	Gabriele Caviglioli	*Delegato del Rettore al TT, Brevetti e Spin-off, UniGe*	15/09/2026
B1	Andrea Pagnin	*CBO, Generative Bionics*	17/09/2026
B3	Francesca Redoano	*Segretario BAN Liguria*	16/09/2026
B4	Alberto Clavarino	*Presidente Fondazione Genova Startup*	04/09/2026
(B5)	Marco Barbagelata	*Partner e Digital Officer, STAM Srl*	16/09/2026
C2	Cristina Battaglia	*Programme Manager, RAISE Hub*	14/09/2026
D1	Luca Di Domenico	*CEO, DOPE Hubs*	09/09/2026

Va segnalato che tra gli intervistati, Marco Barbagelata (B5) rappresenta un caso specifico all'interno del campione: a differenza degli altri profili, non rientra pienamente nella tassonomia degli attori identificata in §3.1 ma — in qualità di Partner e Digital Transformation Officer di STAM Srl, società di consulenza specializzata nell'accesso a finanziamenti europei per l'innovazione — è stato incluso per la prospettiva trasversale e comparativa che può offrire sul tema dell'accesso delle imprese Deep Tech liguri agli strumenti di finanziamento europeo, già introdotti teoricamente nel Capitolo 2.

3.5.2 Risultati delle interviste: analisi tematica

Prima di sviluppare i risultati secondo le tre dimensioni ecosistemiche del framework teorico, occorre segnalare un dato trasversale emerso con una convergenza sorprendentemente ampia: sei intervistati su nove — Clavarino, Molinari, Di Domenico, Barbagelata, Redoano e, con un'angolazione diversa, Pagnin — identificano in una dimensione culturale una delle cause più profonde dei colli di bottiglia dell'ecosistema ligure, spesso anteponendola esplicitamente alle carenze finanziarie o infrastrutturali. Come sintetizzato da Clavarino, il limite principale non risiede nella scarsità di capitali sul territorio — i dati di Banca d'Italia collocano i conti correnti liguri tra i volumi più alti d'Italia — ma in una "barriera culturale radicata" per cui la ricchezza privata tende a immobilizzarsi in asset tradizionali piuttosto che in capitale di rischio. Di Domenico spinge questa lettura fino alle sue radici demografiche, definendo Genova — in quanto "città più vecchia d'Europa" — un contesto che genera nei giovani una tendenza alla "calma e al disimpegno" anziché alla mentalità imprenditoriale, mentre Barbagelata la declina in termini più organizzativi, parlando di una "leva culturale" necessaria per superare l'approccio tattico delle piccole imprese verso i bandi pubblici e la separazione tra core business e attività di ricerca nelle grandi corporate. Caviglioli individua un ostacolo di natura affine, descrivendolo come un "peccato originale di autoreferenzialità" del territorio, spesso amplificato da una comunicazione aggressiva non supportata da un'innovazione dotata di un effettivo impatto qualitativo sul mercato; a suo avviso, per ottenere risultati dirompenti occorre concentrare gli sforzi sulla qualità intrinseca della ricerca e sulla stretta aderenza alle reali esigenze del mercato tecnologico. Pagnin offre una lettura più originale dello stesso fenomeno: la Liguria, anticipando l'invecchiamento demografico che interesserà il resto del Paese, può configurarsi non solo come un contesto sfavorevole ma come un "laboratorio anticipato" per sistemi in cui persone, software, sensori e robot collaborano — una condizione che egli descrive, riprendendo un proprio scritto, come "Italy on 2x zoom, a demographic trailer for the film to come". Di Domenico giunge a una conclusione per certi versi opposta rispetto a Clavarino e Redoano sullo stesso fattore territoriale: a suo avviso l'isolamento e la perifericità della Liguria possono trasformarsi in un terreno fertile per l'innovazione radicale, poiché un piccolo nucleo di persone

"frustrate" e residenti in periferia può generare una massa critica che non si sviluppa altrettanto facilmente nei contesti di abbondanza come Torino o Milano. Questa lettura duplice — il fattore demografico come vincolo strutturale per Di Domenico e Clavarino, e come opportunità di posizionamento per Pagnin — è essa stessa un risultato analitico rilevante e spiega come la stessa condizione territoriale possa essere interpretata come freno o come vantaggio competitivo secondo la prospettiva strategica adottata.

Un secondo tema trasversale, strettamente connesso al primo, riguarda la necessità di una regia politico-istituzionale più esplicita. Battaglia osserva che, pur in presenza di iniziative di qualità (IIT, UniGe, strumenti regionali come Ligur Capital), manca un vero "collettore attrattivo" capace di calamitare capitali di rischio dall'esterno, lasciando troppi aspetti legati alla casualità; Caviglioli invoca un "salto di qualità istituzionale" che veda la Regione in prima linea, soprattutto in vista della nuova programmazione dei fondi FESR; De Michieli chiede un'azione politica strutturata capace di attrarre capitali ministeriali pluriennali. Caviglioli inquadra questa urgenza anche in termini macroeconomici: l'economia ligure produce una quota limitata del PIL nazionale — circa il 2,6-2,7%, con un'industria regionale ferma allo 0,35-0,4% — per cui il fatto che l'innovazione generata sul territorio riesca a eccellere ed espandersi oltre i confini regionali costituisce già, a suo avviso, un successo significativo. La priorità complementare sarebbe attrarre o generare nuove realtà industriali locali attraverso le startup, un obiettivo che richiede non solo tecnologia ma un solido progetto politico, specie se orientato all'industria navale e alle infrastrutture portuali. Questi elementi, seppur emersi nel corso delle interviste su temi puntuali, convergono su un punto comune: l'ecosistema ligure dispone di competenze e realtà di eccellenza, ma manca ancora un soggetto in grado di coordinarle e valorizzarle secondo una visione di medio-lungo periodo.

Sul piano della dimensione finanziaria, il *funding gap* teorizzato nel Capitolo 4 trova ampia conferma empirica, ma con una precisazione che nessuna fonte desk avrebbe potuto restituire. Clavarino distingue nettamente tra abbondanza di capitale privato non mobilitato e scarsità di capitale strutturato per il Deep Tech: il problema non è l'assenza di ricchezza sul territorio, ma l'assenza di un

intermediario finanziario capace di valutare correttamente il rischio tecnologico dell'hardware Deep Tech, in linea con quanto la letteratura sul capitale paziente identifica come capacità di assorbimento del rischio (Deffains-Crapsky et al., 2026). Redoano conferma questa lettura da una prospettiva complementare: la "valle della morte" esiste ed è particolarmente severa nella fase immediatamente successiva al seed, quando le imprese Deep Tech devono affrontare ticket d'investimento molto più elevati rispetto a una startup digitale, e la mancanza di un mercato secondario per le quote di startup — in assenza di eventi di exit — blocca il reinvestimento dei capitali privati già mobilitati.

Un elemento specifico introdotto da Molinari e non anticipato nell'analisi teorica riguarda il cosiddetto "paradosso dell'aiuto di Stato". Per vincoli normativi legati ai finanziamenti pubblici, IIT (pur essendo una fondazione privata senza scopo di lucro) non può sostenere economicamente o operativamente le startup una volta formalmente costituite, poiché ciò violerebbe le normative sugli aiuti di Stato. Questo genera una sorta di "valle della morte" specificamente gestionale, nella quale i ricercatori, per quanto eccellenti sul piano scientifico, faticano a governare la transizione al ruolo di imprenditori. Poiché l'istituto non può fornire assistenza legale agli *spin-off* dopo la loro costituzione, Molinari evidenzia la necessità di un soggetto esterno specializzato, come un *external KTO* o un orchestratore indipendente, che possa offrire il supporto manageriale che l'ente di ricerca non può legalmente erogare.

La posizione più originale rispetto al consenso emerge da Di Domenico, che rifiuta radicalmente la logica stessa dei sussidi come soluzione al *funding gap*, adottando (per Firmamento Technologies) un modello di *bootstrapping* basato sull'autofinanziamento tramite servizi industriali esterni. Nel dettaglio, chi entra in Firmamento mette le proprie competenze a disposizione per eseguire lavori commissionati da aziende esterne: gli utili generati, uniti all'esperienza pratica maturata, finanziano la successiva nascita delle startup interne. Ogni startup costituita assegna una quota societaria a Firmamento Technologies, che in questo modo acquisisce voce in capitolo nella struttura centrale e alimenta un fondo interno destinato a sostenere le tecnologie di frontiera dove i privati non investono. Secondo

l'intervistato, l'ecosistema ligure ospita un insieme di "aziende zombie" pseudo-Deep Tech che tendono a sopravvivere esclusivamente intercettando fondi pubblici senza produrre innovazione reale, dinamica in cui egli stesso ammette di essere talvolta incorso. La sua proposta, che prevede l'abolizione dei bandi generalisti e il mantenimento dei soli finanziamenti a fondo perduto destinati a chi parte da zero con progetti concreti, evidenzia una posizione diversa rispetto alla richiesta di una "azione politica strutturata" avanzata da De Michieli e Battaglia. Questo confronto mette in luce una questione di policy che il Capitolo 4 affronterà: come allocare le risorse pubbliche in modo selettivo, evitando sia l'assistenzialismo richiamato da Di Domenico sia l'assenza di una visione strategica segnalata da Battaglia e Caviglioli.

Andrea Pagnin offre invece una sintesi che integra e supera le posizioni precedenti. Alla domanda sulla leva prioritaria di intervento, la sua risposta è esplicita: "la leva è finanziaria, ma intesa come capitale paziente e competente, non come semplice aumento dei contributi. Occorre un veicolo permanente capace di accompagnare le imprese dal proof of concept alla prima industrializzazione e ai round di crescita, con investimenti progressivi legati a milestone tecniche e commerciali". Pagnin distingue inoltre diverse funzioni finanziarie, che possono integrarsi tra loro: *grant* e finanza non diluitiva per il *de-risking* iniziale, *equity seed* e *follow-on* per l'industrializzazione e la crescita. Secondo questa prospettiva, il punto non è semplicemente "sommare strumenti", ma "sincronizzarli con le milestone", richiamando l'architettura EIC a scaglioni già discussa in precedenza.

Sul piano della dimensione infrastrutturale, emerge una divergenza significativa tra la prospettiva di chi opera all'interno del perimetro IIT e quella di chi ne è fuori. Clavarino segnala un deficit infrastrutturale grave, osservando che a fronte delle "decine" di incubatori certificati presenti a Torino, Genova dispone di pochissime strutture di questo tipo, e che la pubblica amministrazione talvolta complica ulteriormente l'accesso a spazi alternativi. Caviglioli conferma un quadro simile per il TTO di UniGe, segnalando una "carenza di competenze giuridiche e negoziali specialistiche e una lentezza procedurale legata agli obblighi di evidenza pubblica".

De Michieli, dall'interno del TTO di IIT, ridimensiona invece sensibilmente la portata del problema per quanto riguarda le infrastrutture dell'istituto sotto il profilo del deal-flow: il limite di 11 startup contemporaneamente ospitabili in H4E non costituisce, a suo avviso, un reale collo di bottiglia rispetto al deal flow generato da IIT (che si attesta su 3-5 nuove startup l'anno). Tuttavia, l'attuale saturazione dell'hub è descritta come transitoria e legata alla crescita di una singola realtà in forte espansione (Generative Bionics, che ha superato le 100 persone). Analogamente, l'accesso limitato al supercomputer Franklin4e da parte di soggetti esterni sarebbe legato alla temporanea saturazione delle risorse interne, più che a una scelta di policy restrittiva. La divergenza di visione tra chi percepisce un deficit infrastrutturale sistemico osservandolo dall'esterno e chi lo ridimensiona osservandolo dall'interno del principale attore dell'ecosistema è essa stessa un risultato analiticamente rilevante, discusso più in dettaglio nel §3.5.3.

Un dato che merita particolare attenzione, perché proviene dalla stessa fonte che ridimensiona i problemi di H4E, riguarda il caso di Erzelli nel suo complesso. De Michieli attribuisce il mancato decollo, o quantomeno la lentezza trentennale del polo, a una "incapacità sistemica locale nel gestire per tempo ecosistemi d'innovazione con una forte dimensione fisica e di prossimità" — un'opportunità che, a suo avviso, avrebbe potuto essere colta e sviluppata nell'arco di cinque anni, ma che si sta protraendo da 15-20 anni. Questo giudizio, proveniente da un osservatore interno al principale attore dell'ecosistema, conferma indipendentemente la diagnosi che l'analisi desk del §3.3.3 aveva già anticipato, e circoscrive il problema infrastrutturale non a IIT specificamente, ma a un fallimento di governance territoriale di lungo periodo. A ciò si aggiunge, come nota Pagnin, che la carenza non è solo di muri, ma di una filiera di fornitori Tier 1 per la produzione seriale hardware.

Un secondo elemento infrastrutturale, emerso con forza specifica dall'intervista con Di Domenico, riguarda il collo di bottiglia regolatorio, chiarendo che le normative in sé — incluso l'AI Act europeo — non costituiscono un ostacolo insuperabile e sono anzi considerate necessarie. Il problema è la mancanza di meccanismi istituzionali per sbloccarne l'applicazione pratica, e l'esempio concreto deriva direttamente dall'esperienza dell'intervistato: DOPE Hubs sta costruendo un razzo

supersonico capace di raggiungere Mach 1.2, ma in Italia non esiste un sito autorizzato per condurre i test, a differenza di altri paesi dove le università dispongono di piste proprie o i militari concedono finestre temporali nei poligoni. Manca, nelle sue parole, "un'autorità che si assuma la responsabilità di guidare i team universitari attraverso la burocrazia per trovare una soluzione operativa". Molinari conferma la rilevanza del tema da una prospettiva istituzionale complementare, segnalando che "la gestione della proprietà intellettuale e dei dati nell'ambito dell'Industrial Liaison Program di IIT sottostà a rigidi vincoli normativi — tra cui la normativa Golden Power[6] e le regole sulla sanificazione dei dati sanitari — che escludono a priori alcuni ambiti di collaborazione, come quello bellico, e impongono un'accurata selezione dei partner industriali".

Sul piano della dimensione relazionale, le interviste restituiscono il risultato più rilevante dell'intera fase empirica, direttamente collegato alla domanda di ricerca aperta nel §3.3.6: si può parlare di un ecosistema Deep Tech ligure integrato, o le dinamiche ruotano in modo preponderante attorno a IIT?

La risposta che emerge non risiede in giudizio netto in una direzione o nell'altra, bensì evidenzia uno schema preciso: la percezione della qualità delle relazioni tra i nodi dell'ecosistema varia sistematicamente in funzione della distanza dell'osservatore dal circuito IIT/RAISE. Battaglia, che ha coordinato lo Spoke 5 di RAISE dall'interno, descrive i rapporti tra IIT, UniGe e CNR come "decisamente paritari", con tavoli di coordinamento che hanno operato in modo paritetico nella gestione di responsabilità e budget all'interno del perimetro specifico del progetto. Sotto il profilo quantitativo, Molinari precisa che l'eredità di RAISE — e in particolare dello Spoke 5 dedicato al trasferimento tecnologico — comprende aspetti consolidati e aspetti temporanei: da un lato, si sono notevolmente accorciate le distanze tra IIT, UniGe e CNR, con policy comuni ed estese a una rete di 27 soggetti affiliati, e programmi come RAISE Up hanno selezionato e accelerato decine di soluzioni tecnologiche, portando alla costituzione di 4-5 progetti d'impresa pronti per il mercato; dall'altro, le iniziative fortemente dipendenti dai flussi di

[6] Il Golden Power, disciplinato dal decreto-legge 15 marzo 2012 n. 21, è l'insieme dei poteri speciali con cui il Governo italiano può intervenire, dettare condizioni o porre il veto su operazioni societarie che coinvolgono asset considerati strategici e di interesse nazionale (MEF, 2026).

finanziamento straordinario, come i bandi a cascata, rischiano di esaurire la propria spinta propulsiva con la chiusura del PNRR, rendendone difficile l'immediata replicabilità in condizioni ordinarie. Caviglioli definisce il coordinamento tra i TTO di UniGe e IIT come "sicuramente migliorabile a vantaggio di entrambi gli enti", evidenziando come l'efficacia della valorizzazione richiederebbe un salto di scala organizzativo — suggerendo l'ipotesi di una fondazione di trasferimento tecnologico integrata tra UniGe, Policlinico San Martino e Gaslini — a conferma di traiettorie operative che faticano a convergere spontaneamente. Di Domenico, esterno a entrambi i circuiti, descrive un'assenza di collaborazione operativa con CNR e IIT nonostante i successi internazionali conseguiti da DOPE Hubs nei droni e nell'aerospazio, attribuendo questa distanza a una "logica di status e di certification": mentre a Torino e Milano i team studenteschi sono guidati da professori ordinari che formalizzano i contratti con le aziende, a Genova le richieste avanzate direttamente da uno studente della triennale tendono a essere trascurate.

La relazione inversa tra distanza dal circuito istituzionale e percezione positiva dell'integrazione ecosistemica trova ulteriore conferma nel tema, distinto ma collegato, del *certification effect* di IIT. Redoano esplicita in termini diretti che le startup che escono dal circuito IIT godono di un netto vantaggio competitivo di fronte agli investitori, perché in un settore caratterizzato da un'asimmetria informativa elevatissima sulla validità tecnica, IIT agisce da "potente fattore di certificazione" — mentre l'Università di Genova, pur mantenendo una forte e prioritaria vocazione educativa e formativa, presenta un trasferimento tecnologico accademico ancora più embrionale e meno rodato rispetto a quello dell'IIT. Clavarino conferma questa lettura descrivendo IIT come "un fattore straordinariamente positivo e un volano imprescindibile per il territorio", il cui standard di gestione manageriale rappresenta un modello virtuoso di utilizzo dei fondi pubblici, pur riconoscendo "occasionali tensioni o gelosie" da parte dell'università tradizionale per la distribuzione delle risorse. Pagnin, dall'interno del percorso di Generative Bionics, offre la lettura più sfumata: "il legame con IIT pesa molto, ma non può sostituire l'esecuzione". I programmi iCub, ergoCub e iRonCub rappresentano una base di riduzione del rischio tecnologico che "conferisce credibilità iniziale", ma gli investitori valutano poi la chiarezza dei diritti di proprietà intellettuale, la capacità del team di

trasformare ricerca in prodotto e la qualità dell'esecuzione: "la matrice accademica apre una porta; non sostituisce la prova che l'impresa sappia attraversarla".

Sul tema specifico dell'eredità relazionale di RAISE e della necessità di un orchestratore post-PNRR, le interviste correggono in modo sostanziale l'ipotesi teorica avanzata nel Capitolo 4. De Michieli chiarisce senza ambiguità che IIT non ha alcun interesse a ricoprire un ruolo centrale di gestione o regia dell'eredità di RAISE: la continuità operativa fa capo a RAISE S.C.A.R.L., attualmente in fase di riconfigurazione per intercettare nuovi fondi, rispetto alla quale IIT si pone unicamente in un'ottica di collaborazione. Battaglia conferma che la figura dell'orchestratore "ha senso strategico", pur trattandosi di un termine "spesso abusato e a volte percepito con scetticismo", e ne precisa la natura: non deve essere un gestore calato dall'alto, ma un "collettore e organizzatore di competenze, radicato su casi studio concreti del territorio". Battaglia fornisce anche un dato quantitativo sull'allocazione dei 109 milioni di euro investiti da RAISE: circa il 10-15% sarebbe stato destinato a infrastrutture permanenti, circa 20 milioni di euro su un triennio al reclutamento di personale, circa 3 milioni alla formazione (inclusi i piani rivolti alla Pubblica Amministrazione e all'Alta Formazione), mentre la restante quota — pari a circa il 35% — è riconducibile a spese complessive del programma; trattandosi di un progetto concluso da pochi mesi, una valutazione d'impatto definitiva è a suo avviso prematura, pur sottolineando che l'impostazione di RAISE è stata fin dall'origine strutturale e non meramente progettuale. Tra gli strumenti più apprezzati dalle imprese partner, Battaglia segnala in particolare la gestione della proprietà intellettuale: essendo RAISE orientato a progetti applicativi mirati, la tutela dell'IP è risultata più agevole rispetto ai canali tradizionali di trasferimento tecnologico, incontrando il favore delle aziende e rispondendo meglio ai loro piani industriali. Il ruolo di RAISE S.C.A.R.L. sarà approfondito nel capitolo successivo: il soggetto esiste già ed è stato costituito specificamente per svolgere questa funzione, ma si trova ancora in una fase di riconfigurazione che non consente, al momento, di valutarne pienamente l'efficacia operativa.

Allo stesso tempo, sia Pagnin sia Barbagelata segnalano che la sigla dell'orchestratore, chiunque esso sia, non risolve da sola il problema più profondo della

dimensione relazionale: la scarsità di quello che Pagnin definisce "industrializzatori di scale-up". Alla domanda sul principale ostacolo alla crescita delle imprese Deep Tech liguri, la sua risposta è tra le più analiticamente dense raccolte nell'intera fase empirica: "il principale ostacolo è il vuoto fra il prototipo e la scala industriale [...] la Liguria genera ricerca e tecnologie di qualità, ma la catena che deve trasformarle in prodotti, imprese e mercati è ancora discontinua". Il problema, precisa, non è l'assenza assoluta di singoli attori competenti, ma "la scarsità di persone che hanno già attraversato l'intero percorso" — manager, tecnici, investitori e consulenti capaci di accompagnare un prodotto hardware complesso dal prototipo alla produzione seriale. Pagnin introduce inoltre una distinzione concettuale originale, tra maturità tecnica e maturità fondativa: "una tecnologia può essere pronta mentre il gruppo non ha ancora ruoli, incentivi, tempo o competenze per sostenerla". Inoltre, osserva che questo radicamento territoriale non implica localismo: un'impresa nata a Genova "deve essere globale nei clienti, nei capitali, nelle partnership e nel reclutamento", potendo costruire presidi commerciali e industriali in altre geografie pur mantenendo sul territorio il nucleo di conoscenza, integrazione e decisione. Un distretto della robotica umanoide, precisa, "non può essere un sistema chiuso entro i confini regionali": la risposta ligure è positiva soprattutto sul piano del talento, della ricerca e della disponibilità a sperimentare, ma la filiera completa richiede relazioni nazionali e internazionali per componenti, industrializzazione, certificazione e mercati. Sull'effetto di emulazione imprenditoriale generato da Generative Bionics presso i ricercatori IIT, Pagnin osserva che tale effetto non dovrebbe essere misurato solo dal numero di persone che lasciano un laboratorio, ma dalla "circolazione" che ne deriva — nuove imprese, joint lab, dottorati industriali, progetti comuni e ricercatori che attraversano i confini fra accademia e impresa — e ribadisce che, per scalare, una Deep Tech ha bisogno soprattutto di domanda reale: lead customer, committenza pubblica innovativa, *testbed*, standard e certificazione costituiscono, a suo avviso, infrastrutture importanti quanto i laboratori. Barbagelata conferma la stessa diagnosi da una prospettiva più macro, osservando che rispetto a hub consolidati come la Lombardia o il Piemonte, la Liguria sconta un "deficit di spillover": la presenza di grandi *champion* tecnologici come STAM è nata da una "traiettoria evolutiva autonoma" e non da una strategia territoriale pianificata, e segnala inoltre

il rischio, per gli *spin-off* nati nel circuito IIT o UniGe, di rimanere in un "mercato captive" che li isola dal confronto tempestivo con il mercato reale. Sul piano dei finanziamenti europei, Barbagelata precisa che la Liguria si colloca in una buona quarta posizione nazionale per fondi attratti, subito dopo Roma, Milano e Torino; tuttavia, circa il 90% di queste risorse è intercettato da un numero ristretto di grandi attori — IIT, UniGe e alcuni *champion* industriali e di consulenza tecnologica come RINA Consulting e la stessa STAM — a conferma di una concentrazione che lascia in ombra il resto del tessuto imprenditoriale locale. A suo avviso, il divario tra chi riesce ad accedere a questi fondi e chi fatica non dipende dalla fortuna, ma dal *commitment* e dal *track record*: l'errore più comune delle startup Deep Tech è un approccio tattico e contingente ai bandi europei, mentre questi ultimi richiedono una strategia aziendale di medio-lungo periodo.

Di Domenico offre una testimonianza diretta sulle ragioni della separazione di questa realtà dal circuito istituzionale. L'intervistato riferisce di aver riscontrato una limitata disponibilità da parte delle aziende liguri a sostenere anche iniziative di dimensione contenuta, come le sponsorizzazioni di competizioni studentesche finalizzate a creare canali di reclutamento specializzati. Al contrario, le istituzioni locali, in particolare la Camera di Commercio, hanno fornito un supporto concreto attraverso il network e la logistica. Di Domenico interpreta questa diversa disponibilità come una maggiore attenzione delle imprese ai ritorni economici nel breve periodo e come una difficoltà a costruire relazioni di più lungo termine, definendola "miopia relazionale". La sua posizione rispetto all'ipotesi di un incubatore ibrido pubblico-privato si differenzia inoltre da quella emersa nelle altre interviste istituzionali. A suo avviso, il cambiamento dovrebbe partire soprattutto dal basso, attraverso il ricambio generazionale, piuttosto che dalla creazione di nuove strutture.

Il §3.5.3 sviluppa in forma sistematica le convergenze e le divergenze emerse tra i diversi nodi della Quadrupla Elica su questi temi, offrendo una sintesi comparativa utile a orientare la revisione delle direttive di policy del Capitolo 4.

3.5.3 Convergenze e divergenze tra le categorie di attori

La Tabella 3.4 riassume le principali convergenze e divergenze emerse dall'analisi tematica presentata nel § 3.5.2, organizzandole per tema e non per singolo intervistato. La tabella permette di distinguere due forme di divergenza: la prima riguarda le posizioni assunte dagli intervistati, che possono esprimere valutazioni diverse rispetto allo stesso fenomeno (come nel caso del ruolo dei sussidi pubblici nel colmare il *funding gap*); la seconda riguarda invece il punto di osservazione del fenomeno: la stessa realtà può essere descritta in modo diverso a seconda della distanza dell'intervistato dal circuito istituzionale IIT/RAISE. Il caso più evidente riguarda la qualità delle relazioni tra i nodi della Quadrupla Elica.

Tabella 3.4 — Convergenze e divergenze tematiche tra gli intervistati.

Tema	Convergenza	Divergenza
Dimensione culturale (meta-fattore)	Sei intervistati su nove identificano la cultura/demografia come causa più profonda dei colli di bottiglia, spesso anteponendola a quelle finanziarie e infrastrutturali.	Lettura duplice: vincolo strutturale (Di Domenico, Clavarino, Redoano) vs. opportunità di posizionamento se sfruttata strategicamente (Pagnin — Liguria come "laboratorio anticipato" dell'invecchiamento).
Funding gap	Sette su nove confermano il funding gap, in particolare nella fase post-seed / pre-Serie A. Distinzione tra capitale disponibile ma non mobilitato (Clavarino) e assenza di intermediari capaci di valutare il rischio tecnologico.	Di Domenico rifiuta la logica dei sussidi come soluzione ("aziende zombie"), proponendo l'abolizione dei bandi generalisti — posizione opposta alla richiesta di "azione politica strutturata" di De Michieli e Battaglia.
Rete infrastrutturale	Deficit di spazi di incubazione/prototipazione confermato da chi opera fuori dal perimetro IIT (Clavarino, Caviglioli). Erzelli come esempio di criticità nella governance di lungo periodo, evidenziata anche da una fonte interna a IIT.	De Michieli ridimensiona il problema H4E come "non reale collo di bottiglia" rispetto al deal flow IIT (3-5 startup/anno); la saturazione è letta come transitoria, non strutturale — posizione opposta a quella di osservatori esterni.
Collo di bottiglia regolatorio	Le normative in sé (incluso l'AI Act) non sono percepite come ostacolo insormontabile; il problema è l'assenza di meccanismi istituzionali per applicarle (Di Domenico, Molinari).	Tema meno esplorato trasversalmente rispetto agli altri tre; emerge con forza specifica solo in due interviste (Di Domenico su test hardware, Molinari su Golden Power e dati sanitari).

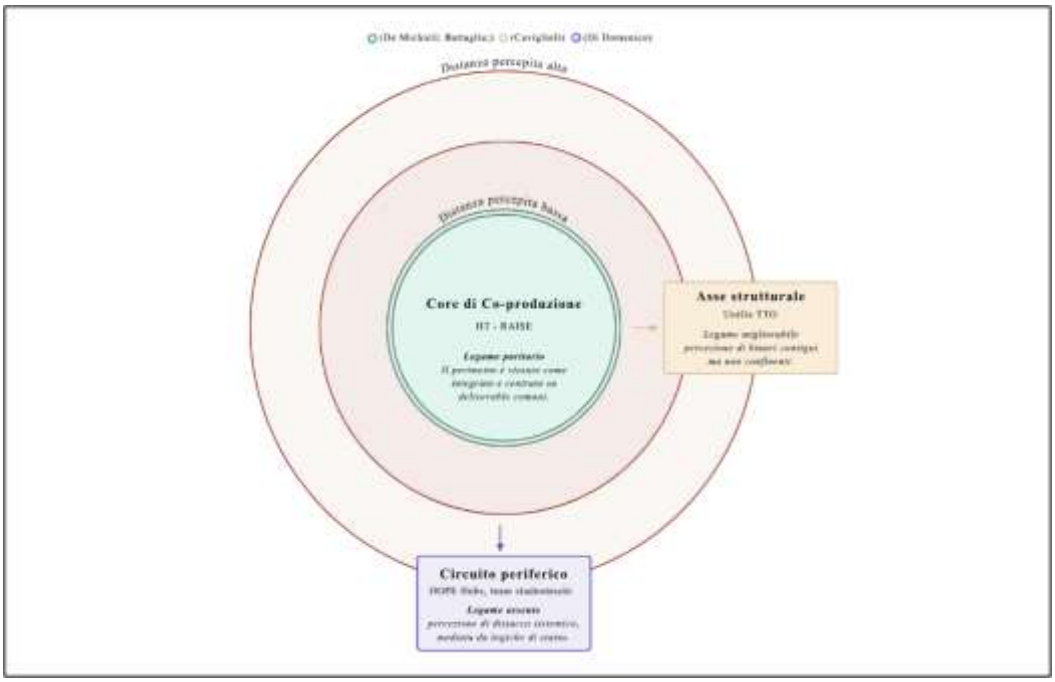
Rete relazionale/ruolo di IIT	Certification effect di IIT ampiamente riconosciuto (Redoano, Clavarino, Pagnin) come vantaggio competitivo per gli spin-off del suo circuito.	Percezione della qualità delle relazioni IIT-UniGe-CNR varia sistematicamente con la distanza dell'osservatore dal circuito: • "paritaria" (Battaglia, interna a RAISE); • "migliorabile, parallela" (Caviglioli, più esterno a RAISE); • "assente" (Di Domenico, completamente esterno).
Orchestratore post-RAISE	Sia De Michieli sia Battaglia concordano che la regia debba essere affidata a un soggetto dedicato, non a IIT direttamente.	L'eredità istituzionale è già assegnata a RAISE S.C.A.R.L., in fase di riconfigurazione. Pagnin e Barbagelata segnalano però che la sola regia formale non risolve il vuoto di "industrializzatori di scale-up".
Regia politico/istituzionale	Battaglia, Caviglioli e De Michieli convergono sulla necessità di un "salto di qualità istituzionale" e di una politica regionale organica, in vista della nuova programmazione FESR.	Nessuna divergenza sostanziale sulla necessità della leva; divergenza implicita con Di Domenico, che diffida di qualunque struttura calata dall'alto e privilegia il cambiamento bottom-up.

Il risultato più rilevante che emerge dalla sistematizzazione riguarda la divergenza di prospettiva sul tema della rete relazionale. Come discusso nel §3.5.2, la percezione della qualità dell'integrazione tra IIT, UniGe e CNR varia a seconda del piano di osservazione considerato. Battaglia, che ha coordinato operativamente lo Spoke 5 di RAISE, descrive come paritaria la collaborazione all'interno del perimetro specifico del progetto, dove obiettivi e responsabilità erano condivisi per struttura contrattuale. Caviglioli, che rappresenta UniGe nel suo rapporto strutturale e permanente con IIT — un rapporto che eccede i confini del solo progetto RAISE — descrive invece la collaborazione tra i due TTO come ancora migliorabile e le rispettive traiettorie come in gran parte parallele, un giudizio che riguarda la relazione istituzionale di fondo più che l'esperienza specifica del progetto. Di Domenico, unico intervistato completamente esterno sia a RAISE sia al circuito IIT/CNR, segnala invece un'assenza pressoché totale di collaborazione operativa.

Questo confronto suggerisce che la percezione della collaborazione tra i nodi tenda a essere più positiva quando riguarda un progetto con regole condivise,

come RAISE, e più critica quando riguarda la prassi permanente al di fuori di quella cornice — una distinzione che sarà rilevante per valutare, nel Capitolo 4, la sostenibilità della rete relazionale dopo la conclusione del finanziamento PNRR.

Figura 3.2 — Percezione della qualità relazionale tra i nodi dell'ecosistema ligure, per piano di osservazione.



Un secondo risultato rilevante riguarda la tensione di policy sul *funding gap*, che articola un asse complesso: da un lato, la domanda di una regia strategica e di investimenti pubblici di lungo periodo (De Michieli per la sanità, Battaglia per il collettore attrattivo, Caviglioli per il FESR); dall'altro, la diagnosi di Clavarino e Redoano sulla ricchezza privata regionale immobilizzata in asset tradizionali (come gli investimenti in mattone), fino al rigetto radicale dei sussidi generalisti e delle "aziende zombie" espresso da Di Domenico, il cui modello di bootstrapping rifiuta il finanziamento assistenziale ex-ante. Questa articolazione perimetra lo spazio di intervento effettivo per le policy regionali (FESR/FSE): il sostegno pubblico non è invocato come "stampella assistenziale", ma come condizione necessaria di *de-risking*, che deve superare la logica del bando a pioggia per adottare una sincronizzazione degli strumenti lungo le *milestone* tecniche e commerciali (Pagnin), coniugando *grant* non diluitivi ed equity patient/follow-on (congiungendosi alla logica EIC).

Un terzo risultato, meno centrale ma comunque rilevante, riguarda la diversa percezione del deficit infrastrutturale tra gli attori interni ed esterni al perimetro IIT. Gli intervistati esterni a IIT, come Clavarino e Caviglioli, evidenziano alcune criticità infrastrutturali di carattere sistemico, tra cui la disponibilità limitata di spazi certificati, la lentezza delle procedure e la carenza di competenze specialistiche. La prospettiva interna di De Michieli offre invece una valutazione più circoscritta della situazione di H4E, pur riconoscendo alcune criticità nella governance di Erzelli nel suo complesso. Questa distinzione permette di affinare la diagnosi complessiva per la quale il deficit infrastrutturale non sembra interessare in modo uniforme tutto l'ecosistema, ma appare più rilevante per gli attori che non dispongono di un accesso diretto alle infrastrutture di IIT.

Nel complesso, l'analisi delle interviste conferma i quattro colli di bottiglia individuati dall'analisi desk nel §3.6: *funding gap*, rete infrastrutturale, rete relazionale e collo di bottiglia regolatorio. Allo stesso tempo, le interviste fanno emergere due aspetti che l'analisi desk non avrebbe potuto cogliere con la stessa chiarezza: il primo riguarda la centralità della dimensione culturale come fattore trasversale; il secondo riguarda la necessità di distinguere, all'interno della dimensione relazionale, tra il tema della regia istituzionale, in via di definizione attraverso RAISE S.C.A.R.L., e quello, distinto, della disponibilità di competenze manageriali necessarie per lo *scale-up* industriale. Questi risultati costituiscono la base empirica per la revisione delle direttrici strategiche sviluppata nel Capitolo 4.

3.6 Le priorità di intervento secondo gli attori dell'ecosistema

A completamento dell'analisi tematica sviluppata nei §3.5.2 e §3.5.3, la Tabella 3.5 sistematizza in forma sintetica la criticità principale e la leva prioritaria di intervento indicate da ciascun intervistato, così come emerse dalle domande dirette poste nel corso del colloquio. A differenza della Tabella 3.4, che ha organizzato i risultati per tema trasversale, la seguente tabella restituisce la prospettiva individuale di ciascun attore nella sua interezza, offrendo un riferimento sintetico e immediatamente consultabile per orientare la lettura delle direttive strategiche sviluppate nel Capitolo 4.

Tabella 3.5 — Criticità principali e leve prioritarie indicate dagli intervistati.

Intervistato	Criticità principale indicata	Leva prioritaria di intervento
(A1) De Michieli	Gap di massa critica rispetto ai grandi hub internazionali (Berkeley, MIT, EPFL, Eindhoven), dovuto a minori volumi di capitale paziente e ad alto rischio, con conseguente minor numero di tentativi imprenditoriali.	Azione politica e di incentivazione strutturata, mirata a settori trainanti (es. sanità), capace di attrarre capitali ministeriali pluriennali e investitori attraverso prossimità fisica e incentivi insediativi.
(A2) Molinari	Collo di bottiglia decisionale nelle imprese partner (referenti privi di potere di budget); vincoli normativi su IP e dati (Golden Power, dati sanitari); difficoltà a coinvolgere capillarmente le PMI locali.	Non esplicitata come singola leva; l'intervistata indica la mancanza di una "mentalità" collaborativa e la difficoltà degli attori a esporsi al rischio nella fase di formazione del sistema.
(A3) Caviglioli	Carenza di competenze giuridiche e negoziali specialistiche nel TTO; lentezza procedurale legata all'evidenza pubblica; rischio di autoreferenzialità non supportata da impatto reale sul mercato.	Salto di qualità istituzionale con la Regione in prima linea nella definizione di priorità strategiche chiare, in vista della programmazione FESR/FSE.
(B1) Pagnin	Vuoto tra prototipo e scala industriale: la filiera di scale-up è discontinua, poiché capitale, manager, impianti, certificazioni, fornitori e mercati non arrivano in modo sincronizzato.	Capitale paziente e competente, erogato attraverso un veicolo permanente che sincronizzi grant, equity seed e follow-on con le milestone tecniche e commerciali, affiancato da domanda industriale reale (lead customer, committenza pubblica innovativa).
(B3) Redoano	"Valle della morte" nel pre-seed, aggravata da ticket d'investimento elevati tipici del Deep Tech; assenza di un mercato secondario per le quote di startup; sospensione degli incentivi fiscali al 30%.	Ampliamento della platea di investitori privati attraverso azioni di education; sviluppo di un mercato secondario per la liquidità; ripristino di incentivi fiscali stabili.
(B4) Clavarino	Barriera culturale nell'allocazione del capitale privato (immobilizzato in asset tradizionali); deficit infrastrutturale per incubazione e prototipazione; divario tra ricerca e capacità commerciale dei team tecnici.	Azione culturale e di comunicazione per orientare il capitale privato verso il venture capital, affiancata da leve finanziarie pubblico-private e potenziamento infrastrutturale.
(B5) Barbagelata	Deficit di spillover territoriale rispetto a Lombardia, Piemonte; rischio di "mercato captive" per gli spin-off accademici; disallineamento strutturale tra ricerca e mercato.	Cambiamento culturale unito al coinvolgimento strutturato della filiera cliente-fornitore: le grandi corporate dovrebbero commissionare R&D a lungo termine coinvolgendo i fornitori locali.
(C2) Battaglia	Assenza di una politica regionale organica e coordinata; mancanza di un "collettore attrattivo" capace di calamitare capitali di rischio esterni, nonostante la qualità delle iniziative esistenti.	Assenza di una politica regionale organica e coordinata; mancanza di un "collettore attrattivo" capace di calamitare capitali di rischio esterni, nonostante la qualità delle iniziative esistenti.

(D1) **Di Domenico**	"Miopia relazionale" tra gli attori locali, orientati al ritorno immediato; proliferazione di "aziende zombie" pseudo-Deep Tech sostenute da bandi pubblici generalisti.	Abolizione dei bandi generalisti a favore di finanziamenti a fondo perduto selettivi; a livello nazionale, taglio di sussidi e spesa pensionistica improduttiva per finanziare stipendi competitivi ai ricercatori. Rifiuta esplicitamente incubatori ibridi pubblico-privati.

Un primo elemento che emerge dalla lettura comparata delle leve indicate riguarda la loro eterogeneità: nessun singolo intervento — finanziario, infrastrutturale, culturale o normativo — è indicato come sufficiente da solo. Anche quando la leva scelta è di natura finanziaria (Clavarino, De Michieli, Redoano, Pagnin), la sua descrizione include quasi sempre una componente non puramente monetaria: la qualità del capitale (Pagnin), la sua capacità di attrarre coinvestitori (De Michieli), o la necessità di un cambiamento culturale che ne preceda l'efficacia (Clavarino, Barbagelata). Questo pattern conferma, da un punto di vista diverso rispetto a quello del §3.5.2, la centralità della dimensione culturale come condizione abilitante trasversale, più che come leva autonoma.

Un secondo elemento riguarda la posizione di Di Domenico, che rimane l'unica voce a rifiutare esplicitamente l'ipotesi di nuovi strumenti istituzionali di raccordo — inclusa l'idea stessa di un incubatore ibrido pubblico-privato proposta come possibile raccomandazione della presente ricerca — a favore di un cambiamento affidato al ricambio generazionale spontaneo. Questa posizione radicale, già discussa nel §3.5.2 e nel §3.5.3, resta una divergenza di fondo che il Capitolo 4 terrà in considerazione nel bilanciare l'ambizione delle direttive di policy con il rischio, segnalato dallo stesso intervistato, di generare strutture percepite come ulteriori forme di assistenzialismo.

CAPITOLO 4
Direttive strategiche per l'ecosistema Deep Tech ligure

I capitoli precedenti hanno tracciato un quadro analitico progressivo. Il Capitolo 1 ha definito il paradigma Deep Tech attraverso le sue peculiarità strutturali: il lungo ciclo di maturazione, il duplice rischio tecnologico e di mercato, la profonda dipendenza dalla ricerca di base e la necessità vitale di capitale paziente. Il Capitolo 2 ha misurato empiricamente il paradosso della Liguria, utilizzando i dati del Regional Innovation Scoreboard 2025 per certificare un'eccellenza scientifica nettamente superiore alla media europea (co-pubblicazioni a 173.8, rank 67/239), a cui fa però da contrappeso una fragilità nella fase di commercializzazione (occupazione in imprese innovative ferma a 55.2, rank 193/239). Il Capitolo 3 ha infine mappato gli attori locali attraverso l'analisi desk e nove interviste semi-strutturate a testimoni privilegiati, confermando quattro colli di bottiglia prioritari — *funding gap*, rete infrastrutturale, rete relazionale, collo di bottiglia regolatorio — e arricchendoli con due risultati che l'analisi documentale da sola non avrebbe potuto restituire: la centralità di una dimensione culturale trasversale, e la necessità di distinguere, nella dimensione relazionale, tra il tema della regia istituzionale e quello, distinto, della scarsità di competenze manageriali per l'industrializzazione.

Questo quarto capitolo segna il passaggio dalla fase diagnostica alla definizione delle proposte di intervento. I risultati fin qui emersi vengono tradotti in un sistema di direttive strategiche — declinate per singola dimensione ecosistemica — e in una roadmap operativa concreta, pensata per edificare una "Robot Valley" ligure realmente competitiva su scala internazionale. In stretta continuità con gli obiettivi posti in apertura del lavoro, l'analisi risponde simultaneamente a due interrogativi di ricerca: da un lato chiude la SQ2, valutando con esattezza le condizioni di trasferibilità dei grandi modelli europei al tessuto ligure; dall'altro risponde alla SQ3, trasformando l'impalcatura teorica in interventi sistemici e di policy direttamente attuabili sul territorio.

4.1 Dal confronto alla diagnosi: condizioni di trasferibilità e colli di bottiglia prioritari

Prima di identificare le direttive di intervento, occorre rispondere alla domanda metodologica che la SQ2 pone nella sua seconda parte: cosa è effettivamente trasferibile, ai contesti regionali periferici come la Liguria, dai modelli ecosistemici degli hub europei di maggior successo? La risposta non risiede né in un ottimismo ingenuo — che assume la piena replicabilità dei modelli di Cambridge, Parigi-Saclay o Monaco — né in un pessimismo strutturalista che esclude ogni possibilità di apprendimento ecosistemico.

Il punto di partenza teorico risiede nella natura stessa dell'oggetto di studio. Il Deep Tech si caratterizza per orizzonti temporali lunghi, elevata incertezza e forte dipendenza dall'ecosistema circostante. Per queste ragioni, il suo sviluppo è strettamente legato alla presenza di relazioni, competenze e risorse distribuite tra diversi attori del territorio (Cabanes, 2026). In questa prospettiva, il trasferimento di un modello da un territorio all'altro riguarda soprattutto i meccanismi che ne sostengono il funzionamento. Sono quindi le architetture relazionali tra i diversi nodi dell'ecosistema e gli strumenti finanziari che accompagnano le imprese nelle fasi più critiche del loro ciclo di vita a costituire gli elementi maggiormente trasferibili, più che le singole istituzioni.

Un ulteriore elemento di cautela riguarda la distribuzione spaziale delle nuove imprese. La tendenza a rafforzare le specializzazioni già presenti può infatti generare fenomeni di *technological lock-in* nei territori caratterizzati da traiettorie tecnologiche omogenee (Corradini, 2019). Nel caso ligure, questo rischio è particolarmente rilevante per la forte specializzazione nella robotica e nell' intelligenza artificiale, sostenuta da attori come IIT, CNR IEIIT. Questa concentrazione può diventare un limite alla crescita dell'ecosistema se non è accompagnata da una maggiore diversificazione delle competenze, soprattutto in ambito manageriale e commerciale. La letteratura evidenzia infatti una relazione non lineare tra prossimità tecnologica regionale e imprenditorialità. Un livello moderato di prossimità cognitiva[1] favorisce gli *spillover* di conoscenza, mentre una concentrazione eccessiva su

[1] Cfr. Corradini (2019): la "prossimità cognitiva" indica il grado di similarità tra le competenze e i linguaggi tecnologici degli attori di un ecosistema. Un livello adeguato di vicinanza cognitiva è indispensabile per

traiettorie simili può ridurre le opportunità di combinazione tra competenze diverse e limitare lo sviluppo di innovazioni radicali (Corradini, 2019).

Le condizioni di trasferibilità dei modelli europei al contesto ligure possono essere ricondotte a tre livelli:

- *Direttamente trasferibile:* in questa categoria rientrano i meccanismi di finanziamento progressivo, come l'architettura *Pathfinder-Transition-Accelerator* dell'EIC, che riprende la logica del venture capital privato distribuendo il rischio lungo le diverse fasi di sviluppo. Sono trasferibili anche i modelli di incubazione e accelerazione prolungata. Le imprese ad alta intensità tecnologica presentano infatti un rischio di fallimento più elevato nella fase successiva all'uscita dall'incubatore, quando viene meno il supporto strutturato. L'integrazione di percorsi di accelerazione successivi può contribuire a ridurre questo rischio (de Oliveira Haase et al., 2025). A livello di ecosistema, risultano inoltre applicabili i framework di *field-building*, orientati a collegare in modo sistematico le startup incubate alle reti di imprese esterne e a ridurre il *weak network problem*[2] tipico delle aree periferiche (van Rijnsoever, 2020).

- *Trasferibile con adattamento:* in questa categoria rientra il modello del *Deep-Tech Venture Builder*, sviluppato per trasformare i risultati della ricerca dei grandi istituti europei in iniziative imprenditoriali e accompagnarle attraverso la *valley of death* (Romme et al., 2023). La sua applicazione in Liguria richiederebbe tuttavia un adattamento alla scala e alla struttura dell'ecosistema locale, caratterizzato da un ruolo centrale dell'IIT, piuttosto che da una rete di grandi istituzioni di ricerca come nel caso del CERN o dell'ESA. Anche il tema del capitale paziente richiede cautela: l'esperienza di ecosistemi più strutturati mostra infatti che persino gli investitori pubblici, come Bpifrance, incontrano difficoltà nel sostenere il livello di rischio e gli orizzonti temporali richiesti dalle

supportare l'apprendimento interattivo e gli *spillover* di conoscenza; tuttavia, un'eccessiva correlazione genera ridondanza, innescando dinamiche di *lock-in* tecnologico e riducendo l'insieme delle opportunità combinatorie a disposizione del territorio.

[2] Cfr. van Rijnsoever (2020): il *weak network problem* (problema delle reti deboli) individua la disconnessione strutturale tra il "sottosistema della conoscenza" (università e centri di ricerca) e il "sottosistema del business" (startup, investitori e industria) di un ecosistema imprenditoriale. Tale isolamento reciproco blocca i canali di comunicazione e i meccanismi di trasferimento tecnologico, impedendo alle scoperte scientifiche di tradursi in innovazioni commerciali sul mercato.

innovazioni Deep Tech e dagli obiettivi di sviluppo sostenibile (Deffains-Crapsky et al., 2026). Ne deriva l'esigenza di una distribuzione sequenziale dei capitali, in grado di accompagnare le imprese nelle diverse fasi di sviluppo, piuttosto che di concentrare le risorse in un'unica fase.

- *Strutturalmente non trasferibile nel breve termine:* la presenza di una domanda industriale in grado di sostenere le startup nelle fasi di *scale-up*, come avviene in ecosistemi quali Monaco, con BMW e Siemens, o Cambridge, dipende da relazioni tra ricerca e industria costruite nel corso di molti anni. In Liguria è quindi possibile creare condizioni favorevoli allo sviluppo di una domanda di questo tipo, ma i risultati richiedono tempi più lunghi. Una dinamica analoga riguarda la cultura del rischio degli investitori locali: la limitata incidenza degli investimenti regionali rilevata dal Rapporto VeM 2025 indica una capacità ancora ridotta di mobilitare capitale privato sul territorio. Il suo rafforzamento richiede quindi un processo graduale, che coinvolga più attori e strumenti, e non può essere ricondotto a un singolo intervento normativo.

Su questi fondamenti teorici e comparativi si inseriscono i quattro colli di bottiglia prioritari, originariamente identificati dall'analisi desk del Capitolo 3 e verificati sul campo nel §3.5.

Il primo riguarda il *funding gap late-stage*, ossia la scarsità di capitale paziente nelle fasi Series A-B, che può lasciare le startup nella *valley of death* tra la validazione tecnologica e la scalabilità commerciale. Si tratta della criticità più rilevante, ma anche di quella per cui esistono i riferimenti teorici e gli strumenti istituzionali più consolidati. Un secondo limite è rappresentato dalla debolezza della domanda industriale locale. La presenza limitata di grandi clienti industriali in grado di fungere da punto di riferimento nelle fasi di *scale-up* rende questo fattore particolarmente difficile da modificare nel breve periodo.

Il terzo elemento riguarda la frammentazione istituzionale post-RAISE. Il rischio che la rete costruita attraverso il programma PNRR si indebolisca con la conclusione dei finanziamenti rende la continuità della governance una priorità. Infine, il collo di bottiglia regolatorio riguarda l'assenza di strumenti sperimentali per prodotti e servizi innovativi che non rientrano ancora in quadri normativi definiti.

Pur essendo meno evidente rispetto alle altre criticità, questo fattore può incidere in modo significativo sui settori nei quali la Liguria presenta competenze distintive, come la robotica autonoma e la *maritime tech*.

Le interviste condotte nel §3.5 confermano empiricamente questa gerarchia di trasferibilità, aggiungendo al contempo una precisazione rilevante sul terzo livello: Barbagelata segnala il rischio che gli *spin-off* nati nel circuito IIT o UniGe, pur beneficiando di un supporto relazionale iniziale, rimangano intrappolati in un "mercato captive" che li isola dal confronto tempestivo con la domanda reale — una dinamica sovrapponibile al meccanismo di *technological lock-in* teorizzato da Corradini (2019), ma osservata qui non a livello di specializzazione tecnologica regionale, bensì a livello di singola impresa.

Un secondo risultato emerso dalla ricerca sul campo, che precede logicamente i quattro colli di bottiglia identificati nel Capitolo 3, riguarda la centralità di una dimensione culturale trasversale. Sei dei nove intervistati identificano nella cultura — variamente declinata come conservatorismo negli investimenti (Clavarino), miopia relazionale (Di Domenico), approccio tattico ai bandi (Barbagelata) o difficoltà a esporsi al rischio in una fase di formazione del sistema (Molinari) — la causa più profonda dei colli di bottiglia strutturali, spesso anteponendola esplicitamente alle carenze finanziarie o infrastrutturali. Le direttive sviluppate nei paragrafi successivi assumono pertanto questa dimensione non come un quinto collo di bottiglia isolato, ma come condizione abilitante trasversale che attraversa e in parte spiega la persistenza degli altri quattro: *funding gap*, rete infrastrutturale, rete relazionale e collo di bottiglia regolatorio.

4.2 Direttive strategiche per le tre dimensioni ecosistemiche

4.2.1 Dimensione finanziaria: funding gap late-stage e attrazione di capitale internazionale

Il *funding gap late-stage* rappresenta una delle principali criticità finanziarie evidenziate dalla letteratura internazionale sul Deep Tech ed è anche quella per cui le evidenze empiriche offrono indicazioni più chiare sul piano delle policy. De Oliveira Haase et al. (2025) mostrano che le startup che concludono un percorso di

incubazione presentano un rischio di fallimento significativamente maggiore rispetto alla fase di permanenza all'interno dell'incubatore. Il rischio segue inoltre un andamento non lineare e raggiunge il livello più elevato nei primi 24 mesi successivi all'uscita, periodo definito come "baratro post-incubatore".

Questo dato evidenzia una criticità del sistema ligure attuale proprio nel momento più critico: creare *spin-off* da IIT o UniGe non basta se l'ecosistema li abbandona a sé stessi nel momento di massima vulnerabilità. Lo stesso studio dimostra che le imprese sottoposte a programmi di accelerazione mostrano probabilità di sopravvivenza superiori del 52% rispetto alle altre, il che giustifica empiricamente la priorità di dotare l'ecosistema ligure di un modello di accompagnamento prolungato che vada oltre la semplice incubazione fisica (de Oliveira Haase et al., 2025).

Sul piano del capitale umano, Navarro-Castillo et al. (2024) individuano un ulteriore fattore rilevante riguardante la *valley of death*: il background imprenditoriale e il capitale umano dei fondatori sono significativamente più critici rispetto al solo accesso a strumenti di *open innovation* o di collaborazione esterna. Ciò ridimensiona l'idea che creare spazi di contaminazione o facilitare le partnership tra startup sia sufficiente per superare il collo di bottiglia: se i team hanno un imprinting esclusivamente tecnico-scientifico — come tipicamente accade negli *spin-off* di IIT e UniGe — la mancanza di competenze manageriali e commerciali non viene compensata dall'accesso a reti esterne, ma richiede un intervento diretto sulla composizione e sulla formazione dei team. Questa diagnosi è confermata dallo stesso Pagnin, che identifica proprio nella discontinuità della "filiera di scale-up" — capitale, manager, impianti, certificazioni, fornitori e mercati che non arrivano in modo sincronizzato — il principale ostacolo alla crescita, distinguendo tra maturità tecnica e maturità fondativa di un progetto.

Diventa quindi rilevante la costruzione di un capitale umano con competenze ibride: un soggetto orchestratore dedicato — la cui natura istituzionale sarà discussa nel §4.2.2 alla luce delle evidenze empiriche raccolte — potrebbe strutturare un programma sistematico di matching tra fondatori scientifici e co-fondatori con esperienza industriale, sul modello dell'HTE Workshop di IIT ma con una quota obbligatoria di profili manageriali esterni.

Il superamento del divario finanziario richiede una revisione dell'architettura degli strumenti di sostegno. Hottenrott et al. (2020) mostrano che i sussidi a fondo perduto (*grant*) sono particolarmente adatti a sostenere la R&D nelle fasi iniziali, mentre la combinazione tra *grant* e prestiti agevolati favorisce il passaggio dai risultati della ricerca allo sviluppo di prodotti commerciali, senza determinare significativi effetti di sostituzione (*crowd-out*) degli investimenti privati. Questo approccio offre un riferimento utile per strutturare anche a livello regionale un sistema di finanziamento progressivo, secondo la logica dell'architettura EIC (*Pathfinder-Transition-Accelerator*). La fase *Pathfinder* consente di sostenere la ricerca nelle fasi caratterizzate dal maggiore rischio tecnologico, valorizzando le competenze di IIT e UniGe; la fase *Transition* finanzia lo sviluppo del *proof of concept* e accompagna il passaggio dalla ricerca alla validazione sul mercato; la fase *Accelerator* interviene quando il rischio commerciale è più definito e l'impresa presenta condizioni adeguate ad attrarre capitali privati. Il problema del sistema ligure attuale è che si ferma prevalentemente alla fase *Pathfinder*, lasciando un vuoto normativo e finanziario sulle fasi successive — proprio il baratro post-incubatore documentato in letteratura, e che Pagnin conferma nella sua richiesta di "un veicolo permanente capace di accompagnare le imprese dal proof of concept alla prima industrializzazione e ai round di crescita, con investimenti progressivi legati a milestone tecniche e commerciali".

Il disallineamento tra l'offerta pubblica e i fabbisogni delle NTBF trova una possibile spiegazione nel framework di Bergek e Norrman (2015), secondo cui gli interventi di policy risultano meno efficaci quando non tengono conto delle caratteristiche tecnologiche e dell'origine delle imprese. Nel caso ligure, questo disallineamento è confermato empiricamente dalla frattura tra le posizioni di Di Domenico e degli intervistati istituzionali (De Michieli, Battaglia, Caviglioli): il primo denuncia la proliferazione di "aziende zombie" pseudo-Deep Tech che sopravvivono intercettando bandi generalisti senza produrre innovazione reale, proponendo l'abolizione dei sussidi indiscriminati a favore di finanziamenti selettivi vincolati a progetti concreti; i secondi richiedono invece un'"azione politica strutturata" e un salto di qualità istituzionale nell'allocazione dei fondi pubblici.

L'analisi di Giraudo et al. (2019) sul mercato italiano introduce a questo proposito il concetto di *task segmentation effect*[3], evidenziando come i prestiti garantiti dallo Stato e gli incentivi fiscali per il venture capital rispondano a esigenze differenti e possano risultare difficilmente complementari. Ne deriva la necessità, per l'orchestratore dell'ecosistema ligure, di valutare il livello di maturità tecnologica (TRL) e le caratteristiche specifiche di ciascuna impresa, indirizzandola verso lo strumento finanziario più coerente con la fase di sviluppo. Questa logica di selettività permette di ricomporre la tensione tra le due posizioni empiriche riscontrate nelle interviste: un sostegno pubblico rimane necessario, ma deve essere condizionato a *milestone* verificabili — come proposto da Pagnin, per cui "il punto non è sommare strumenti, ma sincronizzarli con le milestone". Inoltre, l'utilizzo di sussidi selettivi attraverso procedure competitive può favorire la partecipazione delle startup ad alleanze di R&D con partner industriali (Grilli e Murtinu, 2018). In questa prospettiva, i fondi regionali potrebbero essere collegati alla creazione di laboratori congiunti e di partnership industriali stabili, replicando su scala territoriale la logica dell'Industrial Liaison Program di IIT.

Sul fronte dell'attrazione di capitali internazionali, i processi decisionali dei fondi di venture capital confermano che il rischio tecnologico e quello di mercato costituiscono i principali parametri di valutazione (Proksch et al., 2018). Questo aiuta a comprendere la difficoltà dei capitali esteri a intervenire nelle fasi *late-stage* delle startup liguri, dove l'elevato rischio tecnologico tipico del Deep Tech può rappresentare un ostacolo in assenza di una validazione commerciale sufficientemente chiara. In questo contesto, il brand scientifico di IIT può svolgere una funzione di certificazione e contribuire a ridurre la percezione del rischio tecnologico. Sapere che una startup proviene dai laboratori di un istituto con oltre 1.300 brevetti e un tasso di licenza attiva del 25% modifica, infatti, in modo misurabile la valutazione del rischio da parte degli investitori (Proksch et al., 2018). Come confermato da Redoano: in un settore dove tale asimmetria è elevatissima, IIT agisce da *"potente fattore di certificazione"* che riduce il costo di validazione iniziale per il

[3] Cfr. Giraudo et al. (2019, p. 8): Per *task segmentation effect* si intende una "divisione del lavoro istituzionale" per cui differenti strumenti di policy (come i prestiti garantiti dallo Stato e gli incentivi fiscali per il venture capital) si rivolgono a tipologie distinte di startup innovative con fabbisogni finanziari disgiunti, senza generare automatismi di complementarità tra loro.

capitale esterno. Le interviste segnalano tuttavia un limite importante a questo meccanismo: come osserva Pagnin, la matrice accademica "apre una porta" verso gli investitori, ma la decisione finale dipende dalla chiarezza dei diritti di proprietà intellettuale, dalla capacità del team di trasformare la ricerca in prodotto e dalla qualità dell'esecuzione industriale. Il *certification effect* va quindi inteso come una condizione abilitante che riduce il rischio percepito nella fase di primo contatto con gli investitori, non come un sostituto della validazione commerciale che l'impresa deve comunque dimostrare nel tempo. La sfida consiste quindi nel rendere sistematica questa funzione di certificazione a livello di ecosistema, estendendola oltre il perimetro dei soli *spin-off* originati dal TTO dell'istituto.

4.2.2 Dimensione infrastrutturale: TTO, Erzelli e il modello dell'orchestratore

Il nodo infrastrutturale dell'ecosistema ligure ruota attorno a una domanda precisa: chi deve raccogliere l'eredità relazionale costruita da RAISE una volta terminato il finanziamento PNRR, e con quale funzione? Come emerso dalle interviste (§3.5.2), la risposta non è ipotetica ma già istituzionalmente definita: De Michieli chiarisce che "IIT non ha alcun interesse a ricoprire un ruolo centrale di gestione, e che la continuità operativa fa capo a RAISE S.C.A.R.L., attualmente in fase di riconfigurazione per intercettare nuovi fondi". Battaglia conferma che questa figura "ha senso strategico", precisandone la natura: non un gestore calato dall'alto, ma un "collettore e organizzatore di competenze, radicato su casi studio concreti del territorio".

Analizzando reti di innovazione multi-stakeholder attraverso dati longitudinali su 57 soggetti coinvolti, le pratiche di orchestrazione identificate come *connecting*, *facilitating* e *governing*[4] sostengono le traiettorie di innovazione nel tempo, ciascuna orientata a esiti di rete distinti (Reypens et al., 2019). Il contributo più rilevante per il caso ligure è la nozione di *hybrid orchestration*: gli autori mostrano

[4] Cfr. Reypens, Lievens e Blazevic (2019): le pratiche di orchestrazione si suddividono in tre categorie principali. Il *connecting* (connessione) riguarda le attività volte a superare l'opacità della rete, strutturando le relazioni e stimolando incontri iniziali o "matrimoni combinati" tra i partner. Il *facilitating* (facilitazione) comprende le azioni orientate a sviluppare fiducia emotiva, gestire la diversità culturale/organizzativa e stimolare la collaborazione dal basso. Infine, il *governing* (governance) attiene al monitoraggio dei progressi, alla gestione dei deliverable e alla garanzia di flessibilità rispetto agli obiettivi iniziali.

che, nei contesti in cui l'orchestratore non è un'impresa dominante a scopo di lucro ma una struttura che coordina università, centri di ricerca, startup e governi locali, il ruolo orchestrativo richiede la capacità di alternare modalità di coordinamento dominanti e basate sul consenso, adattandosi alle sfide emergenti della rete (Reypens et al., 2019). Questa definizione descrive con precisione la funzione che RAISE S.C.A.R.L. dovrà svolgere: nessun singolo attore dell'ecosistema ligure — né IIT, né UniGe, né la Regione — possiede la legittimità istituzionale per imporre un coordinamento gerarchico sull'intero sistema, e la descrizione di Battaglia (un "collettore" più che un "gestore") corrisponde esattamente al profilo ibrido, negoziale e non dominante che il modello teorico prescrive.

La priorità riguarda quindi il rafforzamento delle funzioni di *connecting*, *facilitating* e *governing* all'interno di RAISE S.C.A.R.L., attualmente impegnato in una fase di riconfigurazione. In questa prospettiva, l'attenzione si concentra sul consolidamento delle funzioni già presenti nell'ecosistema, più che sulla costruzione di nuovi spazi fisici o sull'attribuzione di un ruolo di regia a un soggetto come Erzelli, che deve ancora consolidare la propria legittimità. Resta tuttavia un tema distinto, segnalato con forza da Pagnin e Barbagelata: la sola regia istituzionale, per quanto ben disegnata, non risolve il problema più profondo della scarsità di "industrializzatori di scale-up" — manager, tecnici e investitori capaci di accompagnare un prodotto Deep Tech dal prototipo alla produzione seriale. RAISE S.C.A.R.L. può quindi svolgere una funzione di coordinamento relazionale, ma non sostituisce la necessità di costruire, parallelamente, quel capitale umano ibrido discusso nel §4.2.1.

Nel lungo periodo, una volta consolidata la funzione di orchestrazione dell'ecosistema, il polo di Erzelli potrebbe evolvere verso un modello più strutturato, come il *Deep-Tech Venture Builder* teorizzato da Romme et al. (2023). Questo modello non si limita a coordinare le relazioni già esistenti, ma interviene direttamente nella trasformazione delle invenzioni sviluppate nei laboratori di ricerca in nuove imprese, integrando finanza, competenze e accesso al mercato. Un simile passaggio, da orchestratore delle relazioni a soggetto attivo nella costruzione di imprese, richiede però un livello di maturità istituzionale e finanziaria che

l'ecosistema ligure non ha ancora raggiunto. Per questo motivo, la roadmap del §4.3 colloca tale evoluzione nel lungo periodo, senza considerarla una priorità nell'immediato.

4.2.3 Dimensione relazionale: rete post-RAISE, ecosistema parallelo e collo regolatorio

La dimensione relazionale dell'ecosistema ligure è quella che presenta il profilo più complesso e al tempo stesso quello su cui le direttive di intervento sono più urgenti, perché le reti si degradano rapidamente in assenza di una manutenzione attiva. Il framework di van Rijnsoever (2020) offre una chiave di lettura del problema strutturale dell'ecosistema ligure: gli ecosistemi imprenditoriali comprendono generalmente un *knowledge subsystem*, rappresentato nel caso ligure dall'eccellenza accademica di IIT, UniGe e CNR, e un *business subsystem*, costituito dalle imprese chiamate a trasformare questa conoscenza in valore commerciale. La distanza tra questi due ambiti può generare il cosiddetto *weak network problem*[5] (van Rijnsoever, 2020). Secondo l'autore, il rafforzamento di queste connessioni richiede attività di *field-building* che vadano oltre la semplice prossimità fisica tra le imprese. Ciò significa, in particolare, favorire l'incontro tra le startup incubate e quelle non incubate presenti sul territorio, mettere in relazione team con una formazione prevalentemente accademica e profili orientati al business e creare connessioni che difficilmente emergerebbero in modo spontaneo.

L'analisi si concentra quindi sulle connessioni che la rete post-RAISE ha effettivamente prodotto e su quelle che potrebbero essere ulteriormente consolidate, a prescindere dal completamento della sua riconfigurazione istituzionale. Le interviste condotte nel §3.5 consentono di approfondire questi aspetti attraverso le relazioni concrete emerse tra i diversi attori dell'ecosistema. In particolare, Molinari distingue esplicitamente tra gli elementi ormai consolidati e quelli ancora temporanei dell'eredità dello Spoke 5: da un lato, la rete costruita da RAISE ha accorciato le distanze tra IIT, UniGe e CNR attraverso policy comuni ed estese a 27 soggetti

[5] Cfr. van Rijnsoever (2020): per *weak network problem* si intende la strutturale disconnessione e la mancanza di sufficienti canali di interazione tra il sottosistema della conoscenza (università e centri di ricerca) e il sottosistema del business (startup e investitori) all'interno di un ecosistema imprenditoriale, una carenza che ostacola in modo critico i processi di trasferimento tecnologico.

affiliati, e programmi come RAISE Up hanno già portato alla costituzione di 4-5 progetti d'impresa pronti per il mercato; dall'altro, le iniziative dipendenti da flussi di finanziamento straordinario — come i bandi a cascata — rischiano di esaurire la propria spinta propulsiva con la chiusura del PNRR. Battaglia integra questo quadro con i dati quantitativi sull'allocazione dei 109 milioni di euro complessivi del programma (già indicati in §3.5.2), puntualizzando che l'impostazione di RAISE è stata fin dall'origine strutturale e non meramente progettuale. Questa distinzione tra investimenti duraturi e spese legate al ciclo di finanziamento è importante per la direttiva prescrittiva: non tutte le connessioni meritano di essere istituzionalizzate allo stesso modo, e RAISE S.C.A.R.L. sarà tanto più efficace quanto più saprà consolidare le relazioni ad alto valore aggiunto — in primis quelle riguardanti la gestione della proprietà intellettuale, che Battaglia segnala come lo strumento più apprezzato dalle imprese partner proprio per l'agilità garantita da progetti applicativi con deliverable chiari — invece di preservare indistintamente l'intera rete ereditata dal programma.

Un secondo fronte relazionale riguarda il rapporto tra il circuito della ricerca istituzionale e le realtà che si sono sviluppate parzialmente o completamente al di fuori di esso — DOPE Hubs, Fondazione Genova Startup, BAN Liguria, e *spin-off* UniGe come Graal Tech, Space V e DBSpace. Le interviste permettono qui di superare una lettura binaria (circuito istituzionale integrato vs. ecosistema indipendente escluso) a favore di una diagnosi più precisa, già discussa nel §3.5.3: la percezione della qualità relazionale varia sistematicamente in base al piano di osservazione, dal legame paritario riportato nel perimetro di progetto fino all'assenza di collaborazione operativa segnalata da chi opera completamente al di fuori del circuito istituzionale.

La presenza di iniziative e imprese sviluppatesi al di fuori dei principali circuiti istituzionali rappresenta una risorsa per il territorio, ma rischia di rimanere poco connessa al sistema della ricerca e agli strumenti di finanziamento pubblico in assenza di relazioni strutturate. La proposta avanzata in letteratura consiste nel strutturare i fondi regionali in modo da incentivare la creazione di partnership tra le startup indipendenti e i laboratori di ricerca universitari (Grilli e Murtinu, 2018),

replicando su scala più ampia la logica dell'ILP di IIT. Questa funzione di connessione tra i diversi livelli dell'ecosistema potrebbe essere naturalmente attribuita a RAISE S.C.A.R.L., che potrebbe estendere le proprie attività di *field-building* anche agli attori esterni alla rete originaria del programma

Il quarto collo di bottiglia riguarda la dimensione regolatoria: è l'ambito in cui la letteratura offre meno strumenti diretti, ma le interviste condotte confermano che si tratta di una criticità concreta per le imprese attive in settori quali la robotica autonoma, i droni e la *maritime tech*, come già discusso nel §3.5.2 attraverso le testimonianze di Di Domenico e Molinari. Entrambe convergono sul fatto che l'apparato normativo delle direttive di policy non è il problema, bensì è l'assenza di meccanismi istituzionali capaci di applicarle in modo operativo. Il framework di Corradini (2019) fornisce una giustificazione teorica indiretta attraverso il concetto di *spatial path dependence*: la distribuzione delle imprese tecnologiche risente infatti anche della dipendenza dai quadri normativi esistenti, che tendono a favorire le tecnologie già regolamentate e possono rendere più difficile lo sviluppo di quelle che introducono nuove categorie.

In questo contesto, un possibile strumento è rappresentato dal *regulatory sandboxing*[6], già sperimentato in altri ecosistemi europei, tra cui quello estone e quello olandese. Questi strumenti consentono alle imprese innovative di operare all'interno di ambienti normativi sperimentali e delimitati, raccogliendo evidenze utili alla definizione di una successiva regolamentazione permanente. L'intervento richiede quindi un'azione a livello regionale, che possa anticipare la normativa nazionale, accompagnata da un coordinamento con i programmi europei di standardizzazione tecnologica.

4.3 Action Plan: roadmap per la Robot Valley ligure

Le direttive elaborate nei paragrafi precedenti — differenziate per dimensione ecosistemica e ancorate alla letteratura accademica — richiedono ora una traduzione operativa che le organizzi secondo una logica di priorità e sequenzialità

[6] Cfr. Corradini (2017): la *spatial path dependence* vincola lo sviluppo delle imprese innovative ai quadri normativi esistenti, spesso orientati a favorire le tecnologie consolidate a discapito di quelle emergenti. Per superare queste barriere e testare nuove categorie tecnologiche, si rende necessario l'uso di strumenti di flessibilità e sperimentazione regolatoria (*regulatory sandboxing*).

temporale (Shams et al., 2017). Come evidenziato nell'analisi dei parchi scientifici, le strutture che operano con risorse limitate devono necessariamente stabilire delle priorità tra i diversi interventi (Shams et al., 2017). Anche la roadmap della Robot Valley ligure deve quindi concentrarsi sulle leve di intervento con il maggiore impatto atteso, distinguendo tra breve, medio e lungo periodo.

Il punto di partenza è la scelta dell'approccio sistemico, in quanto affrontare un solo collo di bottiglia alla volta è strategicamente inefficace nel Deep Tech (Romme, et al., 2023). La dipendenza sistemica di questo regime di innovazione implica che le debolezze finanziarie, infrastrutturali e relazionali siano strutturalmente interconnesse e si alimentino reciprocamente. Non si risolve il *funding gap* se non esiste un'infrastruttura capace di preparare le startup alla *due diligence* degli investitori; non si consolida la possibile funzione di regia di RAISE S.C.A.R.L. se non esistono le reti relazionali che ne legittimano il ruolo agli occhi degli attori dell'ecosistema; non si superano i colli di bottiglia regolatori se non esistono imprese abbastanza forti da sostenere l'investimento nei processi di standardizzazione. La roadmap deve quindi mantenere una "visione olistica" dell'ecosistema, pur prevedendo un sequenziamento degli interventi.

Il criterio di sequenziamento adottato nella Tabella 4.1 distingue tre orizzonti temporali — breve (0-18 mesi), medio (18-36 mesi) e lungo (36+ mesi) — corrispondenti a tre livelli di complessità istituzionale degli interventi. Nel breve periodo si concentrano gli interventi che non richiedono nuove istituzioni o nuovi strumenti normativi, ma un miglior utilizzo di quelli esistenti (Reypens et al., 2019). Nel medio periodo si collocano gli interventi che richiedono decisioni politiche regionali e accordi tra istituzioni, mediati dall'orchestrazione di rete (Reypens et al., 2019) e dalla selezione selettiva dei fondi (Giraudo et al., 2019). Nel lungo periodo si collocano le trasformazioni sistemiche che richiedono un consolidamento delle capacità costruite nelle fasi precedenti e l'innesto di modelli di venture building avanzato (Romme et al., 2023).

Tabella 4.1 — Action Plan per la Robot Valley ligure: roadmap degli interventi per orizzonte temporale e dimensione ecosistemica.

Orizzonte temporale	Dimensione finanziaria	Dimensione infrastrutturale	Dimensione relazionale
Breve periodo (0-18 mesi)	Istituzione di uno sportello unico di orientamento agli strumenti CDP/EIC per le NTBF del territorio.	Consolidamento delle competenze di *connecting, facilitating* e *governing* all'interno di RAISE S.C.A.R.L. nella sua fase di riconfigurazione, come soggetto di regia dell'ecosistema; introduzione di un primo strumento di *regulatory sandboxing* per prodotti hardware sperimentali privi di percorsi autorizzativi dedicati (es. test di sistemi aerospaziali avanzati, robot umanoidi).	Protocollo di collaborazione permanente tra IIT, UniGe e CNR, a partire dalla gestione agevolata della proprietà intellettuale già sperimentata in RAISE.
Medio periodo (18-36 mesi)	Strutturazione di un fondo regionale a scaglioni (grant *Pathfinder* → prestiti *Transition* → equity *Accelerator*), calibrato sui TRL delle NTBF, in analogia con il modello EIC.	Programma sistematico di matching tra fondatori scientifici e co-fondatori con esperienza industriale, distinto dal ruolo di regia di RAISE S.C.A.R.L., per colmare la scarsità di "industrializzatori di scale-up".	Estensione dell'Industrial Liaison Program di IIT verso le PMI liguri, oggi assenti tra gli affiliati.
Lungo periodo (36+ mesi)	Potenziamento del Fondo Capitale di Rischio Liguria (Ligurcapital, PR FESR 2021-2027) oltre l'attuale dotazione di 10 milioni di euro, con focus su robotica, intelligenza artificiale e *maritime tech*.	Eventuale evoluzione di RAISE S.C.A.R.L. verso un modello di Deep-Tech Venture Builder (Romme et al., 2023), subordinata al consolidamento della funzione di orchestrazione relazionale.	Consolidamento di ponti strutturati tra circuito istituzionale e realtà indipendenti, secondo il modello concreto proposto da Caviglioli (fondazione di trasferimento tecnologico UniGe-San Martino-Gaslini).

La logica sottostante alla roadmap integra i due assi teorici che hanno attraversato l'intero lavoro. Sul piano finanziario, l'architettura a scaglioni dell'EIC viene declinata su scala regionale: nel breve periodo si struttura l'accesso agli strumenti esistenti; nel medio periodo viene costruito un fondo regionale dedicato calibrato sui TRL delle NTBF; nel lungo periodo si lavora per attrarre co-investimenti internazionali attraverso il posizionamento del brand IIT come certificatore, esteso anche agli *spin-off* UniGe. Sul piano relazionale, il modello del *field-building* (van Rijnsoever, 2020) viene implementato progressivamente: prima attraverso il consolidamento di RAISE S.C.A.R.L. come soggetto di regia dell'ecosistema e protocolli di coordinamento tra le strutture esistenti (breve); poi attraverso un programma

dedicato di matching tra fondatori scientifici e co-fondatori industriali, distinto dalla funzione di regia in senso stretto (medio); infine attraverso il consolidamento di ponti strutturati con l'ecosistema indipendente e l'eventuale evoluzione di RAISE S.C.A.R.L. verso un modello di *Deep-Tech Venture Builder* (Romme, et al., 2023) (lungo).

Un elemento trasversale ai tre orizzonti temporali è la distinzione tra misure *hard* e misure *soft* (Ramaciotti et al., 2017): le misure *hard* (fondi, infrastrutture fisiche, strumenti normativi) creano le condizioni abilitanti, ma sono le misure *soft* (counseling manageriale, programmi di mentoring, costruzione di network) a determinare l'efficacia dell'utilizzo di quelle condizioni. Seguendo questa logica, Regione Liguria potrebbe destinare una quota esplicita e vincolata dei fondi di supporto all'innovazione ai servizi di accompagnamento manageriale, superando la logica prevalente del bando a pioggia.

La denominazione "Robot Valley" — introdotta nei documenti programmatici di RAISE come visione dell'ecosistema ligure — ha valore strategico nella misura in cui diventa un progetto territoriale esplicito e condiviso da tutti gli attori della Quadrupla Elica, non una semplice etichetta di marketing. Come dimostrato dagli hub europei analizzati nel Capitolo 2, la massa critica necessaria per innescare un ecosistema Deep Tech auto-amplificante non si raggiunge per accumulo spontaneo di eccellenze, ma richiede una scelta deliberata di specializzazione intelligente e un sistema di governance che la sostenga nel tempo. Il caso Generative Bionics — che si è affermato come il più grande *spin-off* accademico europeo nel segmento della robotica umanoide — dimostra che le condizioni scientifiche per questo salto esistono già. La sfida non è più creare l'eccellenza, ma è costruire l'ecosistema che la trasformi in valore economico duraturo per il territorio.

CAPITOLO 5
Conclusioni

5.1 Sintesi dei risultati e risposta alle Research Questions

Il presente lavoro ha affrontato la Research Question principale — *«In che modo l'architettura di un ecosistema dell'innovazione — nei suoi pilastri finanziari, infrastrutturali e relazionali — incide sui percorsi di scale-up delle imprese Deep Tech nei principali hub europei, e come possono questi elementi essere tradotti in direttive di policy per superare gli attuali colli di bottiglia dell'ecosistema ligure?»* — attraverso un percorso analitico in cinque capitoli che ha progressivamente spostato il focus dal generale al particolare, dalla teoria all'evidenza empirica, dalla descrizione alla prescrizione.

- Risposta alla SQ1 — *«Quali caratteristiche strutturali del ciclo di vita differenziano le imprese Deep Tech dalle startup puramente digitali, e in che modo tali specificità ne determinano i peculiari fabbisogni ecosistemici?»* — il Capitolo 1 ha risposto alla prima sub-question identificando le caratteristiche strutturali che differenziano le imprese Deep Tech dalle startup puramente digitali: il fabbisogno di capitale front-loaded nelle fasi pre-commerciali, il duplice rischio tecnologico e di mercato, la dipendenza dalla ricerca di base, il lungo ciclo di maturazione tecnologica (da TRL 1-3 a TRL 7-9) e la necessità di competenze ibride che combinino profondità scientifica e capacità imprenditoriale. Queste specificità determinano fabbisogni ecosistemici strutturalmente diversi da quelli delle startup digitali: capitale paziente disponibile per cicli di 7-10 anni, infrastrutture di laboratorio accessibili nelle fasi di prototipazione, reti di clienti industriali disposti a co-sviluppare prodotti non ancora normati, e meccanismi di trasferimento tecnologico capaci di gestire la complessità dell'IP scientifico.

- Risposta alla SQ2 — *«Quali combinazioni di fattori ecosistemici — finanziari, infrastrutturali, relazionali e di policy — caratterizzano gli hub europei Deep Tech di maggior successo (Cambridge, Stoccolma, Parigi/Saclay, Monaco) e quali sono le condizioni di trasferibilità di tali modelli a contesti regionali periferici?»* — il Capitolo 2 ha risposto alla prima parte della seconda sub-question

attraverso un'analisi comparativa degli hub europei di maggior successo — Cambridge, Parigi-Saclay, Monaco e la Région lémanique — documentata empiricamente attraverso i dati del Regional Innovation Scoreboard 2025 (EU27=100). La tabella comparativa ha rivelato un profilo fortemente asimmetrico della Liguria: eccellenza nelle co-pubblicazioni scientifiche internazionali (173.8, rank 67/239) e nelle vendite di innovazioni *new-to-market* (178.5, rank 11/239), a fronte di gravi debolezze nell'occupazione in imprese innovative (55.2, rank 193/239), nella spesa in R&D privata (79.7) e nell'intensità brevettuale (85.4). Il Capitolo 4 ha risposto alla seconda parte della SQ2 — le condizioni di trasferibilità dei modelli europei a contesti regionali periferici — identificando tre livelli di trasferibilità: i meccanismi di finanziamento a scaglioni e i framework di orchestrazione relazionale sono direttamente trasferibili; il modello del venture builder istituzionale è trasferibile solo come evoluzione di lungo periodo, subordinata al consolidamento di un soggetto di regia già presente sul territorio; la domanda industriale locale sofisticata non è importabile nel breve termine ma richiede un lavoro sistemico di più lungo periodo.

- Risposta alla SQ3 — *«Quali interventi sistemici — di governance, finanziamento, infrastruttura e networking — possono colmare il divario tra il potenziale di ricerca ligure e le condizioni minime per l'attivazione di un ecosistema Deep Tech regionale competitivo?»* — il Capitolo 4 ha risposto alla terza sub-question attraverso un sistema di direttive differenziate per le dimensioni ecosistemiche del framework teorico e una roadmap operativa articolata su tre orizzonti temporali, arricchita e in parte corretta dai risultati delle interviste condotte nel Capitolo 3. Gli interventi sistemici prioritari identificati sono: la strutturazione di un fondo regionale a scaglioni che replichi l'architettura EIC (*Pathfinder-Transition-Accelerator*) calibrata sui TRL delle NTBF; il consolidamento di RAISE S.C.A.R.L. — il soggetto istituzionale già costituito per raccogliere l'eredità relazionale di RAISE come orchestratore ibrido dell'ecosistema, affiancato da un programma dedicato di matching tra fondatori scientifici e co-fondatori industriali per colmare la scarsità di "industrializzatori di scale-up" identificata da Pagnin; e l'adozione di strumenti di *regulatory sandboxing* per i prodotti innovativi privi di percorsi autorizzativi dedicati.

5.2 Contributo originale e limiti della ricerca

Il presente lavoro apporta tre contributi originali alla letteratura accademica e al dibattito di policy sull'ecosistema Deep Tech ligure. Il primo contributo è metodologico: la costruzione di una tabella comparativa basata sui dati del Regional Innovation Scoreboard 2025 per cinque regioni NUTS2 europee — Liguria (ITC3), Île-de-France (FR1), East of England (UKH), Région lémanique (CH01) e Oberbayern (DE21) — rappresenta, a conoscenza dell'autore, il primo tentativo sistematico di posizionare l'ecosistema ligure nel panorama europeo dell'innovazione attraverso indicatori normalizzati e comparabili. Questo strumento analitico può essere aggiornato annualmente con i nuovi dati RIS e utilizzato come cruscotto di monitoraggio dell'evoluzione dell'ecosistema nel tempo. Il secondo contributo è empirico: le nove interviste semi-strutturate condotte nel Capitolo 3 hanno permesso di superare una lettura binaria dell'ecosistema ligure — integrato o polarizzato attorno a IIT — a favore di una diagnosi più precisa, secondo cui la percezione della qualità relazionale tra i nodi della Quadrupla Elica varia sistematicamente in base al piano di osservazione degli attori coinvolti. Questo risultato, insieme alla mappatura di un ecosistema imprenditoriale indipendente (Graal Tech, Space V, DBSpace, DOPE Hubs) che si sviluppa parzialmente al di fuori del circuito istituzionale, dimostra una capacità generativa del territorio più ampia e diversificata di quanto la sola visibilità di IIT lasci intuire. Il terzo contributo è analitico: la sistematizzazione dei colli di bottiglia dell'ecosistema ligure — inizialmente identificati dall'analisi desk e successivamente confermati e arricchiti dalle interviste con la centralità di una dimensione culturale trasversale e la distinzione tra regia istituzionale e scarsità di competenze manageriali per lo scale-up — in un framework prescrittivo differenziato per dimensione e orizzonte temporale fornisce ai policy maker regionali uno strumento operativo che va oltre la descrizione del problema e identifica le leve di intervento più efficaci.

La ricerca presenta tuttavia alcuni limiti che è necessario dichiarare con trasparenza. Il primo limite riguarda la copertura del campione: nonostante il disegno della ricerca (§3.2.2) prevedesse tredici profili target rappresentativi di tutti i nodi della Quadrupla Elica, non è stato possibile ottenere la disponibilità di un referente di Leonardo né della Regione Liguria/FI.L.S.E., limitando la possibilità di

verificare empiricamente la prospettiva della grande industria consolidata e degli strumenti di policy regionale direttamente dalla voce dei loro attori. Il secondo limite riguarda la disponibilità dei dati secondari: alcuni degli indicatori suggeriti dalla relatrice — come il Time-to-License, la densità di Wet-Labs e il tasso di PoC industriali — non sono disponibili in nessuna fonte pubblica strutturata a livello di regione NUTS2, il che ha imposto il ricorso a proxy e a stime qualitative. Il terzo limite è di natura temporale: sebbene le interviste abbiano permesso di raccogliere la prospettiva diretta di uno dei co-fondatori di Generative Bionics il caso resta troppo recente per consentire una verifica quantitativa dell'impatto territoriale nel tempo. L'effetto di "circolazione" che Pagnin stesso indica come il vero indicatore di successo (nuove imprese, joint lab, dottorati industriali, mobilità di ricercatori tra accademia e impresa) richiede un orizzonte di osservazione pluriennale non ancora disponibile.

5.3 Sviluppi futuri

I risultati del presente lavoro aprono almeno quattro direzioni di ricerca futura che meritano approfondimento sistematico. La prima riguarda l'ampliamento del campione di interviste ai profili non raggiunti nella presente fase — un referente di Leonardo e un rappresentante di Regione Liguria/FI.L.S.E. — la cui prospettiva permetterebbe di verificare se la diagnosi emersa dalle nove interviste condotte trovi conferma anche dal punto di vista della grande industria consolidata e degli strumenti di policy regionale, colmando il limite dichiarato nel §5.2. La seconda direzione riguarda il monitoraggio longitudinale del caso Generative Bionics: seguire l'evoluzione dell'impresa nel quinquennio 2025-2030 — in termini di impatto occupazionale sul territorio, di attrazione di talenti e di effetto di "circolazione" tra accademia e impresa, così come teorizzato da Pagnin nelle interviste — permetterebbe di testare empiricamente il meccanismo di *serial entrepreneurship* che la letteratura identifica come uno dei fattori più potenti di auto-amplificazione degli ecosistemi Deep Tech maturi.

La terza direzione riguarda l'approfondimento della struttura a cerchi concentrici emersa dall'analisi tematica del Capitolo 3: se le interviste hanno permesso di identificare un pattern secondo cui la percezione della qualità relazionale tra i

nodi dell'ecosistema varia in base al piano di osservazione degli attori, resta da verificare con strumenti più sistematici — in particolare una analisi applicata alle relazioni formali e informali tra gli attori dell'ecosistema ligure, prima e dopo RAISE — se questa struttura corrisponda anche a una configurazione oggettivamente misurabile dei legami relazionali, e come essa evolva una volta che RAISE S.C.A.R.L. avrà consolidato il proprio ruolo di orchestratore. La quarta direzione riguarda il confronto con ecosistemi regionali periferici comparabili: l'analisi comparativa del Capitolo 2 si è concentrata sui hub europei di maggior successo, ma una ricerca futura potrebbe estendere il confronto a regioni con un profilo più simile alla Liguria — come Tampere in Finlandia, Plymouth nel Regno Unito per la *maritime tech*, o Graz in Austria per la robotica industriale.

Il presente lavoro si chiude con la stessa domanda con cui si è aperto, ma con un contenuto analitico significativamente più ricco: quanto tempo ci vorrà alla Liguria per trasformare la Robot Valley da aspirazione programmatica a realtà strutturale? La risposta dipenderà dalla capacità di RAISE S.C.A.R.L. di consolidarsi come soggetto di regia credibile, dalla velocità con cui l'ecosistema saprà colmare la scarsità di industrializzatori di *scale-up* segnalata da Pagnin. Come egli stesso osserva, "[…] il vuoto non si colma aggiungendo un'altra etichetta all'ecosistema. Serve continuità operativa fra proprietà intellettuale, squadra, validazione industriale, capitale e mercato. […] L'ecosistema ligure non deve essere giudicato dalla sua capacità di trattenere localmente ogni componente della filiera Deep Tech, ma dalla sua capacità di attrarre capitale e talento, collaborare con partner globali e mantenere sul territorio IP, decisioni strategiche, attività ad alto valore e capacità di generare nuove imprese. Un obiettivo che richiede un orizzonte almeno decennale, poiché ricerca, industrializzazione e costruzione di un mercato hanno tempi diversi, e la politica dell'innovazione deve saperli tenere insieme".

La finestra di opportunità per trasformare l'ecosistema ligure in un hub Deep Tech di riferimento a livello globale è ancora aperta. Sta a noi scegliere se attraversarla e trasformare il potenziale che oggi esiste in un percorso concreto di crescita, innovazione e sviluppo per il territorio.

BIBLIOGRAFIA

Aram, J. D. (1989), "Attitudes and behaviors of informal investors toward early-stage investments, technology-based ventures, and coinvestors", Journal of Business Venturing, 4, 333-347, DOI: 10.1016/0883-9026(89)90005-0.

Autio E. (1997), "New, technology-based firms in innovation networks symplectic and generative impacts", Research Policy, Vol. 26, N. 3, pp. 263-281, Revised 8 July 1996, DOI: 10.1016/S0048-7333(97)00052-8.

Autio, E., Nambisan, S., Thomas, L. D. W., e Wright, M. (2018), "Digital affordances, spatial affordances, and the genesis of entrepreneurial ecosystems" Strategic Entrepreneurship Journal, 12(1), 72-95, DOI: 10.1002/sej.1266.

Bade, F., Nerlinger E.A. (2000), "The spatial distribution of new technology-based firms: Empirical results for West-Germany", Papers in Regional Science, 79(2), 155-176, DOI: 10.1111/j.1435-5597.2000.tb00766.x.

Bergek, A., Norrman, C. (2008) "Incubator best practice: A framework", Technovation, 28(1-2), 20-28, DOI: 10.1016/j.technovation.2007.07.008.

Bergek, A., Norrman, C. (2015) "Integrating the supply and demand sides of public support to new technology-based firms", Science and Public Policy (2014) pp. 1–16, DOI: 10.1093/scipol/scu072.

Bjørgum, Ø., Sørheim, R. (2015), "The funding of new technology-based firms in a pre-commercial industry – the role of smart capital", The Journal of Entrepreneurial Finance, 17(2), 33-59, DOI: 10.1080/09537325.2014.971002.

Braun, V. e Clarke, V. (2006), "Using thematic analysis in psychology", Qualitative Research in Psychology, 3(2), pp. 77-101, DOI: 10.1191/1478088706qp063oa.

Cabanes B. (2026), "Understanding Deep Tech: Conceptual Foundations, Strategic Stakes, and Policy Implications", IEEE Engineering Management Review, DOI: 10.1109/EMR.2026.3658682.

Camuffo, A., Gambardella, A., Messinese, D., Novelli, E., Paolucci, E., Spina, C. (2024), "A scientific approach to entrepreneurial decision-making: Large-scale replication and extension", Strategic Management Journal, 45(6), 1209-1237, DOI: 10.1002/smj.3580.

Carayannis, E.G. e 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), pp. 201-234, DOI: 10.1504/IJTM.2009.023374.

Clarysse B., Wright M., Lockett A., Van de Velde E., Vohora A. (2005), "Spinning out new ventures: a typology of incubation strategies from European research institutions", Journal of Business Venturing, Vol. 20, N. 2, pp. 183-216, DOI: 10.1016/j.jbusvent.2003.12.004.

Coelho, P., Perelli de Moura, H., Rapini, M. (2025), “Transforming Science into Business: Science-Business Roadmap for University-Based Scientific Entrepreneurship”, European Conference on Innovation and Entrepreneurship, 20(1), 114-122, DOI: 10.34190/ecie.20.1.3924.

Coeurderoy, R., Murray, G. (2008), “Regulatory environments and the location decision: Evidence from the early foreign market entries of new-technology-based firms”, Journal of International Business Studies, 39(4), 670-687, DOI: 10.1057/palgrave.jibs.8400369.

Colombo, M. G., Grilli, L. (2007), “Funding gaps? Access to bank loans by high-tech startups”, Small Business Economics, 29(1-2), 25-46, DOI: 10.1007/s11187-005-4067-0.

Colombo, M. G., Delmastro, M. (2002), “How effective are technology incubators? Evidence from Italy”, Research Policy, 31(7), 1103-1122, DOI: 10.1016/s0048-7333(01)00178-0.

Colombo, M. G., Grilli, L., e Piva, E. (2006), “In search of complementary assets: The determinants of alliance formation of high-tech start-ups”, Research Policy, 35(8), 1166-1199, DOI: 0.1016/j.respol.2006.09.002.

Colombo, M. G., Piva, E. (2008), “Strengths and weaknesses of academic startups: A conceptual model”, IEEE Transactions on Engineering Management, 55(1), 37-49, DOI: DOI: 10.1109/TEM.2007.912807.

Colombo M. G., D'Adda D., Piva E. (2010), “The contribution of university research to the growth of academic startups: an empirical analysis”, The Journal of Technology Transfer, Vol. 35, N. 1, pp. 113-140, DOI: 10.1007/s10961-009-9111-9.

Corradini, C. (2017), “Location determinants of green technological entry: evidence from European regions”, Small Business Economics, 52(4), 845-858, DOI: 10.1007/s11187-017-9938-7.

Criaco, G., Minola, T., Migliorini, P., Serarols-Tarrés, C. (2013), “To have and have not: founders' human capital and university startup survival”, The Journal of Technology Transfer, 39(4), 567-593, DOI: 10.1007/s10961-013-9312-0.

Dahlstrand, Å. L. (2007), “Technology-based entrepreneurship and regional development: The case of Sweden”, European Business Review, 19(5), 373-386, DOI: 10.1108/09555340710818969.

De Oliveira Haase, M. A., de Faria, A. F., & Tupy, I. S. (2025), “Analysis of the survival of technology-based companies linked to business incubators”, Innovation: Organization & Management, 27(2), 322–343, DOI: 10.1080/14479338.2024.2302411.

Deffains-Crapsky, C., Nze-Obame, J., Robyn, O. (2026), “An investigation into public finance for potential high growth sustainable start-ups: the case of

France", Venture Capital, Vol.28(2-3), p.215-243, DOI: 10.1080/13691066.2026.2641221.

Fudickar, R., Hottenrott, H. (2018), "Public research and the innovation performance of new technology based firms", The Journal of Technology Transfer, 44(2), 326-358, DOI: 10.1007/s10961-018-9695-z.

Garnsey E., Heffernan P., 2005, "High-technology clustering through spin-out and attraction: The Cambridge case", Regional Studies, Vol. 39.8, pp. 1127–1144, November 2005, DOI: 10.1080/00343400500328289.

Giraudo, E., Giudici, G., Grilli, L. (2019), "Entrepreneurship policy and the financing of young innovative companies: Evidence from the Italian Startup Act", Research Policy, 48(9), 103801, DOI: 10.1016/j.respol.2019.05.01.

Gredel D., Kramer M., Bend B. (2012), "Patent-based investment funds as innovation intermediaries for SMEs: In-depth analysis of reciprocal interactions, motives and fallacies", Technovation, Vol. 32, N. 9-10, pp. 536-549, DOI: 10.1016/j.technovation.2011.09.008.

Grilli, L., Murtinu, S. (2018), "Selective subsidies, entrepreneurial founders' human capital, and access to R&D alliances", Research Policy, 47(10), 1945-1963, DOI: 10.1016/j.respol.2018.07.001.

Gusenbauer M., Gauster S.P., 2025, "How to search for literature in systematic reviews and meta-analyses: A comprehensive step-by-step guide", Technological Forecasting & Social Change, DOI: 10.1016/j.techfore.2024.123833.

Henriques, I. C., Sobreiro, V. A., Kimura, H. (2018), "Science and technology park: Future challenges", Technology in Society, 53, 144-160, DOI: 10.1016/j.techsoc.2018.01.009.

Hottenrott H., Richstein R. (2020), "Startup subsidies: Does the policy instrument matter?", Research Policy, Vol. 49, N. 1, 103888, DOI: 10.1016/j.respol.2019.103888.

Knockaert, M., Clarysse, B., e Wright, M. (2010), "The extent and nature of heterogeneity of venture capital selection behaviour in new technology-based firms", R&D Management, 40(4), 357-371, DOI: 10.1111/j.1467-9310.2010.00607.x.

Kowal, D., Przewóźnik, W. (2025), "Deep Tech Ecosystems as Drivers of Sustainable Development: Entrepreneurship and Innovation Perspectives from Europe and Poland", *Sustainability*, 17(22), 10195, DOI: 10.3390/su172210195.

Maine, E. M., Shapiro, D. M., e Vining, A. R. (2010), "The role of clustering in the growth of new technology-based firms", Small Business Economics, 34(2), 127-146, DOI: 10.1007/s11187-008-9104-3.

Maine, E., Lubik, S., Garnsey, E. (2012), "Process-based vs. product-based innovation: Value creation by nanotech ventures", Technovation, 32(3-4), 179-192, DOI: 10.1016/j.technovation.2011.10.003.

Minola T., Giorgino M. (2008), "Who's going to provide the funding for high tech startups? A model for the analysis of determinants with a fuzzy approach", R&D Management, Vol. 38, N. 3, pp. 335-351, DOI: 10.1111/j.1467-9310.2008.00518.x.

Murray G. C., Lott J. (1995), "Have UK venture capitalists a bias against investment in new technology-based firms?", Research Policy, Vol. 24, N. 2, pp. 283-299, DOI: 10.1016/0048-7333(93)00767-N.

Mustar P., Renault M., Colombo M. G., Piva E., Fontes M., Lockett A., Wright M., Clarysse B., Moray N. (2006), "Conceptualising the heterogeneity of research-based spin-offs: A multi-dimensional taxonomy", Research Policy, Vol. 35, N. 2, pp. 289-308, DOI: 10.1016/j.respol.2005.11.001.

Navarro-Castillo Y., Mastrostefano K., Grijalvo M., Morales-Alonso G. (2024), "Navigating the valley of death: Open innovation strategies for startup survival", Entrepreneurial Business and Economics Review, Vol. 12, N. 3, pp. 185-204, DOI: 10.15678/EBER.2024.120310.

Ng, W. K. B., Appel-Meulenbroek, R., Cloodt, M., e Arentze, T. (2019) "Towards a segmentation of science parks: A typology study on science parks in Europe", Research Policy, (in press), DOI: 10.1016/j.respol.2018.11.004.

Pisano G. P. (2006), "Can Science Be a Business?:Lessons from Biotech", Harvard Business Review, Vol. 84, N. 10, pp. 114-125, HBR Product Number: R0610H.

Piva, E., Grilli, L., Rossi-Lamastra, C. (2011), "The creation of high-tech entrepreneurial ventures at the local level: The role of local competences and communication infrastructures", Industry and Innovation, 18(6), 563-580, DOI: 10.1080/13662716.2011.591969.

Proksch D., StranzW., & Pinkwart A., (2018), "Risk types and risk assessment in venture capital investments: a content analysis of investors' original documents", Int. J. Entrepreneurial Venturing, 10(5), 513-533, DOI: 10.1504/IJEV.2018.094614.

Pustovrh, A., Rangus, K., e Drnovšek, M. (2020), "The role of open innovation in developing an entrepreneurial support ecosystem", Technological Forecasting and Social Change, 152, 119892, DOI: 10.1016/j.techfore.2019.119892.

Ramaciotti, L., Muscio, A., Rizzo, U. (2017), "The impact of hard and soft policy measures on new technology-based firms", Regional Studies, 51(4), 629-642, DOI: 10.1080/00343404.2016.1255319.

Reypens, C., Lievens, A., e Blazevic, V. (2019), "Hybrid Orchestration in Multi-stakeholder Innovation Networks: Practices of mobilizing multiple, diverse

stakeholders across organizational boundaries", Organization Studies, 1–23, DOI: 10.1177/0170840619868268.

Rojas, F., Huergo, E. (2016), "Characteristics of entrepreneurs and public support for NTBFs", Small Business Economics, 47(2), 363-382, DOI: 10.1007/s11187-016-9718-9.

Romme A. G. L., Bell J., Frericks G. (2023), "Designing a deep-tech venture builder to address grand challenges and overcome the valley of death", Journal of Organization Design, Vol. 12, pp. 217-237, DOI: 10.1007/s41469-023-00144-y.

Salvador, E. (2011), "Are science parks and incubators good 'brand names' for spin-offs? The case study of Turin", The Journal of Technology Transfer, 36(2), 203-232, DOI: 10.1007/s10961-010-9152-0.

Shams, M., Bandarian, R. and Havaei Behbahani, F. (2017), "Identifying and ranking the policies of the science and technology parks to support new technology-based firms", International Journal of Technology, Policy and Management, 17(2), pp. 139–158, DOI: 10.1504/IJTPM.2017.084537.

Storey D.J., Tether B.S. (1998), "New technology-based firms in the European union: an introduction", Research Policy, Vol. 26, N. 9, pp. 933-946, DOI: 10.1016/S0048-7333(97)00052-8.

Van Rijnsoever, F. J. (2020), "Meeting, mating, and intermediating: How incubators can overcome weak network problems in entrepreneurial ecosystems", Research Policy, 49(1), 103884, DOI: 10.1016/j.respol.2019.103884.

Villani, E., Linder, C., Grimaldi, R. (2018), "Effectuation and causation in science-based new venture creation: A configurational approach", Journal of Business Research, 83, 173-185, DOI: 10.1016/j.jbusres.2017.10.041.

Vohora A., Wright M., Lockett A. (2004), "Critical junctures in the development of university high-tech spinout companies", Research Policy, Vol. 33, N. 1, pp. 147-175, DOI: DOI: 10.1016/S0048-7333(03)00107-0.

Wonglimpiyarat, J. (2005), "Boston Route 128 revisited", International Journal of Innovation and Technology Management, 2(2), 217-233, DOI: 10.1142/S0219877005000472.

SITOGRAFIA

Adforma, *Effetto volano (Flywheel) - Jim Collins*. Risorsa web disponibile all'indirizzo: https://www.adforma.com/come-lavoriamo/strumenti-di-gestione-aziendale/effetto-volano-flywheel-jim-collins/ (consultato il 3 luglio 2026).

AIFI, & Università LIUC. (2025), *Venture Capital Monitor - VeM. Rapporto Italia 2025*. Realizzato con il contributo di Intesa Sanpaolo Innovation Center e KPMG. Risorsa web reperibile all'indirizzo: https://www.aifi.it/visualizzaallegato-documenti.aspx?chiave=V7nx7o7b6R42rd3qh63l8Sq5WvHreh (consultato il 13 agosto 2026).

Alacevich, E. (2026, aprile), *Intervento al Coffitech n.273°* [Video]. Confindustria Genova. YouTube. Risorsa web reperibile all'indirizzo: https://youtu.be/ixBfA8TOwJw (consultato il 12 agosto 2026).

Area Science Park (2026), *Deep Tech Revolution*. Risorsa web reperibile all'indirizzo: https://www.areasciencepark.it/call/deep-tech-revolution/ (consultato il 18 agosto 2026).

Atomico (2025), State of European Tech 2025: *Europe must define its future on its own terms,* in collaborazione con AWS, Orrick, HSBC Innovation Banking e Slush, Londra. Risorsa web reperibile all'indirizzo: https://www.stateofeuropean-tech.com/ (consultato 15 giugno 2026).

CDP Venture Capital Sgr, *About us*. Risorsa web disponibile all'indirizzo: https://www.cdpventurecapital.it/en/chi_siamo.page (consultato il 8 luglio 2026).

CDP Venture Capital (Comunicato Stampa 29/07/2024), *CDP Venture Capital capofila di un progetto per la transizione digitale*. Risorsa web reperibile all'indirizzo: https://www.cdpventurecapital.it/it/news.page?contentId=COM35820 (consultato il 13 agosto 2026).

CDP Venture Capital (Comunicato Stampa 09/12/2025), *Generative Bionics raccoglie €70M per la produzione di robot umanoidi intelligenti "Made in Italy"*. Risorsa web reperibile all'indirizzo: https://www.cdpventurecapital.it/it/news.page?contentId=COM52060 (consultato il 13 agosto 2026).

Commissione Europea (2025), *Scaling Deep Tech in Europe* - European Innovation Council - Impact Report 2025. Risorsa web reperibile all'indirizzo: https://eic.ec.europa.eu/news/eic-impact-report-2025-eic-track-leading-deep-tech-investor-mobilising-eu26-billion-additional-2025-04-03_en (consultato 20 giugno 2026).

Commissione Europea, *Regional Innovation Scoreboard: Regional profiles by country 2025*. Risorsa web reperibile all'indirizzo: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/statistics/performance-indicators/regional-innovation-scoreboard_en (consultato il 27 luglio 2026).

Comune di Genova, *F.I.L.S.E. - Finanziaria Ligure per lo Sviluppo Economico*. Risorsa web reperibile all'indirizzo: https://www.comune.genova.it/amministrazione/societa-partecipate/filse-finanziaria-ligure-lo-sviluppo-economico (consultato il 14 agosto 2026).

Dealroom / Lakestar / Walden Catalyst (2025), *The 2025 European Deep Tech Report*, in collaborazione con Hello Tomorrow, Amsterdam, marzo 2025. Risorsa web reperibile all'indirizzo: https://dealroom.co/reports/the-european-deep-tech-report-2025 (consultato 15 giugno 2026).

Dealroom / Lakestar / Walden Catalyst (2026), The 2026 European Deep Tech Report, Amsterdam, marzo 2026. Risorsa web reperibile all'indirizzo: https://dealroom.co/reports/the-european-deep-tech-report-2026 (consultato 17 giugno 2026).

Dealroom.co., *Dealroom VC Investment Dashboard: Where the money is going. Global venture capital activity in 2026*. Risorsa web disponibile all'indirizzo https://dealroom.co/vc-investment-dashboard/ (consultato il 6 luglio 2026).

Draghi M. (2024), *The future of European competitiveness: A competitiveness strategy for Europe*, European Commission, Publications Office of the European Union, Bruxelles, DOI: 10.2872/1823372. Risorsa web reperibile all'indirizzo: https://commission.europa.eu/topics/competitiveness/draghi-report_en (consultato 20 giugno 2026).

EconomyUp (2021, ottobre), *Claudia Pingue (CDP Venture Capital): ecco che cosa faremo con il Fondo Technology Transfer*. Risorsa web reperibile all'indirizzo: https://www.economyup.it/startup/claudia-pingue-cdp-venture-capital-ecco-che-cosa-faremo-con-il-fondo-technology-transfer/ (consultato il 13 agosto 2026).

EconomyUp (2026). Corporate Venture Builder: cos'è, come funziona, i case studies in Italia e nel mondo. Risorsa web reperibile all'indirizzo: https://www.economyup.it/innovazione/corporate-venture-builder-cose-come-funziona-i-case-studies-in-italia-e-nel-mondo/ (consultato il 3 settembre 2026).

Eurostat (2024). *Regions in Europe – 2024 edition*. Risorsa web reperibile all'indirizzo: https://ec.europa.eu/eurostat/web/interactive-publications/regions-2024 (consultato il 18 agosto).

Familiarize, *Syndicazione di Equity: Guida per Investitori (syndication)*. Risorsa web reperibile all'indirizzo: https://docs.familiarize.com/it/glossary/equity-syndication/ (consultato il 13 luglio 2026).

Fincantieri (Comunicato Stampa 06/07/2026), *Fincantieri crea un campione internazionale della Subacquea Annunciato un programma di quattro acquisizioni per accelerare nei droni marini e nella subacquea civile e militare con un esborso iniziale di circa 600 milioni di euro*. Risorsa web reperibile all'indirizzo: https://www.fincantieri.com/it/newsroom/news-e-comunicati-stampa/2026/fincantieri-crea-un-campione-internazionale-della-subacquea-annunciato-un-programma-di-quattro-acquisizioni-per-accelerare-nei-droni-marini-e-nella-

subacquea-civile-e-militare-con-un-esborso-iniziale-di-circa-600-milioni-di-euro (consultato il 14 agosto 2026).

Genova 24, *Nasce Firmamento Technologies: giovani universitari genovesi lanciano progetti innovativi*. Risorsa web reperibile all'indirizzo: https://www.genova24.it/2026/04/nasce-firmamento-technologies-giovani-universitari-genovesi-lanciano-progetti-innovativi-460971/ (consultato il 14 agosto 2026).

HydroNews (2026), *La start-up genovese Antares Electrolysis entra nel programma Deep Tech Revolution di Area Science Park*. Risorsa web reperibile all'indirizzo: https://www.hydronews.it/la-start-up-genovese-antares-electrolysis-entra-nel-programma-deep-tech-revolution-di-area-science-park/ (consultato il 18 agosto 2026).

IBM, *Cos'è il quantum computing?*. Risorsa web disponibile all'indirizzo: https://www.ibm.com/it-it/think/topics/quantum-computing (consultato il 22 luglio 2026).

Invitalia, *Smart Specialisation Strategy: le priorità nazionali per lo sviluppo del Paese*. Risorsa web disponibile all'indirizzo: https://www.invitalia.it/news-media/storie/smart-specialisation-strategy-le-priorita-nazionali-lo-sviluppo-del-paese (consultato il 10 luglio 2026).

Invitalia, *Nasce H4E, l'incubatore di start-up innovative di IIT per la Liguria*. Risorsa web reperibile all'indirizzo: https://www.invitalia.it/news-media/news/nasce-h4e-lincubatore-di-start-innovative-di-iit-la-liguria (consultato il 12 agosto 2026).

INNLIFE (18/03/2024), React4Life: intervista al CEO Maurizio Aiello. Risorsa web reperibile all'indirizzo: https://www.innlifes.com/biotech/react4life-intervista-aiello/ (consultato il 20 agosto 2026).

I3P – Incubatore del Politecnico di Torino (2026), *Scheda startuo: Space V*. Risorsa web reperibile all'indirizzo: https://www.i3p.it/startup/spacev (consultato il 14 agosto 2026).

Liguria Business Journal (2024, dicembre), *Graal Tech, a Genova Campi l'azienda che sviluppa robotica e droni sottomarini*. Risorsa web reperibile all'indirizzo: https://liguria.bizjournal.it/2024/12/12/graal-tech-a-genova-campi-lazienda-che-sviluppa-robotica-e-droni-sottomarini/ (consultato il 14 agosto 2026).

Liguria Business Journal (2024), *Coltivare vegetali nello spazio: Space V, startup dell'Unige, in un programma di investimento*. Risorsa web reperibile all'indirizzo: https://liguria.bizjournal.it/2024/02/05/coltivare-vegetali-nello-spazio-space-v-startup-dellunige-in-un-programma-di-investimento/ (consultato il 14 agosto 2026).

Lombardia Aerospace Cluster (15/05/2026), *Cabina economica del nord-ovest: i distretti di piemonte, lombardia e liguria firmano un protocollo d'intesa strategico per il settore dell'aerospazio*. Risorsa web reperibile all'indirizzo: https://www.aerospacelombardia.it/cabina-economica-del-nord-ovest-i-distretti-

di-piemonte-lombardia-e-liguria-firmano-un-protocollo-dintesa-strategico-per-il-settore-dellaerospazio/ consultato il 14 agosto 2026).

McKinsey & Company (2025), *Europe's deep-tech engine could spur $1 trillion in economic growth*, McKinsey Business Building, Stoccolma/Berlino/Monaco, ottobre 2025. Risorsa web reperibile all'indirizzo: Risorsa web reperibile all'indirizzo https://www.mckinsey.com/capabilities/business-building/our-insights/europes-deep-tech-engine-could-spur-1-trillion-in-economic-growth (consultato 15 giugno 2026).

Milano Finanza, *Fincantieri investe 600 milioni per comprare quattro aziende e dominare l'underwater*. Risorsa web reperibile all'indirizzo: https://www.milanofinanza.it/news/fincantieri-accelera-nella-subacquea-quattro-acquisizioni-da-600-milioni-per-creare-un-campione-globale-202607060901056613 (consultato il 16 agosto 2026).

Ministero dell'Università e della Ricerca (MUR) – USTAT (2025). *Dati didattica: Atenei statali - Genova*. Risorsa web reperibile all'indirizzo: https://ustat.mur.gov.it/dati/didattica/italia/atenei-statali/genova (consultato il 13 agosto 2026).

Ministero dell'Economia e delle Finanze (MEF). *Golden Power, pagina istituzionale del Dipartimento dell'Economia.* Risorsa web reperibile all'indirizzo: https://www.de.mef.gov.it/it/attivita_istituzionali/golden_power/ (consultato il 16 settembre 2026).

PitchBook, *European Venture Report: Q1 2026*. Risorsa web disponibile all'indirizzo: https://pitchbook.com/news/reports/q1-2026-european-venture-report (consultato il 26 luglio 2026).

Primocanale, *Dope Hubs vola a Londra: la startup genovese è prima in Italia e quarta al mondo*. Risorsa web reperibile all'indirizzo: https://www.primocanale.it/attualit%c3%a0/69227-dope-hubs-drone-panissa-primo-posto-italiano-uas-2026.html (consultato il 14 agosto 2026).

Primocanale, *Genova punta a diventare hub europeo del deep-tech: giovani ricercatori lanciano la sfida globale*. Risorsa web reperibile all'indirizzo: https://www.primocanale.it/attualit%c3%a0/66108 (consultato il 14 agosto 2026).

Redazione SapereScienza (2018), *Soft robot: la rivoluzione morbida*. Risorsa web reperibile all'indirizzo: https://www.saperescienza.it/news/tecnologia/soft-robot-la-rivoluzione-morbida-09-01-2018/ (consultato 12 giugno 2026).

Regione Liguria, *Marine Technolgies*. Risorsa web reperibile all'indirizzo: https://strategias3.regione.liguria.it/s3-english/marine-technologies.pdf/@@download/file (consultato il 16 agosto 2026).

UniGe.life, *RAISE ecosistema dell'innovazione: selezionati 31 progetti su robotica e intelligenza artificiale.* Risorsa web reperibile all'indirizzo: https://life.unige.it/raise-31-progetti (consultato il 16 agosto 2026).

UniGe.life, *6° posto mondiale e Advancement Award alla UAS Challenge 2025 per DOPE Aerospace by UniGe*. Risorsa web reperibile all'indirizzo: https://life.unige.it/comunicati-stampa/3380 (consultato il 12 agosto 2026).

Università degli Studi di Genova – Rubrica UniGe (2026). *Settore valorizzazione della ricerca, trasferimento tecnologico e rapporti con le imprese*. Risorsa web reperibile all'indirizzo: https://rubrica.unige.it/strutture/struttura/100324 (consultato il 15 agosto 2026).

Università degli Studi di Genova (2025). *Piano Strategico 2021-2026: Risultati 2025*. Risorsa web reperibile all'indirizzo: https://unige.it/sites/unige.it/files/2026-05/Sintesi_Relazione_del%20Rettore_2025.pdf (consultato il 20 agosto 2026).