

NODES

22/25

Where connections
shape our future

SINTESI

IT

ecs-nodes.eu



NODES
Nord Ovest Digitale E Sostenibile



NODES

è un ecosistema nazionale con radici solide nel Nord-Ovest e uno sguardo aperto sull'intero Paese.

Nasce nell'ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) con un obiettivo ambizioso: favorire la transizione digitale ed ecologica, valorizzando il sapere scientifico attraverso il trasferimento tecnologico e la collaborazione intersettoriale.

Il traguardo è chiaro: rafforzare il tessuto produttivo, anche nelle aree più fragili, valorizzare le competenze, stimolare l'innovazione diffusa e accompagnare la trasformazione dei territori attraverso il legame tra Università e Industria.

Per raggiungere questi obiettivi, NODES - Nord Ovest Digitale E Sostenibile - promuove un modello di collaborazione concreto e inclusivo, fondato sulla sinergia tra ricerca, impresa e territorio. Un modello che prende forma nella capacità di costruire ponti tra università e impresa, generando relazioni produttive tra chi fa ricerca e chi può applicarla.

Da queste connessioni nascono processi virtuosi: condivisione di saperi, sviluppo di soluzioni concrete, accelerazione dell'innovazione.

Perché innovare, oggi, è la forma più concreta di progettare il futuro.

Il Presidente dell'Ecosistema NODES
Stefano Paolo Corgnati

Indice

Parte 1 - Visione, modello e metodo dell'Ecosistema 7

Il contesto territoriale	8
Il modello NODES.....	9
Coordinare un ecosistema complesso	9
Mettere a sistema le competenze territoriali dell'innovazione	11
L'architettura operativa: i booster.....	13
Dalla valorizzazione dei risultati alla responsabilità della loro attuazione	13
Metodo e governance della valutazione.....	14
Dal progetto all'attuazione.....	14

Parte 2 - L'attuazione del programma: la catena di valore dell'innovazione..... 15

L'Ecosistema in azione	15
------------------------------	----

1. Ecosystem Engagement & Development Booster..... 16

Dall'infrastruttura dell'innovazione alla costruzione dell'ecosistema	16
Dove l'Ecosistema NODES ha imparato a funzionare	16
Costruire l'ecosistema: non per adesione, ma per prossimità	17
Quando l'ecosistema si apre.....	18
Una sfida nella sfida, da Nord Ovest a Sud	18
Dalle relazioni alle filiere.....	19
Dalle filiere alla cura dell'ecosistema.....	20
La comunicazione come parte del funzionamento.....	20
Cosa ci dice davvero questo percorso	21
Dall'ecosistema alle traiettorie della ricerca	22

2. Research Booster..... 23

Quando la Ricerca diventa infrastruttura di ecosistema.....	23
I Flagship Project come spina dorsale del Research Booster	24
Dalla promessa progettuale alla prova dei Flagship	24
Le evidenze che emergono dai Flagship.....	25
Criticità e complessità del modello	25
Risultati e prospettive.....	26
Esempi dimostrativi: quando il Research Booster diventa visibile	26

3. Competence Booster30

Dalla produzione di conoscenza alla diffusione delle competenze.....	30
Quando il sapere chiede di diventare capacità.....	30
Dalla formazione come output alla competenza come “infrastruttura” dell’ecosistema.....	32
Lifelong Learning: diffondere competenze per la transizione.....	32
Imprenditorialità e Students’ Challenges: la competenza come esperienza.....	33
Accelerazione e connessione con l’innovazione: quando le competenze incontrano l’ecosistema.....	33
Un’infrastruttura abilitante dell’ecosistema.....	34
Dalle competenze all’innovazione che incontra il mercato.....	34

4. Innovation Booster35

Dalle competenze alla prova dell’innovazione.....	35
I PoC Accademici: il primo banco di prova della ricerca applicata.....	35
Dai PoC Accademici ai PoC Industriali: un cambio di prospettiva.....	38
I PoC Industriali: quando l’innovazione incontra il contesto produttivo.....	38
I Bandi a cascata e i PoC Industriali: trasferire risorse, attivare innovazione.....	42
Analisi di fondo: cosa racconta davvero l’Innovation Booster.....	42
Cosa lascia davvero l’Innovation Booster.....	43

5. Acceleration Booster.....45

Dalla sperimentazione alla decisione.....	45
Preparare l’accelerazione: startup development e networking.....	46
Mettere alla prova i processi: il ruolo dei voucher per servizi di innovazione.....	46
Le due velocità dell’accelerazione.....	47
Accelerare significa chiarire.....	47
Il ruolo dell’ecosistema: regia più che spinta.....	52
Risultati e prospettive.....	53

Parte 3 - Dal programma all’impatto dell’Ecosistema NODES54

Quando l’ecosistema diventa esperienza condivisa.....	54
Dai risultati alla legacy NODES.....	55
Misurare l’impatto di un ecosistema dell’innovazione.....	55
La ricerca come infrastruttura di conoscenza.....	58
Innovazione industriale e trasformazione economica.....	60
Competenze e capitale umano.....	65
Il territorio come ecosistema dell’innovazione.....	67
L’eredità del programma.....	71



Parte 1 - Visione, modello e metodo dell'Ecosistema

NODES prende forma in un contesto di trasformazione tecnologica e ad alta competitività e si sviluppa attraverso una strategia territoriale e un modello operativo progettati per mettere in relazione ricerca, imprese e territori e sostenere lo sviluppo dell'Ecosistema dell'Innovazione del Nord Ovest.

Prima di raccontare i risultati, è necessario comprendere il progetto che li ha generati. **NODES - Nord Ovest Digitale E Sostenibile** nasce all'interno del **Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza** come uno degli undici Ecosistemi dell'Innovazione finanziati dal **Ministero dell'Università e della Ricerca**. Oltre i tradizionali programmi di finanziamento, NODES rappresenta una vera e propria sperimentazione sul piano istituzionale e culturale, per testare come università, imprese e territori possano lavorare insieme in modo strategico e operativo per rispondere alle sfide e alle cambiamenti profondi del nostro tempo.

La transizione digitale e quella ecologica non sono infatti soltanto sfide tecnologiche. Sono trasformazioni sistemiche che riguardano modelli produttivi, infrastrutture, competenze e organizzazione sociale. Affrontarle richiede la capacità di mettere in relazione attori diversi, linguaggi differenti e tempi spesso difficili da allineare.

È in questo spazio che nasce l'Ecosistema NODES come scelta strategica e operativa: costruire un contesto nel quale ricerca scientifica, capacità imprenditoriali e bisogni dei territori possano incontrarsi in modo continuativo, generando nuove traiettorie di innovazione.

Per questo NODES non è stato concepito come un singolo programma di ricerca, ma come una piattaforma collaborativa, capace di connettere competenze, **istituzioni e territori del Nord Ovest**.

Comprendere questo impianto è fondamentale per leggere correttamente i risultati del progetto. Le pagine che seguono introducono quindi la logica con cui NODES è stato costruito: il contesto in cui nasce, il modello organizzativo che lo sostiene e il metodo con cui ne sono stati monitorati e interpretati gli esiti.

Il contesto territoriale

La nascita di NODES si colloca in un momento di forte ridefinizione delle politiche europee e nazionali dedicate alla ricerca e all'innovazione.

Negli ultimi anni è diventato sempre più evidente che la capacità di produrre conoscenza scientifica non è sufficiente, da sola, a generare trasformazione economica e sociale. Perché la ricerca produca impatto reale deve dialogare con il sistema produttivo, con le istituzioni e con i territori nei quali le innovazioni trovano applicazione.

Il **Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza** ha raccolto questa sfida introducendo, tra gli strumenti dedicati alla ricerca, gli Ecosistemi dell'Innovazione: programmi pensati per rafforzare la collaborazione tra università, centri di ricerca, imprese e attori territoriali.

In questo quadro il **Nord-Ovest** italiano rappresenta un contesto strategico. **Piemonte, Valle d'Aosta e la parte occidentale della Lombardia** costituiscono uno dei principali sistemi industriali e scientifici del Paese, con una lunga tradizione di ricerca applicata e innovazione tecnologica, collocandosi stabilmente tra le aree economicamente più forti d'Italia, con il più alto PIL pro capite nazionale (44.700 euro nel 2023) (ISTAT, Conti economici territoriali 2021-2023).

Dal punto di vista della ricerca e dell'innovazione, il territorio esprime una forte concentrazione di investimenti. Il Piemonte registra una spesa in ricerca e sviluppo pari a circa il 2,2% del PIL regionale, significativamente superiore alla media italiana (circa 1,3-1,5%). Anche la Lombardia si attesta su valori superiori o in linea con la media nazionale, intorno all'1,7% del PIL, confermandosi come uno dei principali motori della ricerca industriale e privata del Paese. La Valle d'Aosta, pur con una dimensione economica più contenuta, partecipa al sistema della ricerca attraverso politiche mirate e specializzazioni territoriali, contribuendo alla costruzione di un ecosistema integrato a scala interregionale.

Questi dati confermano come il Nord-Ovest rappresenti **una delle aree**

italiane a maggiore intensità di ricerca e innovazione, caratterizzata da una forte integrazione tra università, centri di ricerca e sistema produttivo.

NODES nasce con la precisa missione di rafforzare la capacità innovativa di questo territorio, valorizzando e rafforzando le connessioni tra ricerca pubblica, sistema produttivo e sviluppo territoriale. Fin dall'inizio il progetto è stato pensato non solo come un insieme di attività scientifiche, ma come uno **spazio di collaborazione** capace di mettere in relazione competenze, bisogni e visioni di futuro.

Il modello NODES

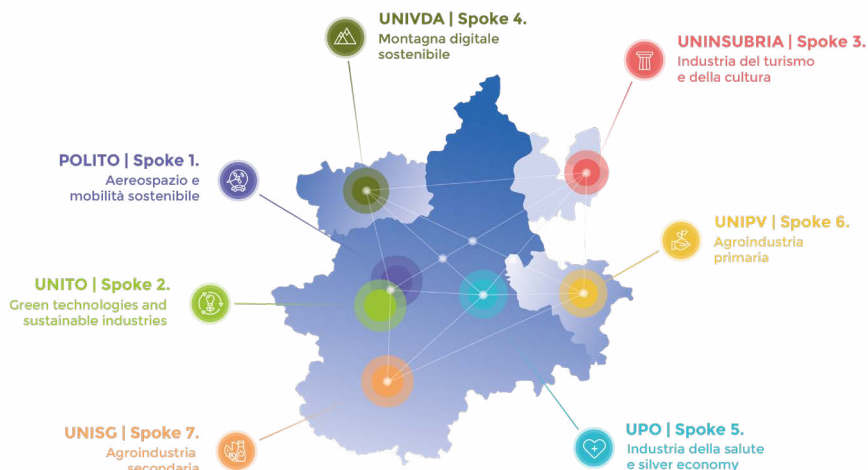
Università, imprese, istituzioni e attori dell'innovazione sono stati coinvolti in un percorso condiviso nel quale la produzione di conoscenza diventa uno strumento per generare valore economico, sociale e territoriale. Per rendere possibile questa collaborazione, NODES ha adottato un modello organizzativo basato sulla **struttura HUB-Spoke**, già utilizzata in diversi programmi europei dedicati alla ricerca collaborativa.

Al centro dell'ecosistema si colloca l'**HUB**, responsabile del coordinamento scientifico e strategico dell'intero programma. Attorno all'HUB operano i sette **Spoke** tematici, ciascuno dedicato allo sviluppo di specifiche **traiettorie tecnologiche e filiere produttive**. Ogni Spoke è coordinato da un'università e coinvolge un ampio insieme di partner scientifici, industriali e territoriali. Questa architettura consente di combinare due dimensioni che raramente riescono a convivere nei programmi di innovazione: da un lato la specializzazione scientifica, sviluppata all'interno dei singoli Spoke; dall'altro la visione strategica dell'ecosistema, garantita dal coordinamento dell'HUB e dal complesso delle attività trasversali.

Il risultato è una struttura capace di mantenere allo stesso tempo **autonomia scientifica e coerenza strategica**, favorendo la collaborazione tra discipline, istituzioni e territori. In questo modo NODES è stato in grado di operare come una **rete coordinata di iniziative**, orientate verso un obiettivo comune: rafforzare la capacità innovativa del Nord Ovest.

Coordinare un ecosistema complesso

Ogni ecosistema di innovazione richiede non solo idee e risorse, ma anche una struttura capace di garantirne la coerenza e la continuità nel



tempo. Nel caso di NODES, la complessità del progetto – per dimensione territoriale, numero di partner coinvolti e articolazione delle attività – ha reso fin dall’inizio centrale la funzione di coordinamento e di governance dell’intero programma.

Soggetto attuatore del Progetto NODES, **responsabile del coordinamento complessivo delle attività**, della gestione operativa e del monitoraggio dei risultati e dell’impatto generato è **HUB NODES Scarl.**

Costituita in forma di società consortile, HUB NODES riunisce tutte le **università pubbliche del Nord-Ovest**: il Politecnico di Torino, l’Università degli Studi di Torino, l’Università del Piemonte Orientale, l’Università degli Studi dell’Insubria, l’Università degli Studi di Pavia e l’Università della Valle d’Aosta.

Il suo compito è stato quello di assicurare la gestione, il coordinamento e il raggiungimento degli obiettivi del progetto nel suo complesso: presidiare la coerenza tra gli obiettivi strategici e le attività sviluppate nei diversi ambiti tematici, garantire l’allineamento tra i partner coinvolti e mantenere un dialogo costante con le istituzioni responsabili del programma, nonché con le istituzioni finanziatrici.

In un progetto che coinvolge **33 partner tra università, centri di ricerca, incubatori, acceleratori e poli di innovazione** distribuiti su più regioni, il

coordinamento rappresenta una vera e propria infrastruttura organizzativa dell'ecosistema: lo spazio in cui decisioni scientifiche, responsabilità gestionali e indirizzi istituzionali trovano un riferimento e un punto di sintesi.

NODES ha sviluppato così una **struttura di governance capace di accompagnare l'intero ciclo di vita del progetto**. Il coordinamento ha sostenuto la pianificazione delle attività, monitorato l'avanzamento delle azioni previste, facilitato il dialogo tra HUB e Spoke e garantito la corretta gestione delle risorse assegnate.

In quanto programma finanziato nell'ambito del **Piano Nazionale di Ricerca e Resilienza**, NODES ha richiesto un presidio costante dei processi amministrativi, delle procedure di rendicontazione e delle relazioni con il **Ministero dell'Università e della Ricerca**. HUB NODES ha perciò svolto anche una funzione essenziale di raccordo tra il progetto e il contesto istituzionale nel quale esso si inserisce.

In questa prospettiva l'HUB non è stato soltanto il luogo della gestione operativa del programma, ma il punto di equilibrio tra le diverse dimensioni che caratterizzano un ecosistema dell'innovazione: la ricerca scientifica, le esigenze delle imprese, le responsabilità istituzionali e gli obiettivi di sviluppo territoriale.

È all'interno di questa infrastruttura di governo che l'ecosistema ha potuto operare come sistema unitario, mantenendo al tempo stesso la ricchezza e la diversità dei soggetti che lo compongono.

Mettere a sistema le competenze territoriali dell'innovazione

Se il coordinamento generale dell'HUB ha garantito la governance e l'efficienza del progetto, una vera e propria **"infrastruttura dell'innovazione"** su cui sono state organizzate tutte le attività operative ha permesso di tradurre gli obiettivi strategici dell'ecosistema in innovazione concreta per il territorio e tutti gli attori coinvolti.

La forza dell'Ecosistema NODES è la presenza di attori altamente qualificati : Università, centri di ricerca, imprese e istituzioni che possiedono competenze specializzate e, talvolta, interessi diversi, spesso guidati da logiche e tempi non sempre coincidenti. Per trasformare le differenze tra attori in opportunità di collaborazione, NODES ha sapientemente la-

vorato alla costruzione di un ambiente favorevole all'incontro tra ricerca e sistema produttivo, attivando strumenti, iniziative e percorsi di accompagnamento.

Il programma ha catalizzato lo sviluppo di nuove progettualità interattive, promosso il dialogo tra mondo accademico e imprese e contribuito a rafforzare la dimensione territoriale dell'ecosistema, configurandosi come una piattaforma aperta e in relazione con istituzioni e sistema



produttivo. Nel complesso, NODES ha svolto una funzione di attivazione: **facilitare connessioni, mettere in relazione competenze e bisogni e rendere l'ecosistema riconoscibile come spazio di collaborazione per l'innovazione nel Nord-Ovest.**

Su questa base si è sviluppato il percorso dei Booster, che ha guidato l'attuazione del programma.

L'architettura operativa: i booster

Se la struttura HUB-Spoke rappresenta l'architettura organizzativa del progetto, il funzionamento operativo di NODES si fonda su un secondo elemento decisivo: il **modello dei Booster**. I Booster descrivono la logica e le traiettorie in cui l'ecosistema ha generato connessioni, prodotto conoscenza, sviluppato competenze e sostenuto l'innovazione multi-attoriale, accompagnandola fino al confronto con il mercato e con le condizioni reali delle applicazioni di settore.

Il termine Booster richiama una funzione di rinforzo e accompagnamento, diventata negli ultimi anni particolarmente familiare anche nel linguaggio comune: non semplici ambiti di attività, ma **meccanismi capaci di sostenere e potenziare i processi nelle diverse fasi del suo sviluppo**.

Letti insieme, i Booster mostrano che NODES è stato costruito come un **percorso integrato**. Dall'attivazione delle reti, alla ricerca accademica, dalla crescita delle competenze alla sperimentazione, fino all'accelerazione, l'ecosistema ha provato a tenere insieme tutte le condizioni necessarie affinché l'innovazione potesse emergere, consolidarsi e generare impatto.

In questo senso, **i Booster rappresentano la vera architettura dinamica di NODES**: non solo i suoi strumenti operativi, ma il modo stesso in cui il progetto ha interpretato la relazione tra conoscenza, collaborazione e trasformazione.

Dalla valorizzazione dei risultati alla responsabilità della loro attuazione

Ogni processo di innovazione, per essere credibile e durevole, deve poggiare non solo su idee forti e strumenti efficaci, ma anche su un sistema rigoroso di gestione, controllo e attuazione: quella che garantisce correttezza, trasparenza e affidabilità nell'uso delle risorse e nell'avanzamento delle attività. In un programma ampio e articolato come NODES, la capacità di monitorare, rendicontare, verificare e presidiare i processi amministrativi non è stata soltanto un adempimento, ma una condizione strutturale per consentire all'intero ecosistema di operare con solidità e continuità.

Metodo e governance della valutazione

Dati i suoi ambiziosi obiettivi e la complessità progettuale, NODES ha strutturato metodologie e strumenti adeguati per monitorare l'esecuzione delle proprie attività e interpretarne i risultati. Per questo motivo, fin dalla sua ideazione, NODES ha progettato e adottato un sistema di monitoraggio e valutazione dedicato all'analisi delle attività e degli impatti dell'ecosistema.

Il modello adottato si basa sulla Teoria del Cambiamento e prevede una **logica partecipata**, che coinvolge tutti i partner. Gli Spoke sono responsabili della raccolta e della produzione dei dati relativi alle attività svolte nei rispettivi ambiti tematici, mentre l'HUB svolge una funzione di coordinamento e di lettura sistemica dei risultati. Questo approccio consente di mantenere un forte legame tra le specificità dei singoli ambiti di ricerca e la visione complessiva del progetto.

Accanto alla raccolta dei dati quantitativi, il sistema di valutazione ha privilegiato anche una lettura qualitativa dei risultati, con l'obiettivo di comprendere non soltanto gli indicatori di performance ma le traiettorie di sviluppo generate dall'ecosistema. Il monitoraggio è stato quindi concepito come un processo continuo, capace di accompagnare l'intero ciclo di vita del progetto e di offrire strumenti utili per interpretarne l'evoluzione.

Dal progetto all'attuazione

Il contesto istituzionale, il modello HUB-Spoke, l'architettura dei Booster e la struttura di governance descrivono il modo in cui NODES è stato progettato e organizzato. Su queste basi prende forma il lavoro dell'ecosistema: la costruzione delle relazioni tra università, imprese e territori, lo sviluppo delle attività di ricerca e l'avvio dei processi di innovazione.

È in questo passaggio che il progetto diventa esperienza concreta e inizia a operare come spazio di collaborazione tra conoscenza, imprese e sviluppo territoriale.

Parte 2 - L'attuazione del programma: la catena di valore dell'innovazione

NODES costruisce la propria catena di valore dell'innovazione attraverso cinque passaggi interconnessi: attivare relazioni, sviluppare ricerca, rafforzare competenze, trasformare conoscenza in innovazione e accompagnarne la crescita verso il mercato.

L'Ecosistema in azione

L'architettura descritta trova la sua realizzazione nelle attività sviluppate dall'ecosistema. È qui che la visione strategica di NODES si traduce in **azioni concrete**, relazioni tra attori e risultati progressivamente costruiti nel corso del programma.

Il funzionamento operativo si sviluppa attraverso il modello dei **Booster**, che rappresentano le principali leve di attivazione del progetto e descrivono la catena di valore dell'innovazione costruita da NODES. Più che semplici insiemi di attività, i Booster raccontano il percorso attraverso cui l'ecosistema ha generato innovazione: dalla costruzione delle reti alla produzione di conoscenza, dallo sviluppo delle competenze alla valorizzazione delle soluzioni, fino al sostegno alla crescita di nuove iniziative imprenditoriali.

Il percorso prende avvio con l'Engagement & Development Booster, dedicato alla costruzione della rete di relazioni che sostiene NODES. Su questa base si sviluppa il Research Booster, cuore della produzione scientifica del programma, che alimenta nuove traiettorie di conoscenza e collaborazione interdisciplinare. A rendere questa conoscenza trasferibile interviene il Competence Booster, orientato allo sviluppo delle competenze, alla formazione avanzata e alla diffusione della cultura dell'innovazione. Il passaggio successivo è rappresentato dall'Innovation Booster, che accompagna i risultati della ricerca nel confronto con biso-

gni concreti, contesti produttivi e opportunità di applicazione. Il percorso si completa con l'Acceleration Booster, che sostiene startup, spin-off e iniziative imprenditoriali nel confronto con il mercato e con le condizioni reali dello sviluppo.

In questa sequenza, i Booster mostrano il funzionamento dell'Ecosistema come un sistema interconnesso, nel quale costruzione delle relazioni, produzione di conoscenza, sviluppo delle competenze e valorizzazione dell'innovazione si alimentano reciprocamente.

1. Ecosystem Engagement & Development Booster

Dall'infrastruttura dell'innovazione alla costruzione dell'ecosistema

Se alla base si è lavorato per attivare strumenti, servizi e opportunità a sostegno dell'innovazione, il passaggio successivo riguarda una dimensione ancora più ampia e profonda: **costruire un ecosistema riconoscibile, connesso e capace di durare oltre il singolo intervento**. Non basta infatti accompagnare processi innovativi: occorre anche creare le condizioni relazionali, culturali e territoriali perché tali processi possano moltiplicarsi, contaminarsi e lasciare tracce stabili.

L'**Engagement & Development Booster** si colloca esattamente in questo punto: come spazio di connessione tra i diversi attori dell'ecosistema, tra HUB e Spoke, tra mondo accademico, sistema produttivo, istituzioni e territori. È il luogo in cui NODES consolida la propria identità collettiva e rende visibile la natura collaborativa del proprio modello.

Dove l'Ecosistema NODES ha imparato a funzionare

All'inizio di NODES, la sfida era dare forma a un ecosistema che ancora non esisteva davvero. C'erano competenze, imprese, centri di ricerca, territori, relazioni già avviate. Mancava però uno spazio comune in cui questi soggetti potessero riconoscersi come parte di un unico progetto.

È qui che l'**Engagement & Development Booster** ha avuto il suo ruolo più importante. Non come area accessoria, ma come luogo in cui l'ecosistema ha imparato progressivamente a muoversi, a parlarsi, a connettere differenze molto forti e a trasformarle in una capacità concreta di azione.

Riletti oggi, i risultati e i report prodotti nel corso del progetto mostrano una traiettoria chiara. Prima si costruiscono le relazioni. Poi queste relazioni si aprono verso reti più ampie. Da lì emergono filiere, priorità, traiettorie di sviluppo. Infine, prendono forma strumenti di confronto e orientamento capaci di accompagnare l'ecosistema anche oltre la durata del programma. In parallelo, cresce anche la comunicazione: da supporto iniziale a vera infrastruttura di connessione tra attori, territori e risultati.

Costruire l'ecosistema: non per adesione, ma per prossimità

La prima evidenza che emerge è semplice e decisiva: **l'Ecosistema NO-DES non si è costruito per adesione formale. Si è costruito attraverso prossimità tematiche, problemi concreti, interessi comuni, filiere già esistenti o ancora da rendere visibili.**

In molti casi, il lavoro non è consistito nel "coinvolgere stakeholder" in modo generico, ma nel creare le condizioni perché soggetti diversi trovassero un linguaggio comune. Le piccole e medie imprese sono state un riferimento centrale, ma mai come blocco uniforme: accanto a realtà già strutturate e pronte al dialogo con la ricerca, ce ne sono state altre più fragili, più territoriali o meno abituate a entrare in reti complesse. Questo ha richiesto modalità di coinvolgimento diverse, più flessibili e più vicine ai contesti reali.

Anche il territorio, in questa fase, si è rivelato importante in un modo non scontato. Non come semplice cornice geografica, ma come spazio concreto di relazione. **Le reti costruite dagli Spoke mantengono un forte radicamento locale, ma spesso superano i confini amministrativi e si organizzano attorno a filiere, pratiche e comunità di interesse.**

Da questo punto di vista, l'Ecosistema non si presenta mai come uniforme. In alcuni Spoke il lavoro si innesta su ambiti già maturi e accelera collaborazioni esistenti. In altri serve soprattutto ad allineare attori diversi, chiarire aspettative, costruire fiducia. In altri ancora coincide con un vero lavoro di animazione, quasi di emersione dell'ecosistema stesso. Proprio

questa pluralità è uno degli elementi più interessanti del percorso NODES: non uniformare i contesti, ma integrarli dentro un quadro leggibile e coerente.

Quando l'ecosistema si apre

A un certo punto, però, un ecosistema che ha imparato a riconoscersi non può restare chiuso su se stesso. Deve aprirsi, confrontarsi, misurarsi con reti più ampie. Ed è quello che accade nella fase successiva del Booster.

Le relazioni costruite a livello locale e tematico iniziano a dialogare con altri contesti, altre reti, altre opportunità. Questa apertura non arriva come un'aggiunta esterna, ma come naturale evoluzione del lavoro già fatto. Le collaborazioni più ampie si sviluppano infatti dove esistono già fiducia, progettualità e una certa maturità del contesto.

Anche qui i percorsi sono diversi. Alcuni Spoke si collocano più facilmente in reti di ricerca consolidate. Altri trovano occasioni di apertura attraverso collaborazioni legate al mercato, alla cooperazione tra territori o allo scambio di pratiche. Non esiste un solo modello di apertura, e proprio questo rende il quadro più realistico. Il valore del percorso non sta nell'aver seguito uno schema unico, ma nell'aver accompagnato ogni Spoke verso la forma di relazione esterna più coerente con la propria vocazione.

In questa fase, l'**HUB svolge una funzione decisiva**: non costruisce direttamente tutte le relazioni, ma aiuta a renderle leggibili come parte di un disegno comune. Evita che restino episodi isolati e consente all'Ecosistema di presentarsi come realtà riconoscibile anche al di fuori dei propri confini più immediati.

Una sfida nella sfida, da Nord Ovest a Sud

Un ulteriore elemento qualificante del programma è stato il rapporto con i **territori del Mezzogiorno**, a cui NODES ha dedicato risorse specifiche e un insieme articolato di iniziative. Attraverso bandi a cascata rivolti alle imprese, attività di networking, eventi e collaborazioni con gli Spoke, il progetto ha cercato di attivare relazioni concrete con il tessuto imprenditoriale, della ricerca e dell'innovazione delle regioni meridionali. Si è trattato di una vera e propria "sfida nella sfida": portare un ecosi-

stema nato nel Nord-Ovest a confrontarsi con contesti territoriali diversi, caratterizzati da dinamiche, bisogni e tempi propri. In diversi casi, questo sforzo ha generato collaborazioni efficaci e un dialogo costruttivo con attori locali, contribuendo ad ampliare la portata del progetto oltre i suoi confini originari.

Allo stesso tempo, il livello di integrazione è risultato eterogeneo tra i diversi Spoke. Alcune difficoltà possono essere ricondotte a un contesto più ampio: la contemporanea presenza di numerosi programmi e bandi legati al PNRR ha determinato una forte competizione per l'attenzione e le risorse di imprese e istituzioni del Mezzogiorno, rendendo più complesso attivare un coinvolgimento continuativo.

Nel complesso, l'esperienza ha comunque evidenziato il **potenziale di apertura interregionale del modello NODES**, mostrando come la costruzione di connessioni tra ecosistemi diversi richieda tempo, continuità e strumenti sempre più mirati.

Dalle relazioni alle filiere

Uno dei passaggi più maturi dell'**Engagement & Development Booster** è quello in cui le relazioni costruite nel tempo smettono di essere solo rete e iniziano a prendere la forma di traiettorie di valore.

Qui emerge un punto importante: le filiere non vengono inventate dall'alto. Vengono riconosciute. Affiorano dal confronto tra imprese, ricerca, territori, attori intermedi, interessi convergenti, esperienze già in corso. In altre parole, diventano visibili quando l'ecosistema inizia a leggere sé stesso con maggiore consapevolezza. Alcune di queste traiettorie sono già molto vicine a una dimensione industriale, con ambiti tecnologici definiti, attori riconoscibili e mercati di riferimento chiari. Altre sono più sistemiche e territoriali: intrecciano tecnologia, servizi, comunità, sostenibilità, trasformazione locale.

La forza di NODES sta proprio nell'aver tenuto insieme queste due dimensioni senza ridurle a un unico formato. In questo passaggio emerge con chiarezza anche il **rapporto tra Ecosistema e politiche di innovazione**: le filiere che si delineano non restano funzionali al progetto, ma offrono indicazioni concrete per interpretare bisogni, vocazioni e traiettorie di sviluppo dei territori. Allo stesso tempo, soggetti di raccordo come **cluster e intermediari dell'innovazione** contribuiscono a rendere più leggi-

bili e condivisibili domande complesse e diversificate. In questo contesto, il ruolo dei **poli di innovazione**, degli **incubatori** e degli **acceleratori** si è rivelato decisivo nel sostenere e accompagnare questi processi.

Anche qui l'HUB svolge un compito essenziale: dare coerenza a esperienze nate in ambiti diversi, senza cancellarne le specificità. È ciò che permette di **passare da una somma di esperienze a una visione d'insieme**.

Dalle filiere alla cura dell'ecosistema

Quando le filiere prendono forma, emerge una domanda nuova: come accompagnarle nel tempo? Come evitare che relazioni, convergenze e traiettorie si disperdano una volta conclusa la spinta iniziale del progetto?

È da questa esigenza che nascono gli spazi di confronto costruiti attorno agli **stakeholder**. Non come organismi formali o puramente consultivi, ma come luoghi in cui ricerca, imprese, istituzioni e territori possono continuare a discutere, validare priorità, mettere a fuoco bisogni reali e orientare i passaggi successivi.

Le forme cambiano da uno Spoke all'altro. In alcuni casi prevalgono gruppi più ampi e rappresentativi, capaci di tenere insieme visioni diverse. In altri funzionano meglio nuclei più snelli e operativi, fondati sulla continuità del dialogo. In entrambi i casi, il dato che conta è che questi spazi vengono percepiti come utili, non come adempimenti.

Ed è proprio qui che il Booster lascia una delle sue eredità più forti: **l'Ecosistema non finisce con le attività del progetto, ma sperimenta forme di confronto che possono continuare a vivere**. Dove questo accade, si capisce che non si è costruita soltanto una rete, ma una capacità di governo leggero dell'innovazione.

La comunicazione come parte del funzionamento

C'è poi un'altra dimensione che attraversa tutto il percorso: la **comunicazione**. All'inizio serve a rendere visibile un ecosistema che ancora non c'è del tutto. Con il tempo, però, diventa molto di più.

Eventi, contenuti, momenti pubblici, materiali digitali e attività di disseminazione non hanno solo raccontato NODES. Hanno aiutato l'Ecosistema a funzionare: tenendo insieme comunità diverse, rendendo comprensibili contenuti complessi, accompagnando l'ingresso di nuovi attori,

dando continuità al dialogo tra ricerca, imprese e territori.

Anche in questo caso, **la pluralità è stata un punto di forza**. In alcuni Spoke ha prevalso un linguaggio più tecnico e specialistico; in altri una comunicazione più narrativa, territoriale e divulgativa. L'**HUB** ha reso possibile questa varietà senza trasformarla in frammentazione, offrendo una cornice comune, coerenza narrativa e leggibilità complessiva. In una prima fase, questo equilibrio è stato costruito attraverso un lavoro di **coordinamento e progressiva centralizzazione della comunicazione**, volto a garantire coerenza tra gli Spoke. Con il consolidarsi del progetto, l'**HUB** ha poi assunto un ruolo di regia, accompagnando e governando canali ormai maturi e in grado di accogliere e **valorizzare messaggi diversi**.

Questo è stato possibile grazie a un'**architettura della comunicazione** progettata in modo integrato: il portale web come snodo centrale delle attività di valorizzazione, affiancato da strumenti e canali – newsletter, social media, eventi, linee guida – capaci di amplificare e distribuire i contenuti in modo coerente e coordinato.

Col tempo, la comunicazione ha imparato ad adattarsi. Ha corretto formati, ridefinito target, bilanciato meglio racconto e operatività. Questo processo di apprendimento è uno dei segnali più chiari della maturazione dell'Ecosistema: non un sistema rigido, ma una realtà capace di aggiustarsi mentre cresce.

Cosa ci dice davvero questo percorso

Letto nel suo insieme, l'**Engagement & Development Booster** racconta il passaggio da un ecosistema immaginato a un ecosistema praticato. Prima le relazioni, poi l'apertura, poi le filiere, poi i dispositivi di confronto e continuità. In mezzo, la comunicazione come infrastruttura trasversale.

Il dato forse più importante, in una prospettiva di bilancio, è che NODES non ha funzionato nonostante la propria complessità, ma attraverso di essa. **Non ha cercato di semplificare differenze molto forti tra Spoke, territori e filiere**. Ha invece imparato a renderle leggibili, governabili e produttive. In questo quadro, il ruolo dell'**HUB** è stato fondamentale: non come centro che sostituisce il lavoro degli Spoke, ma come regia capace di tenere insieme, dare coerenza, costruire memoria di sistema. Per questo l'**Engagement & Development Booster** va letto come uno dei luoghi più generativi dell'intero Ecosistema. È qui che NODES ha imparato a

funzionare davvero. Ed è qui che si concentra una delle sue eredità più solide: aver mostrato che l'innovazione sistemica non nasce dalla riduzione delle differenze, ma dalla capacità di connetterle, orientarle e trasformarle in **traiettorie condivise**.

Dall'ecosistema alle traiettorie della ricerca

Costruire connessioni, attivare comunità, rafforzare il dialogo tra attori diversi: tutto questo rappresenta una condizione essenziale, ma non ancora sufficiente, per generare impatto. Perché l'ecosistema produca valore reale, deve essere attraversato da contenuti di ricerca forti, da progettualità scientifiche capaci di interpretare le sfide contemporanee e da linee di sviluppo che traducano le vocazioni dei territori in conoscenza applicabile.

È qui che il racconto entra nel **Research Booster, cuore scientifico e progettuale del programma**. Dopo aver costruito l'infrastruttura dell'ecosistema e le relazioni che lo rendono possibile emergono le attività di ricerca, i progetti bandiera e le traiettorie tematiche che hanno dato sostanza all'ambizione trasformativa di NODES.

2. Research Booster

Quando la Ricerca diventa infrastruttura di ecosistema

Nel programma NODES, il **Research Booster** non è concepito semplicemente come uno spazio dedicato alla produzione scientifica, ma come una vera **infrastruttura cognitiva dell'ecosistema**: una funzione che connette attori diversi, traiettorie tecnologiche e visioni di sviluppo.

Per generare impatto reale, la ricerca deve dialogare con i bisogni industriali, alimentare processi di innovazione e inserirsi in una dinamica sistemica in cui università, imprese, territori e policy operano in relazione.

In questa logica il **Research Booster** diventa il motore scientifico del modello **HUB-Spoke**. Non esiste un unico programma di ricerca NODES, ma una **costellazione di programmi** sviluppati nei sette Spoke, ciascuno radicato nelle proprie filiere tecnologiche e territoriali. Ciò che li unisce è un'impostazione comune: ricerca applicata, orientata all'uso e costruita in dialogo con l'Ecosistema. Distribuire la ricerca negli Spoke riflette una scelta precisa: l'innovazione nasce dalla prossimità ai contesti produttivi. Ogni Spoke sviluppa **linee di ricerca coerenti con le proprie filiere e con le imprese di riferimento**, contribuendo a rafforzare l'ecosistema nel suo insieme.

In questo modo la ricerca riesce a collocarsi al centro della traiettoria NODES: raccoglie le relazioni attivate dall'Engagement & Development Booster e fornisce le basi scientifiche su cui si sviluppano Proof of Concept, servizi di innovazione e percorsi di accelerazione. **La ricerca diventa quindi cerniera tra conoscenza e applicazione.**

In NODES la ricerca è dichiaratamente applicata. L'obiettivo non è solo produrre risultati scientifici, ma far crescere la maturità tecnologica delle soluzioni attraverso validazione, dimostrazione e co-progettazione con le imprese. Il valore della ricerca si misura quindi anche nella capacità di generare traiettorie tecnologiche e rafforzare filiere di innovazione. In questo quadro assumono un ruolo centrale i Flagship Projects, previsti come elemento cardine del Booster. Non sono semplici progetti di ricerca, ma dispositivi di sistema: aggregano competenze, mettono in relazione università e imprese e rendono visibili le traiettorie scientifiche più

strategiche dell'ecosistema. Il ruolo dell'HUB, qui, è garantire coerenza e leggibilità al sistema: assicurare che programmi di ricerca diversi possano dialogare e che la ricchezza prodotta dagli Spoke non si disperda in una somma di eccellenze isolate. Il Research Booster diventa così l'architettura scientifica dell'ecosistema NODES, attraverso cui la conoscenza si traduce in opportunità di innovazione e sviluppo.

I Flagship Project come spina dorsale del Research Booster

I Flagship Project costituiscono l'espressione più visibile. Il confronto tra i **quindici progetti bandiera** dei sette Spoke offre una lettura delle traiettorie di ricerca sviluppate nell'ecosistema. La comparazione mostra che non esiste un unico modello di flagship.

I progetti interpretano in modo diverso uno stesso mandato: **portare la ricerca verso livelli più avanzati di maturità tecnologica rafforzando il dialogo tra università, imprese e territori**. Alcuni Flagship assumono la forma di piattaforme tecnologiche integrate, altri operano come laboratori di filiera o come dispositivi di sperimentazione territoriale. Questa pluralità riflette la logica HUB-Spoke, che consente a ogni Spoke di sviluppare traiettorie di ricerca coerenti con i propri contesti scientifici e produttivi. Nel loro insieme, i Flagship svolgono una **funzione di aggregazione e orientamento**: concentrano risorse, mettono in relazione competenze scientifiche e industriali e rendono riconoscibili alcune traiettorie tecnologiche strategiche. È evidente, inoltre, la varietà dei livelli di maturità tecnologica, dalla dimostrazione di nuovi concetti alla validazione di soluzioni prossime all'applicazione industriale.

Più che uniformare questi percorsi, il **Research Booster** li mette in relazione, creando le condizioni per la loro evoluzione verso applicazioni concrete. La comparativa restituisce anche le traiettorie scientifiche che alimentano le successive attività di valorizzazione tecnologica e Proof of Concept.

Dalla promessa progettuale alla prova dei Flagship

Nel disegno originario di NODES, il **Research Booster** era pensato come leva strutturale dell'ecosistema: uno spazio in cui la ricerca applicata potesse dialogare con le imprese e preparare il terreno per risultati concreti.

Il confronto tra la proposta progettuale ex ante e i risultati ex post dei 15 Flagship Project consente oggi di valutare se questa promessa sia stata mantenuta. Più che una verifica formale degli indicatori, si tratta di osservare le traiettorie di ricerca attivate e il valore generato nell'Ecosistema NODES. Nella proposta iniziale il Research Booster era definito come il motore della ricerca applicata orientata al trasferimento, con forte integrazione con le imprese e attenzione ai livelli di maturità tecnologica. Il rischio implicito era duplice: ridurre l'attività a una collezione di ricerche parallele oppure che la pressione verso l'impatto ne riducesse la profondità scientifica. L'analisi dei Flagship mostra invece un quadro più articolato. I progetti non seguono un modello unico, ma condividono una logica comune: **collocare la ricerca in una zona di confine tra conoscenza e applicazione, capace di dialogare con l'ecosistema industriale senza perdere la dimensione sperimentale.**

Nell'insieme NODES ha mantenuto la promessa originaria: costruire ponti tra conoscenza scientifica, filiere produttive e sistemi territoriali.

Le evidenze che emergono dai Flagship

La lettura dei quindici Flagship evidenzia alcune dinamiche chiave. La prima riguarda la **pluralità delle forme della ricerca applicata**. In alcuni casi la ricerca produce prototipi e dimostratori tecnologici, in altri modelli sistemici e piattaforme di innovazione territoriale.

La seconda riguarda il rapporto con le filiere. In tutti i Flagship la ricerca si sviluppa in relazione con sistemi di attori – imprese, enti pubblici, cluster e territori – funzionando come spazio di traduzione tra bisogni complessi e conoscenza scientifica. Infine emerge la distinzione tra output e outcome: oltre ai risultati scientifici, il valore della Ricerca si manifesta nel **rafforzamento delle filiere**, nell'aumento della maturità tecnologica e nell'attivazione di nuove traiettorie di sviluppo.

Il booster ha quindi svolto una funzione di **cerniera strategica**, alimentando direttamente Innovation Booster e Acceleration Booster.

Criticità e complessità del modello

Le criticità emerse riguardano soprattutto la complessità del modello. La prima è la **difficoltà di comparazione tra Flagship** operanti in domini

tecnologici e livelli TRL molto diversi. Questa eterogeneità riflette tuttavia una scelta progettuale: privilegiare l'aderenza ai contesti rispetto alla standardizzazione. La seconda riguarda i **tempi di maturazione dell'impatto**. In alcuni ambiti, soprattutto territoriali o regolati, gli effetti della ricerca richiedono tempi più lunghi della durata del progetto. Infine, non tutti i risultati sono immediatamente trasferibili al mercato, confermando il ruolo del **Research Booster** come spazio di sperimentazione avanzata.

Risultati e prospettive

Nel complesso, il giudizio è positivo. È stata rispettata la promessa progettuale adattandola ai contesti reali in cui si è sviluppato. Più che produrre un unico modello di successo, **NODES ha dimostrato che è possibile costruire un ecosistema di ricerca applicata capace di tenere insieme profondità scientifica, rilevanza industriale e attenzione ai territori.**

Se l'Engagement & Development Booster ha contribuito a costruire l'ecosistema e - come si vedrà - altri ne hanno spinto l'azione verso innovazione e accelerazione, il booster della Ricerca ha rappresentato il punto di equilibrio tra conoscenza e applicazione.

Esempi dimostrativi: quando il Research Booster diventa visibile

I **Flagship Project** consentono di osservare in modo concreto come questa infrastruttura abbia prodotto valore in contesti molto diversi. I casi che seguono non vanno letti come best practice isolate, ma come manifestazioni differenti di uno stesso principio: **la ricerca applicata come leva di sistema, capace di adattarsi alle filiere, ai territori e ai diversi gradi di maturità dell'innovazione.**

All'interno dei Flagship Project, i **Research Module** rappresentano le unità operative della ricerca: componenti autonome, focalizzate su specifici ambiti scientifici o tecnologici, con obiettivi e risultati definiti. Questa struttura modulare consente di articolare progetti complessi in parti coordinate, coinvolgendo più gruppi di ricerca e competenze. I Flagship Project si configurano così come **piattaforme integrate**, capaci di mantenere coerenza complessiva e flessibilità. In questo modo, è stato possibile affrontare sfide complesse in chiave interdisciplinare e favorire il trasferimento dei risultati verso l'innovazione applicata.

Spoke 1 – Accelerare filiere tecnologiche mature

I tre Flagship dello **Spoke 1 Aerospazio e mobilità sostenibile** – ELECTRO, H2 Mobility e Space4You – rappresentano il caso più vicino alla ricerca industriale avanzata. Operano in ambiti come mobilità elettrica, idrogeno e servizi spaziali, dove esistono già filiere riconoscibili, attori industriali strutturati e traiettorie tecnologiche consolidate.

In questo contesto, il Research Booster non deve attivare un ecosistema nascente, ma renderlo più integrato e veloce. **ELECTRO** sviluppa Research Module strutturati con forte attenzione alla validazione sperimentale e alla costruzione di una filiera tecnologica coerente. **H2 Mobility** affronta l'idrogeno come sistema integrato, collegando produzione, stoccaggio, mobilità e applicazioni industriali. **Space4You** applica la stessa logica al dominio spaziale, concentrandosi sui servizi downstream e sul dialogo tra ricerca accademica e utenti industriali.

Il valore della ricerca risiede quindi non solo nei risultati tecnici, ma nella capacità di ridurre la distanza cognitiva tra università e industria, facilitando il trasferimento tecnologico.

Spoke 2 – Transizione ecologica e innovazione industriale

Nel caso dello **Spoke 2 Green technologies e industrie sostenibili** e del Flagship **GRIP**, la ricerca si colloca nel cuore della transizione ecologica applicata ai sistemi industriali. Qui il contesto è diverso: la domanda di innovazione è forte, ma le soluzioni non sono ancora stabilizzate e il rapporto tra ricerca e applicazione richiede continui aggiustamenti.

Il Research Booster assume quindi un ruolo di snodo. La ricerca intercetta bisogni emergenti legati a materiali, processi sostenibili e tecnologie ambientali, traducendoli in traiettorie di sviluppo e restituendoli all'ecosistema sotto forma di soluzioni testate e modelli replicabili. In questo caso il valore del Flagship è non solo tecnico ma strategico: rende praticabile la transizione ecologica, evitando che resti confinata a un piano puramente programmatico.

Spoke 3 – Cultura e turismo come filiere tecnologiche

I Flagship dello **Spoke 3 Industria del turismo e cultura** – CIRIL e TOEP – mostrano uno degli aspetti più interessanti del booster: la capacità di riconoscere filiere tecnologiche anche in ambiti tradizionalmente con-

siderati “soft”, come turismo e valorizzazione culturale. Qui la ricerca applicata utilizza tecnologie digitali avanzate – realtà aumentata e virtuale, intelligenza artificiale, IoT e data analytics – all’interno di ecosistemi complessi e fortemente territoriali. **TOEP** sviluppa piattaforme sperimentali per il turismo, mentre **CIRIL** lavora su modelli immersivi che connettono patrimonio culturale, innovazione e fruizione.

In questi casi il Research Booster non produce un singolo oggetto tecnologico, ma sistemi che permettono a imprese e territori di innovare pratiche consolidate, dimostrando che la ricerca può essere altamente tecnologica anche quando l’output non è un prodotto industriale.

Spoke 4 – Ricerca sistemica nei territori montani

Con SMART WEST, INTERFACE e SUMMER, lo **Spoke 4 Montagna digitale e sostenibile** porta il Research Booster in contesti dove la complessità è la condizione di partenza: territori montani, servizi diffusi, infrastrutture energetiche e digitali.

Qui la ricerca assume una dimensione sistemica. **SMART WEST** lavora sulla costruzione di reti e modelli di innovazione territoriale; **INTERFACE** sviluppa strumenti per la gestione e l’analisi dei dati territoriali; **SUMMER** affronta la sostenibilità e la resilienza dei sistemi montani.

Insieme, questi Flagship integrano domini diversi e sperimentano soluzioni capaci di tenere insieme sviluppo locale, sostenibilità e qualità della vita. L’impatto non è sempre immediatamente quantificabile, ma è strutturale: la ricerca produce conoscenza utile per politiche territoriali e modelli replicabili.

Spoke 5 – Salute digitale e sistemi sanitari

I Flagship INNDIANA e TINCARE operano in un ambito ad alta intensità regolatoria come quello della salute digitale. La ricerca sviluppa soluzioni di diagnostica, telemedicina e innovazione data-driven, ma all’interno di un sistema in cui la qualità tecnologica da sola non basta. Il valore del Research Booster per lo **Spoke 5 Industria della salute e silver economy** è duplice: da un lato produce avanzamenti tecnico-scientifici in aree ad alto impatto sociale; dall’altro prepara il sistema sanitario a dialogare con trasformazioni già in corso legate ai dati, all’intelligenza artificiale e alla

riorganizzazione dei servizi di cura. **INNDIANA** e **TINCARE** costruiscono affidabilità e compatibilità istituzionale, anticipando gli assetti futuri del settore salute.

Spoke 6 – Innovazione nella filiera agroalimentare primaria

Con FORMIDABILAE e VINO, lo **Spoke 6 Agrindustria primaria** mostra come la ricerca applicata nel settore agroalimentare debba confrontarsi direttamente con le pratiche della filiera e con i vincoli produttivi e climatici. Qui il valore del Booster non si misura solo nei TRL o nei dimostratori, ma nella capacità di tradurre la ricerca in adattamento. **FORMIDABILAE** e **VINO** operano su sistemi in cui prodotto, territorio, sostenibilità e competitività sono strettamente intrecciati. L'innovazione coincide spesso con una "cura della filiera": uso più efficiente delle risorse, risposta alle variazioni climatiche e ottimizzazione dei processi. Il Research Booster diventa così un ponte operativo tra università, imprese e attori territoriali, generando outcome meno spettacolari ma più strutturali e duraturi.

Spoke 7 – Ricerca esplorativa e traiettorie emergenti

I Flagship **SADAIFO Plant** e **SADAIFO Animal** rappresentano un caso complementare. Qui il Research Booster per lo **Spoke 7 Agroindustria secondaria** opera in un ambito ancora in evoluzione, legato alle proteine alternative e alle nuove traiettorie della trasformazione agroalimentare.

La ricerca assume una funzione esplorativa: non consolida solo filiere esistenti, ma mappa possibilità, valuta sostenibilità e individua criticità tecnologiche e regolatorie. Il valore di questi Flagship non sta tanto nell'impatto immediato quanto nella capacità di produrre conoscenza strategica utile a orientare decisioni future di investimento e sviluppo industriale.

È uno degli esempi più chiari del Research Booster come spazio dell'anticipazione: un luogo in cui la ricerca non chiude problemi già definiti, ma rende leggibili le traiettorie di lungo periodo.

3. Competence Booster

Dalla produzione di conoscenza alla diffusione delle competenze

La Ricerca, da sola, non basta. Anche quando genera risultati di qualità, ha bisogno di essere accompagnata da processi capaci di renderla comprensibile, trasferibile e praticabile. Il passaggio dal Research al **Competence Booster** nella traiettoria NODES segna proprio questo snodo decisivo: dal sapere prodotto al sapere condiviso; dai risultati scientifici alla costruzione di competenze diffuse.

Nel percorso di NODES, la formazione non ha rappresentato un elemento accessorio o di semplice supporto, ma una leva strategica per ampliare l'impatto del programma. Rafforzare competenze, aggiornare linguaggi, creare occasioni di apprendimento avanzato e interdisciplinare ha significato **mettere le persone nelle condizioni di abitare davvero l'innovazione**, non solo di osservarla. In questo senso, il Competence Booster ha svolto una funzione essenziale di traduzione, disseminazione e consolidamento.

Quando il sapere chiede di diventare capacità

Il tema della formazione rappresenta uno snodo decisivo nel racconto del progetto NODES. Se il Research Booster ha costituito il cuore della produzione scientifica e della ricerca orientata all'impatto il Competence Booster ne raccoglie l'eredità più delicata: trasformare conoscenza in capacità diffusa, risultati scientifici in competenze in grado di sostenere l'evoluzione dell'ecosistema. Nel disegno progettuale iniziale questa relazione era già presente, ma l'esperienza di NODES ne ha chiarito la portata. Senza un rafforzamento intenzionale delle competenze, la ricerca rischia di rimanere confinata nei propri ambiti specialistici; allo stesso tempo, senza una ricerca viva e orientata ai problemi reali, la formazione rischia di ridursi a esercizio astratto.

È in questo spazio di interdipendenza che i due booster si incontrano. I Flagship Project hanno prodotto conoscenza avanzata, spesso comples-

sa e ancora in fase esplorativa, aprendo nuove traiettorie tecnologiche e nuove domande scientifiche. Proprio questa complessità ha reso evidente uno scarto strutturale: la distanza tra ciò che la ricerca rende possibile e ciò che territori, imprese e istituzioni sono realmente in grado di assorbire e mettere a valore.

Il **Competence Booster** nasce per colmare questo scarto. Non come semplice attività formativa a valle della ricerca, ma come **infrastruttura abilitante capace di accompagnare, tradurre e rendere praticabili i risultati scientifici**. Qui cambia anche la scala del progetto. Il Research Booster opera prevalentemente su team ristretti e su risultati ad alta specializzazione; il Competence Booster apre invece il campo a una platea più ampia: **studenti, giovani ricercatori, professionisti, imprese, startup, operatori pubblici e attori territoriali diventano parte di un processo di apprendimento** che riguarda non solo ciò che si sa, ma soprattutto chi è in grado di utilizzare quel sapere. NODES compie così una scelta significativa: non separare ricerca e formazione, ma farle dialogare attraverso dispositivi ibridi. **Industrial PhD, challenge-based learning, percorsi di imprenditorialità, programmi di lifelong learning e workshop specialistici** diventano luoghi di traduzione tra mondi diversi, in cui il sapere scientifico viene confrontato con vincoli reali e le competenze si costruiscono a partire da problemi concreti.

Nel complesso, l'impatto della ricerca non dipende solo dalla qualità dei risultati, ma dalla presenza di competenze capaci di interpretarli, adattarli e trasferirli fuori dai contesti accademici. Il rapporto tra Research e Competence Booster non è quindi sequenziale, ma circolare: le competenze si nutrono della ricerca e la ricerca trova continuità nelle competenze che riesce a generare. Questo dialogo rappresenta uno degli apprendimenti più rilevanti del progetto NODES: **l'innovazione non si trasferisce semplicemente, si accompagna**.

È su questa consapevolezza e dopo aver osservato come la ricerca possa produrre valore e aprire nuove traiettorie di impatto, il **Competence Booster** pone una domanda più esigente: chi sarà in grado di portare avanti queste traiettorie nel tempo? La risposta può essere rintracciata nelle persone, nei percorsi e nelle competenze che l'ecosistema riesce a costruire.

Dalla formazione come output alla competenza come “infrastruttura” dell’ecosistema

Il **Competence Booster** è concepito fin dall’inizio come un’infrastruttura abilitante capace di rafforzare il capitale umano necessario a sostenere la transizione digitale e sostenibile dei territori ed è una leva strutturale di trasformazione.

La lettura dei documenti e dei risultati restituisce un quadro articolato e non uniforme, ma proprio per questo significativo mostrando con chiarezza la **natura reale dell’Ecosistema NODES**: non un modello formativo unico e centralizzato, ma una pluralità di interpretazioni coerenti con domini tecnologici, tessuti produttivi e contesti territoriali differenti.

La competenza non è infatti un contenuto standard da erogare, ma una risposta situata a bisogni diversi. In alcuni Spoke prevale la formazione come ponte strutturato tra università e impresa; in altri emerge un forte orientamento all’upskilling per la transizione sostenibile delle PMI; in altri ancora la competenza assume una dimensione place-based, integrandosi con contesti territoriali complessi. In ambiti come l’health innovation e la Silver Economy, infine, la formazione si colloca all’interno di sistemi altamente regolati, dove ricerca, industria e innovazione convivono nello stesso spazio operativo.

All’interno di questa pluralità, il Competence Booster può essere letto come una filiera articolata in **tre livelli complementari**: diffusione delle competenze, sperimentazione imprenditoriale e connessione con i processi di innovazione.

Lifelong Learning: diffondere competenze per la transizione

Il primo livello riguarda il rafforzamento diffuso delle competenze attraverso programmi di **Lifelong Learning**.

In molti Spoke il progetto ha generato **cataloghi formativi ampi e modulari**, comprendenti corsi avanzati, seminari specialistici, workshop applicativi e percorsi interdisciplinari rivolti a imprese, professionisti e pubbliche amministrazioni. Queste attività hanno contribuito ad aggiornare conoscenze tecniche e a diffondere linguaggi comuni tra mondo accademico, imprese e istituzioni. L’esperienza ha però mostrato con chia-

rezza che non tutta la formazione progettata incontra automaticamente una domanda reale. In diversi contesti, la capacità di adattare progressivamente l'offerta ai bisogni effettivi dei destinatari si è rivelata più efficace della semplice espansione dei cataloghi.

Uno degli apprendimenti più maturi riguarda proprio questo passaggio: la competenza non si misura soltanto nel numero di corsi o nelle ore erogate, ma nella rilevanza percepita e nella capacità di trasferimento nei contesti professionali.

Imprenditorialità e Students' Challenges: la competenza come esperienza

Il secondo livello riguarda le attività di imprenditorialità e le **Students' Challenges**, dove la competenza smette di essere contenuto e diventa esperienza. Il challenge-based learning ha funzionato come **ponte diretto con problemi reali delle imprese** e come strumento di orientamento per studenti e giovani ricercatori. In questi contesti, l'apprendimento avviene attraverso la sperimentazione: confronto con vincoli concreti, lavoro interdisciplinare, negoziazione delle soluzioni e gestione dell'incertezza.

Anche quando le soluzioni sviluppate non erano immediatamente trasferibili, il valore formativo è rimasto elevato. Le competenze si costruiscono soprattutto in contesti credibili, dove la complessità dei problemi reali diventa parte integrante del percorso di apprendimento.

Accelerazione e connessione con l'innovazione: quando le competenze incontrano l'ecosistema

Il terzo livello riguarda la **connessione tra competenze e innovazione**. Le attività di imprenditorialità e le challenge hanno spesso rappresentato un passaggio intermedio verso percorsi più avanzati di sviluppo progettuale e accelerazione.

Il confine tra **Competence** e **Acceleration Booster** diventa volutamente poroso: alcune iniziative di formazione preparano il terreno per strumenti di accelerazione, mentre alcuni percorsi di innovazione mantengono una forte componente formativa.

Questa continuità rappresenta uno degli elementi di maturità dell'ecosistema. Le competenze non restano confinate nella formazione, ma di-

ventano parte dei processi che conducono verso sperimentazione, **Proof of Concept** e **sviluppo di impresa**.

Un'infrastruttura abilitante dell'ecosistema

Nel complesso, il **Competence Booster** ha assolto alla propria funzione strategica, pur con esiti non uniformi tra gli Spoke. Il suo lascito principale non risiede nei cataloghi o nei numeri prodotti, ma nell'aver dimostrato che la competenza, in un ecosistema dell'innovazione, non è un'attività di supporto ma una infrastruttura abilitante.

Tre aspetti emergono chiaramente:

- la competenza funziona quando è situata nei contesti reali;
- l'apprendimento è più efficace quando è esperienziale;
- la formazione genera impatto quando dialoga con ricerca, imprese e territori.

È questa **maturazione culturale e operativa**, più che la replica delle singole attività, a costituire la vera legacy del Competence Booster per il futuro dell'Ecosistema NODES.

Dalle competenze all'innovazione che incontra il mercato

Formare competenze significa preparare il terreno. Ma un ecosistema dell'innovazione raggiunge la propria maturità quando la conoscenza, le capacità e i risultati sviluppati lungo il percorso trovano anche strumenti adeguati per diventare applicazione, impresa, trasferimento e opportunità di sviluppo. Dopo aver investito sul capitale umano e sulla diffusione del sapere, il racconto approda quindi alla dimensione della valorizzazione.

4. Innovation Booster

Con questo booster NODES affronta il tema del **technology transfer** e del **sostegno all'imprenditorialità innovativa**, accompagnando idee, risultati della ricerca e progettualità emergenti verso forme più avanzate di consolidamento. È il punto in cui il potenziale accumulato nei booster precedenti si misura con il mondo reale della sperimentazione, del mercato e della generazione di valore.

Dalle competenze alla prova dell'innovazione

Il passaggio dal Competence all'**Innovation Booster** segna uno snodo decisivo del progetto NODES. Rafforzati competenze, linguaggi e strumenti necessari per abitare l'innovazione, ora è il momento in cui tutto questo viene messo alla prova nel confronto con il reale.

Qui la ricerca smette di essere solo promessa e comincia a misurarsi con le condizioni della sua possibile adozione. Costruito lo spazio relazionale dell'ecosistema, alimentato il motore scientifico e ampliate le basi di competenze, l'**Innovation Booster** è il punto in cui queste dimensioni vengono orientate verso traiettorie applicative. Fin dalla proposta progettuale, l'**Innovation Booster** non è stato pensato come un semplice insieme di servizi di trasferimento tecnologico, ma come uno **snodo capace di ridurre la distanza tra ricerca e mercato**, accompagnando risultati scientifici e tecnologie verso contesti di applicazione concreta, soprattutto nelle PMI e nei sistemi produttivi territoriali. In questo frangente NODES è chiamato a misurare la propria capacità di trasformare conoscenza in possibilità di **sviluppo per imprese, territori e filiere**.

I PoC Accademici: il primo banco di prova della ricerca applicata

I **Proof of Concept Accademici** rappresentano il primo passaggio in cui la ricerca viene realmente messa alla prova. Non sono il punto di arrivo del trasferimento tecnologico, ma una soglia: il momento in cui traiettorie scientifiche promettenti iniziano a confrontarsi con le condizioni

Tab. 1 - PoC Accademici - Confronto trasversale per Spoke

Spoke	Ambiti scientifici prevalenti	Livello di maturità (TRL)	Output principali	Outcome rilevanti	Traiettorie di valorizzazione
Spoke 1 Aerospazio e mobilità sostenibile (7)	Idrogeno, elettronica di potenza, sistemi spaziali, materiali avanzati	TRL 2-4 → 4-5	Prototipi di laboratorio, modelli funzionali, dataset sperimentali	Rafforzamento pipeline ricerca-industria; readiness tecnologica	Pre-industrializzazione, integrazione in flagship e progetti industriali
Spoke 2 Green technologies and sustainable industries (14)	CCUS, trattamenti acque, materiali sostenibili, processi circolari	TRL 3 → 4-5	Processi validati, dimostratori di processo	Allineamento con bisogni industriali reali; testing su scala pilota	Trasferimento tecnologico verso PMI e utility
Spoke 3 Industria del turismo e cultura (8)	Digital heritage, AR/VR, experience design, textile innovation	TRL 2-3 → 4	Prototipi digitali, piattaforme dimostrative	Traduzione della ricerca in servizi culturali e creativi	Spin-off culturali, servizi digitali, readiness per mercato
Spoke 4 Montagna digitale e sostenibile (7)	Smart communities, edilizia, rischio, lavoro da remoto	TRL 3 → 4-5	Modelli integrati, toolkit digitali	Applicabilità territoriale concreta; policy relevance	Replicabilità territoriale, supporto PA e imprese locali
Spoke 5 Industria della salute e silver economy (10)	Diagnostica, telemedicina, AI in sanità	TRL 3 → 5	Prototipi clinici, validazioni funzionali	Connessione forte con contesto regolatorio e sanitario	PoC pronti per industrializzazione e trial avanzati
Spoke 6 Agroindustria primaria (9)	Agritech, resilienza climatica, filiere produttive	TRL 2-3 → 4	Tecnologie agricole testate, soluzioni di processo	Rafforzamento filiere locali; resilienza produttiva	Trasferimento a consorzi, aziende agricole, territori
Spoke 7 Agroindustria secondaria (6)	Proteine alternative, bioeconomy, food innovation	TRL 3 → 5	Prototipi alimentari, processi biotecnologici, validazioni	Cambio di paradigma (protein transition); dialogo società-industria	B2B food, spin-off potenziali, industrial scale-up

necessarie per diventare soluzioni. La tabella dei PoC Accademici va letta non come un inventario di progetti, ma come una mappa di come la ricerca, dentro NODES, abbia accettato di misurarsi con il reale. Ogni riga rappresenta un portafoglio di PoC sviluppato da uno Spoke, e mostra che questi percorsi non sono stati esercizi isolati, ma strumenti di sistema coerenti con domini tematici e traiettorie di innovazione differenti.

La varietà degli ambiti coinvolti riflette il **carattere multidisciplinare di NODES**, così come la diversa maturità dei PoC mostra che **il TRL va letto come traiettoria** e non come semplice punteggio. In alcuni casi i PoC hanno avvicinato tecnologie già promettenti a livelli più avanzati di validazione; in altri hanno reso leggibili percorsi di ricerca ancora emergenti.

Riletti ex post, i PoC Accademici raccontano un processo meno lineare del previsto, ma proprio per questo più significativo. Spesso non producono soluzioni immediatamente trasferibili, ma chiariscono le condizioni necessarie perché quel passaggio possa avvenire. È qui che emerge una delle lezioni più importanti: **il PoC non è solo un output tecnologico, ma un dispositivo di conoscenza**. Molti PoC hanno reso visibili limiti di scalabilità, criticità tecniche, barriere normative o necessità di integrazione non ancora emerse nella ricerca di base. In altri casi, il risultato più rilevante è stato comprendere meglio il contesto di utilizzo. Anche quando non produce una soluzione immediatamente trasferibile, il PoC genera comunque un esito prezioso: trasforma l'incertezza in conoscenza utilizzabile.

I dati analizzati mostrano inoltre che, accanto agli output più visibili – prototipi, dimostratori, modelli, dataset, toolkit – esistono outcome meno immediati ma più strutturali: il confronto con bisogni reali, l'apertura di nuovi canali di dialogo con imprese e stakeholder, la preparazione di successive fasi di valorizzazione o di PoC industriale. In molti casi, il vero risultato non è il prodotto finale, ma l'aver reso possibile il passo successivo.

La lettura trasversale conferma che non esiste una sola forma di innovazione. Negli Spoke più vicini a filiere industriali mature, i PoC lavorano soprattutto sulla validazione funzionale e sull'aumento della maturità tecnologica. Negli ambiti della salute e della bioeconomia si confrontano invece con regolazioni stringenti e tempi più lunghi. Nei contesti place-based, infine, l'innovazione assume spesso la forma di servizi, piattaforme o modelli organizzativi più che di artefatti chiusi.

Un altro elemento costante è il ruolo dell'ecosistema. In quasi tutti gli Spoke, i PoC Accademici si sviluppano in relazione con imprese, cluster, pubbliche amministrazioni e altri attori esterni. In questo quadro, gli Spoke adattano i PoC ai propri contesti, mentre l'HUB assicura coerenza metodologica e visione d'insieme.

Nel loro insieme, i PoC Accademici raccontano quindi il momento in cui **la ricerca smette di essere solo promessa e comincia a confrontarsi con la complessità del reale**, preparando il terreno per le fasi successive dell'Innovation Booster.

Dai PoC Accademici ai PoC Industriali: un cambio di prospettiva

Dopo il primo banco di prova rappresentato dai PoC Accademici, l'**Innovation Booster** entra in una nuova fase. Non cambia l'obiettivo – verificare la possibilità concreta dell'innovazione – ma cambia il punto di osservazione.

Se i PoC Accademici hanno testato la solidità scientifica delle idee e la loro potenziale trasferibilità, i **PoC Industriali** spostano l'attenzione sulla realtà operativa delle imprese. Qui l'innovazione incontra tempi produttivi, priorità aziendali, sostenibilità economica e una domanda che non è più teorica ma concreta.

Il passaggio tra le due fasi non è una cesura, ma una continuità trasformata. I PoC Accademici spesso non producono soluzioni pronte, ma conoscenze più mature, tecnologie meglio comprese o problemi meglio definiti. I PoC Industriali raccolgono questo patrimonio e lo sottopongono a una seconda verifica: quella del contesto produttivo e del mercato. Questo passaggio mostra uno degli apprendimenti centrali dell'Innovation Booster: **l'innovazione non procede per trasferimento lineare, ma attraverso un processo continuo di traduzione tra ricerca e impresa.**

I PoC Industriali: quando l'innovazione incontra il contesto produttivo

La tabella dei **PoC Industriali** non rappresenta un semplice elenco di progetti, ma una mappa di come NODES abbia accompagnato le imprese nel momento più delicato dell'innovazione: quello in cui tecnologie e

idee devono confrontarsi con la realtà industriale, i vincoli di mercato, i tempi produttivi e la sostenibilità economica.

Anche in questo caso **non esiste un unico modello di PoC industriale**. I progetti seguono traiettorie diverse, legate ai settori coinvolti, alla maturità delle filiere e al tipo di imprese partecipanti. Il PoC industriale non è stato quindi un passaggio standardizzato, ma uno **spazio di confronto tra ricerca e impresa**, in cui linguaggi, aspettative e obiettivi hanno dovuto riallinearsi.

In molti casi l'impresa non si è limitata ad adottare una tecnologia, ma ha contribuito a ridefinirla, adattarla o semplificarla. Alcuni PoC hanno portato a prototipi funzionanti e validazioni operative; altri hanno chiarito che una soluzione richiedeva ulteriori condizioni prima di poter essere applicata. Anche questi esiti costituiscono un risultato importante, perché riducono l'incertezza e rendono più chiari i passaggi successivi.

La lettura trasversale evidenzia forme diverse di innovazione che riflettono mercati e filiere differenti. Nei settori più capital intensive, come aerospace o mobilità sostenibile, i PoC assumono spesso la forma di prototipi e dimostratori tecnologici. In altri ambiti, come green tech o agroindustria, l'innovazione riguarda soprattutto processi e filiere. Nei contesti place-based – turismo, cultura, territori – i PoC prendono invece la forma di piattaforme, servizi o modelli organizzativi.

Un elemento ricorrente riguarda il punto di partenza dei progetti. I **PoC più solidi** non sono necessariamente quelli basati sulla tecnologia più avanzata, ma quelli **costruiti attorno a un bisogno chiaro dell'impresa**. In questi casi la tecnologia diventa uno strumento per risolvere un problema reale, e il trasferimento tecnologico assume la forma di una costruzione congiunta tra ricerca e industria. Come nei PoC Accademici, anche qui emerge il ruolo degli intermedi e della regia di ecosistema. **Spoke, cluster, poli di innovazione e HUB** svolgono una funzione essenziale di mediazione: tradurre linguaggi, riallineare aspettative e mantenere aperto il dialogo tra ricerca e imprese. Il Booster rende visibili anche alcune criticità strutturali: la distanza tra tempi di progetto e tempi di mercato, le differenze di competenze e capacità organizzative tra imprese, e la necessità di risorse ulteriori per la fase successiva – industrializzazione, scaling o investimento. Nel loro insieme, i PoC Industriali mostrano quindi non solo i risultati ottenuti, ma anche le condizioni reali in cui l'innovazione prende forma.

Tab. 2 - PoC Industriali - Confronto trasversale per Spoke

Spoke	Tipologia imprese coinvolte	Livello di maturità (ex post)	-----
Spoke 1 Aerospazio e mobilità sostenibile	PMI + grandi imprese	TRL medio-alto	-----
Spoke 2 Green technologies and sustainable industries	PMI industriali	TRL medio	-----
Spoke 3 Industria del turismo e cultura	PMI creative e manifatturiere	TRL medio	-----
Spoke 4 Montagna digitale e sostenibile	PMI locali	TRL medio-basso	-----
Spoke 5 Industria della salute e silver economy	PMI + startup	TRL medio	-----
Spoke 6 Agroindustria primaria	PMI agroalimentari	TRL medio	-----
Spoke 7 Agroindustria secondaria	PMI, grandi imprese, startup	TRL medio-alto	-----

	Tipo di innovazione prevalente	Grado di industrializzazione	Output principali	Criticità ricorrenti
→	Tecnologica "hard"	Alto (test, prototipi, validazioni)	Prototipi, dimostratori, test pre-industriali	Complessità tecnologica, tempi di validazione
→	Processo / prodotto	Medio	Dimostratori, soluzioni di processo	Scaling e integrazione industriale
→	Innovazione di sistema	Medio	Piattaforme, servizi digitali, modelli	Dipendenza da contesto e mercato
→	Place-based / sistemica	Medio-basso	Soluzioni integrate, servizi	Replicabilità e sostenibilità economica
→	Tecnologica + regolatoria	Medio	Proof tecnologici, soluzioni digitali	Vincoli regolatori, time-to-market
→	Incrementale / filiera	Medio	Miglioramenti di processo e prodotto	Margini ridotti, stagionalità
→	Prodotto + processo	Alto	Prototipi industriali, validazioni, roadmap	Complessità filiera

I Bandi a cascata e i PoC Industriali: trasferire risorse, attivare innovazione

Tra gli strumenti più rilevanti attivati nell'ambito del programma, **i Bandi a Cascata NODES rappresentano un elemento innovativo nel rapporto tra ricerca pubblica e sistema produttivo**. Si tratta di meccanismi, governati dagli Atenei e dagli enti di ricerca, attraverso cui le risorse vengono trasferite direttamente a imprese, startup e altri soggetti del territorio, con l'obiettivo di sostenere progetti di innovazione coerenti con le traiettorie sviluppate all'interno dell'ecosistema.

Questo modello ha consentito di ampliare la platea dei beneficiari, attivando nuove progettualità e favorendo l'accesso all'innovazione anche da parte di soggetti non direttamente coinvolti nella struttura del progetto. Allo stesso tempo, ha rappresentato una **messa alla prova significativa per il mondo accademico**, chiamato non solo a produrre conoscenza, ma anche a governare ed erogare risorse in modo efficace, assumendo un ruolo più diretto nei processi di attivazione dell'innovazione.

I Bandi a Cascata si configurano così come uno **strumento capace di connettere ricerca e impresa**, sostenendo la sperimentazione, l'adozione di soluzioni innovative e la crescita di nuove iniziative imprenditoriali.

Analisi di fondo: cosa racconta davvero l'Innovation Booster

Letto nel suo insieme, l'**Innovation Booster** non descrive una pipeline lineare che conduce automaticamente dalla ricerca al mercato. Racconta piuttosto un processo di traduzione progressiva tra conoscenza, applicazione e adozione, in cui l'innovazione prende forma attraverso passaggi successivi di verifica e adattamento.

PoC Accademici e PoC Industriali rappresentano due traiettorie complementari dello stesso percorso: i primi lavorano a monte, sulla maturazione della conoscenza e sulla validazione scientifica; i secondi operano a valle, confrontando queste basi con i vincoli reali delle imprese e dei mercati. Il valore sta proprio nell'aver costruito un collegamento tra questi due livelli, rendendo possibile una filiera dell'innovazione che non era né automatica né scontata.

Un'altra evidenza riguarda il cambiamento di prospettiva tra visione ex

ante e lettura ex post. In fase progettuale il PoC era concepito come un output da dimostrare e validare; nell'esperienza concreta emerge invece come un processo, utile a testare ipotesi, far emergere problemi e costruire decisioni più consapevoli. In questa chiave, il valore dell'**Innovation Booster** risiede anche nelle condizioni create per rendere l'innovazione più comprensibile e praticabile.

Inoltre si nota una forte continuità con i booster precedenti. I PoC più solidi nascono quasi sempre da ecosistemi già attivati: relazioni costruite con l'Engagement & Development, traiettorie scientifiche sviluppate grazie alla Ricerca e competenze rafforzate con il Booster Competence. Dove queste condizioni erano più fragili, il PoC ha comunque svolto una funzione importante, rendendo visibili i limiti e indicando quali elementi fosse necessario consolidare.

La lettura trasversale evidenzia anche una **forte differenziazione tra Spoke**, che riflette la diversità dei mercati e delle filiere coinvolte. Alcuni contesti hanno generato innovazioni incrementali, più rapidamente applicabili; altri hanno lavorato su innovazioni di sistema o di lungo periodo. Questa eterogeneità non rappresenta una debolezza del programma, ma una conferma della sua aderenza alla complessità reale dell'innovazione.

Infine, si evidenziano alcune tensioni strutturali: il disallineamento tra tempi di progetto e tempi dell'innovazione, le difficoltà di scalabilità, la complessità dei vincoli regolatori e l'accesso limitato a risorse per le fasi successive di sviluppo. Queste criticità costituiscono uno dei risultati più utili del programma: aver reso esplicite le condizioni reali in cui l'innovazione può evolvere. Il contributo all'ecosistema non consiste soltanto nelle soluzioni sviluppate, ma nella **maggiore consapevolezza condivisa su come l'innovazione possa essere costruita e accompagnata nel tempo**.

Cosa lascia davvero l'Innovation Booster

L'**Innovation Booster** rappresenta il passaggio in cui NODES completa il proprio disegno: dopo aver costruito ecosistemi, attivato relazioni, prodotto ricerca e rafforzato competenze, il progetto ha messo alla prova la possibilità concreta di trasformare tutto questo in innovazione. Il lascito dell'Innovation Booster non è soltanto l'insieme dei PoC realizzati, ma un patrimonio più profondo: traiettorie di innovazione chiarite, relazioni rese operative, competenze rafforzate e problemi scientifici e industriali

formulati con maggiore precisione. In altre parole, **condizioni più leggibili per il trasferimento e l'adozione dell'innovazione**. I PoC Accademici hanno mostrato che la ricerca applicata genera valore anche quando rende espliciti limiti e condizioni di sviluppo. I PoC Industriali hanno evidenziato che l'innovazione diventa reale solo quando si confronta con bisogni concreti, vincoli operativi e tempi di mercato. Insieme, queste esperienze indicano che il risultato principale non è stato accelerare artificialmente i processi, ma favorire una maturazione condivisa.

NODES avrebbe corso il rischio di restare un ecosistema capace di produrre ricerca e attivare relazioni. Con l'Innovation Booster, diventa un **ecosistema che ha accettato di misurarsi con la complessità dell'innovazione reale**, trasformando questa esperienza in conoscenza e apprendimento collettivo.

È proprio in questo passaggio – dalla promessa alla verifica, dalla ricerca all'adozione – che l'Innovation Booster trova il suo significato più pieno e la sua eredità più duratura.

5. Acceleration Booster

Dalla sperimentazione alla decisione

Nel percorso complessivo di NODES, il passaggio dall'**Innovation Booster** all'Acceleration Booster rappresenta uno dei momenti più delicati e significativi dell'intero progetto. Messe alla prova le traiettorie dell'innovazione – attraverso sperimentazioni, validazioni e collaborazioni tra ricerca e imprese – c'è un punto in cui queste traiettorie devono confrontarsi con un terreno ancora più esigente: il mercato, l'organizzazione industriale, le condizioni reali dell'adozione. **Con l'Acceleration Booster l'ecosistema decide di accompagnare startup, spin-off e imprese innovative lungo un passaggio critico: trasformare risultati promettenti in percorsi imprenditoriali concreti.** Non si tratta semplicemente di sostenere nuove iniziative, ma di verificare se l'ecosistema, attraverso le proprie iniziative, è in grado generare sviluppo.

L'Acceleration Booster rappresenta quindi una soglia. Con i Booster precedenti l'ecosistema ha potuto operare in uno spazio relativamente protetto, costruendo relazioni, producendo conoscenza e sperimentando traiettorie di innovazione.

Qui si entra in un territorio meno controllabile: le idee non sono più protette dal perimetro progettuale, devono confrontarsi con vincoli economici, organizzativi e regolatori che determinano la possibilità reale di adottare e scalare le innovazioni. L'Acceleration non può essere interpretata come una semplice fase conclusiva del progetto. Piuttosto, rappresenta una **verifica complessiva del modello di ecosistema costruito da NODES**: la domanda implicita è se le competenze, le reti e le sperimentazioni attivate nei momenti precedenti siano davvero in grado di sostenere percorsi imprenditoriali concreti. La lettura integrata delle attività di sviluppo startup e networking e dei **voucher per servizi di innovazione** restituisce un quadro coerente ma non lineare. L'accelerazione non emerge come un modello uniforme e replicabile, bensì come un processo progressivo e adattivo, fortemente influenzato dai contesti territoriali, dalla maturità degli attori coinvolti e dalla natura delle filiere tecnologiche presidiate dagli Spoke.

Preparare l'accelerazione: startup development e networking

Una prima dimensione riguarda la costruzione delle condizioni necessarie affinché l'accelerazione possa avvenire. Le **attività di mentoring, formazione imprenditoriale, networking e scouting** svolgono qui una funzione fondamentale: rendere visibili le opportunità, rafforzare le competenze imprenditoriali e costruire connessioni tra startup, ricerca, imprese e investitori.

Queste azioni non producono immediatamente risultati misurabili in termini di mercato, ma svolgono un ruolo essenziale nel ridurre le asimmetrie informative e nel creare un linguaggio comune tra attori provenienti da mondi diversi. Startup tecnologiche, imprese consolidate e gruppi di ricerca operano spesso con logiche e tempi differenti: l'ecosistema svolge quindi una **funzione di mediazione e traduzione**.

In molti casi le attività di startup development hanno assunto la forma di una vera e propria pre-accelerazione avanzata. Più che spingere soluzioni già mature verso il mercato, molti Spoke hanno lavorato per rafforzare le condizioni di partenza: validazione dei problemi, costruzione dei team, definizione dei modelli di business, accesso a competenze specialistiche.

Questo lavoro preliminare si è rivelato decisivo. L'accelerazione non può infatti essere standardizzata: startup e iniziative imprenditoriali partono da condizioni molto diverse. In alcuni contesti l'ecosistema è già strutturato e connesso a reti di investimento; in altri è ancora in fase di consolidamento. In tutti i casi, però, emerge una dinamica comune: l'accelerazione funziona solo quando è contestuale, quando tiene conto delle specificità territoriali, tecnologiche e organizzative.

Mettere alla prova i processi: il ruolo dei voucher per servizi di innovazione

La seconda dimensione dell'Acceleration Booster emerge con l'attivazione dei **voucher per servizi di innovazione**, che portano l'ecosistema dentro i processi concreti delle imprese. Qui l'accelerazione non è più preparazione ma intervento diretto su nodi specifici: validazioni tecnologiche, adeguamenti regolatori, prototipazione, organizzazione dei processi o analisi di mercato. Questa fase rappresenta uno dei passaggi più esigenti dell'intero progetto. **L'innovazione non è più soltanto ipotesi o**

sperimentazione: diventa pratica concreta, chiamata a confrontarsi con i vincoli reali delle filiere produttive e dei mercati. Molte delle promesse dell'innovazione vengono qui ridefinite. Alcune soluzioni mostrano una chiara capacità di evolvere verso applicazioni industriali; altre rivelano limiti tecnologici, organizzativi o regolatori che richiedono tempi più lunghi di maturazione. Da questo punto di vista i voucher per servizi di innovazione funzionano non soltanto come strumento di sostegno, ma anche come dispositivo di verifica. Permettono di comprendere se le traiettorie esplorate possano realmente trasformarsi in percorsi di sviluppo imprenditoriale.

Le due velocità dell'accelerazione

L'esperienza rende evidente l'esistenza di due velocità dell'accelerazione, entrambe necessarie ma profondamente diverse. Da un lato, le attività di **startup development e networking** operano su un piano relazionale e cognitivo. Costruiscono **fiducia tra attori diversi**, facilitano l'accesso a reti di competenze e favoriscono la circolazione delle opportunità. I loro effetti sono spesso meno immediatamente misurabili, ma incidono in modo significativo sulla capacità del sistema di generare nuove iniziative imprenditoriali. Dall'altro lato, gli **interventi legati ai voucher per servizi di innovazione agiscono direttamente sui processi industriali**. Qui l'accelerazione diventa più tangibile e operativa: si traduce in servizi specialistici, attività di prototipazione, validazioni tecniche o analisi di mercato. Letti insieme, questi due livelli non rappresentano strumenti separati ma momenti complementari dello stesso percorso. Il primo rende possibile l'accelerazione; il secondo ne verifica la sostenibilità.

Accelerare significa chiarire

Uno degli insegnamenti più rilevanti emersi riguarda il significato stesso di accelerazione. L'esperienza di NODES mostra che accelerare non equivale necessariamente a rendere tutto più rapido. In molti casi, l'accelerazione più efficace è stata quella che ha evitato passi prematuri, che ha chiarito i limiti prima di investimenti irreversibili, che ha aiutato startup e imprese a orientare meglio le proprie decisioni strategiche. Nel complesso l'accelerazione si configura meno come una spinta lineare e più come un processo di chiarificazione. Molti percorsi non producono immediatamente startup pronte alla scalabilità, ma contribuiscono a rendere più

Tab. 3 - Sviluppo start-up e networking - confronto per Spoke

Spoke	Ambito / focus di accelerazione	Format e iniziative principali	Partner e attori coinvolti	Target
Spoke 1 Aerospazio e mobilità sostenibile	Accelerazione deep-tech e space economy	Programmi di accelerazione, mentorship strutturata, investor readiness	Incubatori (I3P), ASI, ESA, corporate, investitori	Start-up, spin-off accademici, team deep-tech
Spoke 2 Green technologies and sustainable industries	Trasferimento tecnologico e imprenditorialità sostenibile	Workshop, academy, open innovation, scouting	Incubatori, cluster industriali, OGR Tech, 2i3T	Start-up, PMI, aspiranti imprenditori
Spoke 3 Industria del turismo e cultura	Imprenditorialità culturale e creativa	Academy, mentorship, accompagnamento all'impresa	Incubatori, operatori turistici, partner territoriali	Start-up, aspiranti imprenditori, PMI culturali
Spoke 4 Montagna digitale e sostenibile	Innovazione territoriale e place-based	Programmi di accompagnamento, matchmaking	Enti locali, incubatori, stakeholder territoriali	Start-up, PMI, imprese locali
Spoke 5 Industria della salute e silver economy	Accelerazione health-tech e silver economy	Percorsi di accelerazione, mentoring clinico-industriale	Ospedali, università, incubatori, investitori	Start-up, spin-off, PMI health
Spoke 6 Agroindustria primaria	Innovazione agro-food e bioeconomia	Accompagnamento imprenditoriale, networking	Cluster agro, imprese, incubatori	Start-up, PMI agroalimentari
Spoke 7 Agroindustria secondaria	Trasformazione industriale e sostenibilità	Programmi di supporto all'impresa	Imprese manifatturiere, cluster	PMI, start-up industriali

	Servizi offerti	Networking & access to finance	Output principali	Esempi / casi significativi
→	Mentoring business & tech, IP, market validation, fundraising	Investor Day, matching con corporate e VC	Startup accompagnate, percorsi di accelerazione attivati, pitch session	Programmi di accelerazione space & mobility
→	Coaching, business modeling, sostenibilità, go-to-market	Matching imprese-ricerca, eventi con investitori	Eventi realizzati, team coinvolti, collaborazioni attivate	Percorsi Impact Deal / ReAction
→	Mentoring, sviluppo idea, validazione mercato	Networking settoriale, ecosistemi locali	KPI di partecipazione, progetti accompagnati	TutorNow, Freely, DearDogClub
→	Supporto strategico, sviluppo servizi, market access	Connessioni con territori e filiere	Progetti supportati, partnership locali	Soluzioni digitali per territori montani
→	Validazione clinica, business development	Matching con investitori e sistema sanitario	Start-up accompagnate, test avviati	Soluzioni per health & ageing
→	Mentoring tecnico, sviluppo prodotto	Connessioni filiera agro-industriale	Progetti accompagnati, collaborazioni	Soluzioni agri-tech
→	Supporto tecnologico e business	Matching industriale	Iniziative attivate	Progetti di trasformazione industriale

Tab. 4 - Voucher imprese per servizi d'innovazione

Spoke	Tipologia di imprese coinvolte	Tipologia di servizi finanziati	Finalità prevalente del servizio	
Spoke 1 Aerospazio e mobilità sostenibile	PMI ad alta intensità tecnologica, imprese strutturate	Servizi di validazione tecnica, test, ingegnerizzazione	Riduzione del rischio tecnologico	-----
Spoke 2 Green technologies and sustainable industries	PMI manifatturiere, imprese di processo	Servizi di ottimizzazione, efficienza, sostenibilità	Applicabilità industriale	-----
Spoke 3 Industria del turismo e cultura	PMI, operatori culturali, imprese ibride	Servizi digitali, modelli di servizio, piattaforme	Innovazione di modello	-----
Spoke 4 Montagna digitale e sostenibile	PMI locali, enti, operatori territoriali	Servizi integrati, strumenti operativi	Adozione contestuale	-----
Spoke 5 Industria della salute e silver economy	PMI sanitarie, medtech, servizi	Servizi di validazione, assessment, compliance	Affidabilità e sicurezza	-----
Spoke 6 Agroindustria primaria	PMI agricole, cooperative, imprese di filiera	Servizi di processo, qualità, sostenibilità	Miglioramento operativo	-----
Spoke 7 Agroindustria secondaria	PMI industriali strutturate	Servizi avanzati, industrializzazione	Adozione e scaling	-----

	Livello di maturità richiesto	Esiti principali	Criticità / frizioni emerse	Valore di sistema (legacy)
→	Medio-alto	Prototipi validati, readiness tecnica migliorata	Tempi lunghi, forte dipendenza da infrastrutture	Rafforzamento filiera deep-tech
→	Medio	Miglioramenti incrementali, processi ottimizzati	Scalabilità economica	Innovazione diffusa di filiera
→	Medio-basso	Soluzioni testate, nuovi format	Frammentazione domanda	Innovazione place-based
→	Basso-medio	Strumenti utilizzabili sul territorio	Dipendenza dal contesto	Capacità di adattamento territoriale
→	Medio-alto	Percorsi di validazione avviati	Vincoli regolatori	Preparazione a step successivi
→	Medio	Efficienza e qualità migliorate	Margini ridotti	Rafforzamento competitività
→	Alto	Soluzioni adottate, continuità	Coordinamento complesso	Accelerazione industriale

leggibili i modelli di business, a verificare la tenuta industriale delle soluzioni e a identificare vincoli regolatori o tecnologici che nelle occasioni precedenti restavano sullo sfondo. Le criticità emerse – il disallineamento tra tempi progettuali e tempi industriali, le differenze di maturità tra filiere e territori, le asimmetrie di competenze tra ricerca e impresa – non rappresentano quindi una debolezza. Al contrario, mostrano che l'ecosistema ha accettato di misurarsi con la complessità dell'innovazione senza semplificarla.

Il ruolo dell'ecosistema: regia più che spinta

Un tratto distintivo dell'**Acceleration Booster** riguarda il ruolo assunto dall'ecosistema. **HUB** e **Spoke** non operano come sostituti delle imprese né come promotori di traiettorie predeterminate. Piuttosto, agiscono come **registi di contesto, creando le condizioni affinché l'accelerazione possa avvenire senza diventare artificiale o distruttiva**. Questo ruolo emerge nella costruzione di reti, nell'orientamento dei servizi e nella facilitazione dell'interazione tra startup, imprese e fornitori di competenze. In molti casi l'azione dell'ecosistema consiste proprio nel mantenere aperto il dialogo tra attori diversi, traducendo linguaggi e aspettative che spesso non coincidono. Questa funzione di regia, spesso poco visibile nei risultati finali, rappresenta uno degli elementi di maggiore valore. In ecosistemi complessi l'accelerazione non può essere lasciata all'iniziativa individuale né affidata a strumenti standardizzati: richiede coordinamento, mediazione e capacità di adattamento.

ReAction, il programma di accelerazione promosso da **NODES** insieme a **OGR Torino**, **I3P** e **Feat. Ventures**, ha sostenuto startup green-tech nei settori ambiente, energia e mobilità. Attraverso mentorship, validazione tecnologica e business development, il percorso ha accompagnato imprese early-stage fino al Demo Day, facilitando l'incontro con investitori e partner industriali. In questo caso il valore non sta soltanto nel sostegno alle startup, ma nella costruzione di un contesto più maturo per la crescita imprenditoriale.

Risultati e prospettive

Nel bilancio complessivo del progetto, l'**Acceleration Booster** segna il passaggio da ecosistema potenziale a ecosistema operativo. Non perché abbia garantito risultati immediati per tutte le iniziative coinvolte, ma perché ha reso esplicite le condizioni reali dell'innovazione territoriale.

Lascia in eredità startup più consapevoli delle proprie traiettorie, imprese più attrezzate a dialogare con la ricerca e un ecosistema capace di distinguere tra attivazione, sperimentazione e accelerazione. Senza questo passaggio, NODES avrebbe rischiato di fermarsi al confine tra innovazione e mercato. Con l'Acceleration Booster, l'ecosistema accetta invece di attraversare quel confine, trasformando l'esperienza accumulata in un patrimonio operativo per il futuro. Il contributo più duraturo dell'Acceleration Booster si colloca proprio qui: nel non garantire il successo, ma rendere possibile un'**accelerazione responsabile e consapevole**.

Parte 3 - Dal programma all'impatto dell'Ecosistema NODES

Governare un programma significa assicurarne la corretta esecuzione. Ma comprendere davvero la rilevanza di quel programma e l'impatto generato richiede lenti nuove: osservare gli effetti, interpretare i risultati, leggere il cambiamento generato.

Quando l'ecosistema diventa esperienza condivisa

I Booster raccontati nella sezione precedente rappresentano l'architettura operativa del progetto NODES. Attraverso di essi l'ecosistema ha costruito relazioni, prodotto ricerca, rafforzato competenze specifiche, accompagnato processi di innovazione e sostenuto la nascita di nuove iniziative imprenditoriali. Ma un programma come NODES non può essere compreso soltanto attraverso le attività realizzate. Il vero punto di osservazione è ciò che queste attività hanno generato nel tempo: nelle università, nelle imprese, nei territori e nelle persone che hanno partecipato al progetto. In altre parole, non è sufficiente raccontare cosa è stato fatto. Occorre capire che cosa è cambiato.

I Booster hanno agito come meccanismi di attivazione, creando nuove relazioni e avviando nuove opportunità di collaborazione e aprendo spazi di sperimentazione tra ricerca e impresa che hanno costruito competenze e accompagnato idee verso forme più mature di innovazione. Nel farlo, hanno contribuito a produrre effetti che vanno oltre i singoli progetti o le singole iniziative.

Alcuni di questi effetti sono immediatamente misurabili: il numero di imprese coinvolte, le startup supportate, i progetti sviluppati, le persone formate. Altri sono meno visibili ma altrettanto rilevanti: nuove relazioni tra istituzioni e sistema produttivo, nuove modalità di collaborazione tra discipline, una maggiore capacità dei territori di riconoscersi come parte

di un ecosistema dell'innovazione. È proprio in questo passaggio – dal programma ai suoi effetti – che si apre la riflessione sull'**impatto**.

La sezione che segue prova quindi a leggere l'esperienza NODES da questa prospettiva: non più soltanto come una sequenza di attività, ma come un processo che ha contribuito a generare cambiamenti nel modo in cui ricerca, imprese e territori collaborano per affrontare le grandi transizioni contemporanee.

È qui che il progetto si misura con la sua ambizione originaria: **trasformare un programma finanziato in un ecosistema capace di lasciare tracce durature**.

Dai risultati alla legacy NODES

Misurare l'impatto, oltre alla lettura dei dati di output, richiede di indagare quali elementi del programma possano continuare a vivere oltre la sua conclusione formale: quali relazioni si siano consolidate, quali strumenti restino disponibili, quali competenze siano state attivate, quali traiettorie possano ancora svilupparsi. In questo quadro, la fine del programma coincide anche con l'apertura di una nuova fase.

La legacy di NODES non risiede soltanto nei numeri raggiunti o nei risultati documentati, ma nella capacità di aver costruito un metodo, una rete e una visione condivisa del rapporto tra ricerca, innovazione e territori. È da qui che il Bilancio può chiudersi, non come atto finale, ma come passaggio di testimone verso ciò che questo ecosistema ha reso possibile e continuerà a rendere immaginabile.

Misurare l'impatto di un ecosistema dell'innovazione

Per valutare l'impatto di un ecosistema dell'innovazione, NODES ha guardato oltre i numeri delle attività realizzate. Quanti progetti sono stati finanziati, le imprese coinvolte, gli eventi organizzati o le pubblicazioni scientifiche prodotte sono dati significativi, ma NODES ha voluto svolgere un'analisi più approfondita per comprendere in che modo queste azioni abbiano contribuito a trasformare relazioni, competenze e capacità di innovazione nei territori coinvolti. **Un ecosistema, per sua natura, non produce effetti isolati. Agisce per connessioni, per accumulo, per contaminazione progressiva.** I suoi risultati non si esauriscono negli output

immediatamente misurabili, si sedimentano nel tempo: nella qualità delle collaborazioni che si attivano, nella fiducia tra attori che imparano a lavorare insieme, nella capacità di trasformare una conoscenza specialistica in una soluzione utile, in una nuova impresa, in una filiera solida e innovativa, in un territorio più attrezzato ad affrontare il cambiamento.



15 Flagship projects



310 Imprese finanziate
/183 progetti



61 PoC Accademici

Nel caso di NODES, l'impatto può essere osservato lungo l'intero arco del programma attraverso una combinazione di indicatori quantitativi e analisi qualitative, messe in relazione dall'approccio metodologico della Teoria del Cambiamento. Da un lato sono stati **monitorati gli output generati dai diversi Booster** -

in termini di ricerca, trasferimento tecnologico, formazione e supporto alle imprese - dall'altro sono stati **analizzati gli effetti prodotti sugli stakeholder del progetto**: il sistema territoriale dell'innovazione, le imprese e le persone che hanno partecipato alle attività dell'Ecosistema.

Ne emerge un quadro articolato, in cui l'impatto di NODES si manifesta su più dimensioni:

- la costruzione di una rete per l'innovazione di prossimità e lo sviluppo di nuovi paradigmi di collaborazione tra università, imprese e territori;
- la capacità di trasformare la ricerca in innovazione tecnologica;
- il rafforzamento della competitività delle imprese;
- lo sviluppo di nuove competenze, capitale umano e opportunità professionali orientate all'innovazione;
- il consolidamento di una comunità territoriale dell'innovazione, integrata e collaborativa, orientata verso le sfide globali

Ne emerge un quadro articolato, in cui l'impatto di NODES si manifesta su più livelli: nella costruzione di una rete di relazioni tra università, imprese e territori; nella capacità di trasformare la ricerca in innovazione tecnologica; nel rafforzamento della competitività delle imprese; nello sviluppo di nuove competenze e opportunità professionali; e nella nascita di una comunità dell'innovazione più integrata e collaborativa.

Nel suo complesso, NODES ha mobilitato oltre **1.100 ricercatori e professionisti**, coinvolto più di **310 imprese**, sostenuto **15 progetti Flagship** e **61 Proof of Concept** accademici, attivando un ecosistema diffuso tra Piemonte, Valle d'Aosta e Lombardia occidentale, con una dotazione complessiva di oltre **112 milioni di euro**.

Ma questi numeri, da soli, non bastano a raccontare ciò che davvero è accaduto. Perché NODES non è stato soltanto un programma di finanziamento. È stato una piattaforma integrata costruita per ridurre la distanza tra ricerca pubblica e sistema produttivo, sostenere la nascita e la crescita di nuove imprese innovative, rafforzare competenze, capitale umano e collaborazione territoriale per accompagnare la doppia transizione digitale ed ecologica.

Per raggiungere questi obiettivi, l'Ecosistema ha messo in rete **33 partner tra università, centri di ricerca, poli di innovazione, incubatori e imprese**, coordinati dal Politecnico di Torino in qualità di HUB, articolandosi in **sette Spoke tematici** che vanno dall'aerospazio alle tecnologie verdi, dalla salute all'agroindustria, dal turismo alla montagna digitale. In questa architettura, i territori non sono stati semplici sfondi di intervento, ma spazi vivi di sperimentazione, cooperazione e impatto.

Il metodo operativo si è fondato sui **cinque Booster** – Engagement & Development, Research, Innovation, Competence, Acceleration – che hanno accompagnato l'intero ciclo dell'innovazione: dalla produzione scientifica alla validazione tecnologica, dallo sviluppo delle competenze alla crescita imprenditoriale. Questo approccio ha generato un ecosistema capace di osmosi e simbiosi tra attori pubblici e privati, in cui università, imprese e istituzioni hanno imparato a collaborare in modo più stabile, strutturato e orientato al risultato.

L'impatto del programma può essere letto lungo quattro direttrici strettamente interconnesse: il rafforzamento della ricerca applicata; l'accelerazione dell'innovazione industriale; la terza trasversale delle competenze e del capitale umano, senza cui nessuna trasformazione può radicarsi davvero; infine la costruzione di un modello territoriale di cooperazione tra ricerca, imprese e istituzioni.

Quattro linee – più una forza abilitante – che compongono un unico percorso: quello che accompagna la conoscenza dalla produzione scientifica alla trasformazione economica e sociale.

La ricerca come infrastruttura di conoscenza

Il primo grande ambito di impatto riguarda il **rafforzamento della ricerca accademica** come motore strutturale di sviluppo.

In NODES la ricerca non è stata concepita come un comparto isolato, né come una dimensione separata rispetto alle altre attività dell'ecosistema. Al contrario, è stata pensata come una vera infrastruttura cognitiva, cioè

come il fondamento su cui costruire capacità di innovazione, collaborazione e trasferimento tecnologico. La conoscenza non viene qui intesa come semplice patrimonio da custodire, ma come energia da attivare, connettere e rendere generativa.



540

Ricercatori e professionisti



492

anni/uomo
41 mesi di progetto

Questa impostazione ha dato forma a una ricerca più aperta, più interdisciplinare e più consapevole del proprio potenziale trasformativo. Attraverso i **15 Flagship Projects** e i **61 Proof of Concept accademici**, il programma ha accompagnato l'intero ciclo della ricerca: dall'idea scientifica alla sperimentazione concreta, dalla validazione tecnologica alla possibile valorizzazione economica e sociale dei risultati.

I Flagship Projects hanno rappresentato la dimensione più integrata e ambiziosa dell'Ecosistema.

Con il coinvolgimento di oltre **540 ricercatori** e professionisti, per un impegno superiore a **492 anni-uomo**, hanno concentrato competenze multidisciplinari su alcune delle principali sfide tecnologiche e ambientali contemporanee: aerospazio e mobilità sostenibile, tecnologie verdi, salute, agroindustria, turismo e montagna digitale.



862

Pubblicazioni



51

Prototipi dimostratori, progetti pilota



88

Soluzioni tecnologiche



17

Diritti di proprietà intellettuale

Questa massa critica ha consentito non solo di rafforzare la qualità scientifica delle attività, ma anche di affrontare problemi complessi con una logica di sistema. I numeri raccontano una ricerca solida, riconosciuta e capace di produrre applicazioni concrete: **862 pubblicazioni scientifiche, 51 prototipi e dimostratori tecnologici, 88 soluzioni tecnologiche brevettate** dai PoC accademici **e 17 diritti di proprietà intellettuale** registrati nell'ambito dei Flagship Projects. Sono dati importanti non solo per la loro dimensione quantitativa, ma perché restituiscono un'immagine molto precisa della traiettoria imboccata da NODES: una ricerca che continua a produrre nuova conoscenza, ma che al tempo stesso impara a validarsi, a prototiparsi, a confrontarsi con i bisogni di applicazione e con le opportunità di valorizzazione.

Accanto ai progetti bandiera, i **Proof of Concept** accademici hanno svolto una funzione decisiva. Con un investimento complessivo di **5,7 milioni di euro** e il coinvolgimento di oltre **130 ricercatori**, questi progetti hanno permesso ai risultati della ricerca di uscire dal laboratorio per essere testati in contesti reali. Proprio in questa soglia, tra scoperta e applicazione, si gioca una parte essenziale dell'impatto: ridurre il rischio tecnologico delle fasi iniziali, rendere le tecnologie più leggibili per potenziali partner industriali, accompagnare le università verso un rapporto più maturo con il mercato e con gli usi sociali della conoscenza.



Un segnale particolarmente significativo della maturazione di questo processo è la nascita di **10 spin-off accademici**. Non si tratta soltanto di nuove imprese, ma di una prova concreta del fatto che la ricerca universitaria, quando viene sostenuta e accompagnata, può generare occupazione qualificata, trattenere competenze sul territorio e alimentare nuove filiere innovative. Il valore di questa linea di impatto emerge con forza anche guardando ad alcuni esempi concreti.

INNDIANA, infrastruttura scientifica dedicata alla medicina rigenerativa, ha integrato ingegneria dei materiali, biotecnologie e medicina, sviluppando nanofibre di collagene ottenute tramite elettrofilatura, capaci di

replicare la struttura naturale dei tessuti e favorire la rigenerazione cutanea. I risultati ottenuti nei test di biocompatibilità ed emocompatibilità aprono prospettive promettenti per applicazioni cliniche personalizzate. Qui la ricerca di base, sostenuta da una massa critica coordinata, diventa piattaforma per soluzioni ad alto potenziale sanitario.

Nel settore aerospaziale, **DEPLOTIC** nasce dalla valorizzazione di un Proof of Concept accademico. La tecnologia **"IDRA"**, un braccio robotico gonfiabile e dispiegabile per la manutenzione in orbita dei satelliti, sviluppata in ambito universitario, ha dato origine a una start-up ad alta intensità tecnologica. È un caso emblematico: un risultato di laboratorio che evolve in iniziativa imprenditoriale, mantenendo una forte radice scientifica e contribuendo alla competitività di una filiera strategica.

Nel campo della transizione ecologica, il progetto **GRIP - Simbiosi industriale** ha sviluppato modelli scientifici e piattaforme di mappatura dei flussi di materia ed energia tra imprese, con l'obiettivo di ottimizzare il riutilizzo degli scarti e ridurre le emissioni. Qui la ricerca non si limita alla sperimentazione tecnica, ma costruisce modelli analitici e strumenti replicabili, utili anche a supportare politiche industriali e scelte territoriali.

Nel complesso, NODES ha contribuito a rendere il **sistema della ricerca più aperto, collaborativo e orientato all'impatto**. Le università – comprese quelle di dimensioni più contenute – hanno rafforzato il proprio ruolo nello sviluppo economico e sociale, non solo come luoghi di produzione scientifica, ma come infrastrutture stabili di conoscenza, capaci di attrarre talenti, investimenti e collaborazioni.

L'eredità più importante di questa dimensione non risiede soltanto nei numeri, ma nella **trasformazione culturale** che ha reso la ricerca accademica più consapevole del proprio potenziale applicativo e più integrata nelle dinamiche di sviluppo del territorio. Nel medio-lungo periodo, ciò che resta non è solo un insieme di progetti conclusi, ma la costruzione di una base scientifica strutturata e competitiva, capace di sostenere in modo stabile le politiche di innovazione del Paese.

Innovazione industriale e trasformazione economica

Il secondo grande ambito di impatto riguarda la **dimensione industriale dell'innovazione**: la capacità di trasformare la ricerca in crescita concreta per il sistema produttivo. Se la prima linea di impatto mostra come la

ricerca sperimenti, validari e trasforma le idee in prototipi concreti, questa seconda dimensione racconta il momento in cui la conoscenza sviluppata incontra il mondo reale: il mercato, i processi industriali, i vincoli organizzativi, i bisogni delle imprese, le sfide dell'adozione. È qui che l'innovazione smette di essere una possibilità astratta e comincia a misurarsi con la propria capacità di generare trasformazione economica.

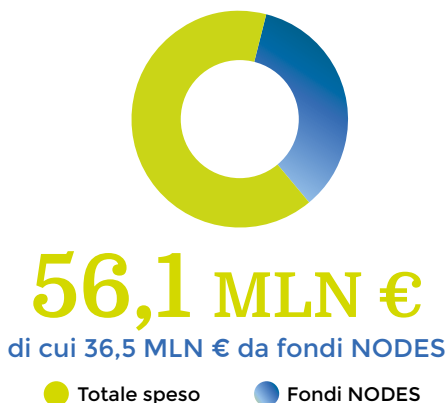
Attraverso i **PoC industriali**, i **bandi a cascata** e le **iniziative dei Competence e Acceleration Booster**, NODES ha accompagnato direttamente le imprese nel passaggio dall'idea progettuale allo sviluppo di nuovi prodotti, servizi e processi innovativi. Non solo finanziamenti, dunque, ma un percorso strutturato di accompagnamento tecnologico, organizzativo e manageriale.

Complessivamente sono state finanziate **183 proposte progettuali**, coinvolgendo oltre **310 organizzazioni** distribuite tra **Nord-Ovest e Sud Italia**. L'investimento complessivo attivato è stato pari a **56,1 milioni di euro**, di cui **36,5 milioni di finanziamenti pubblici** e **19,6 milioni di investimenti privati**. È un dato rilevante non soltanto per il suo valore assoluto, ma perché mostra la capacità del programma di

generare un effetto leva concreto, mobilitando risorse proprie delle imprese e rendendo l'innovazione un terreno di investimento condiviso.

I risultati registrati evidenziano un impatto tangibile. Il **92% delle imprese dichiara di aver sviluppato nuovi prodotti o servizi** o di aver migliorato in modo sostanziale quelli esistenti; l'**89% segnala innovazioni di processo**, con effetti diretti sull'organizzazione e sull'efficienza; il **57% riconosce un rafforzamento** strutturale della **propensione a investire in innovazione**.

Questi dati raccontano non solo risultati immediati, ma un cambiamento più profondo. La partecipazione a NODES ha contribuito a trasformare l'innovazione da attività episodica a leva stabile di sviluppo, modificando l'orientamento strategico di molte imprese. In diversi casi, le soluzioni sostenute dal programma hanno accelerato la propria maturazione tec-



Tab. 5 - Impatti sulle imprese private e sugli investimenti in innovazione: dimensioni di impatto e indicatori

Dimensione di impatto	Descrizione dell'impatto	Indicatori chiave
5.1 Investimenti privati in R&S	Aumento degli investimenti privati in ricerca, sviluppo e innovazione all'interno delle imprese	• Aumento della propensione agli investimenti in innovazione • Aumento della capacità di attrarre finanziamenti per R&S • Rafforzamento dell'influenza di NODES sull'orientamento all'innovazione delle imprese
5.2 Output di innovazione e avanzamento tecnologico	Generazione di prodotti, servizi e processi nuovi o migliorati e avanzamento del livello di maturità tecnologica	• Generazione di nuovi o migliorati prodotti e servizi • Introduzione di innovazioni di processo • Avanzamento della maturità tecnologica • Accelerazione dei percorsi di trasferimento dell'innovazione verso il mercato e della readiness di mercato
5.3 Collaborazione e integrazione dell'ecosistema	Rafforzamento della collaborazione tra imprese e attori della ricerca e dell'innovazione	• Creazione di relazioni collaborative rilevanti all'interno dei progetti NODES • Rafforzamento delle collaborazioni tra industria, università e organizzazioni di ricerca • Attivazione di nuove opportunità di partnership all'interno e oltre l'ecosistema dell'innovazione • Rafforzamento dell'orientamento collaborativo delle imprese
5.4 Sviluppo delle competenze e capitale umano	Rafforzamento delle competenze e del capitale umano all'interno delle imprese	• Rafforzamento delle competenze e delle capacità della forza lavoro • Potenziamento del capitale umano organizzativo per l'innovazione attraverso profili di ricerca altamente qualificati • Creazione di occupazione legata alle attività di innovazione • Attrazione e coinvolgimento di giovani talenti
5.5 Competitività e valore strategico del programma	Miglioramento della competitività e del valore percepito del programma NODES per la capacità di innovazione e lo sviluppo delle imprese	• Contributo percepito degli attori della ricerca ai percorsi di innovazione delle imprese • Valore strategico percepito di NODES per lo sviluppo delle imprese • Livello complessivo di soddisfazione rispetto al programma NODES

nologica, avvicinandosi a livelli di validazione compatibili con il mercato e con applicazioni reali.

Un effetto altrettanto rilevante riguarda l'**ampliamento delle competenze e delle relazioni**. Le imprese, quelle tecnologiche ma anche quelle più tradizionali, hanno potuto collaborare con università, centri di ricerca e partner industriali, accedendo a conoscenze specialistiche e a reti che continueranno a generare opportunità anche oltre la durata del programma. In particolare, molte PMI hanno beneficiato di un supporto qualificato che ha ridotto barriere tradizionali all'innovazione: costi elevati, complessità tecnologica, distanza dal mondo della ricerca, difficoltà di accesso a competenze avanzate.

Anche qui alcuni casi concreti aiutano a rendere visibile l'impatto. **Uovo Circolare** rappresenta uno dei primi esempi in Italia di applicazione commerciale di un modello avicolo basato sull'economia circolare. Attraverso la collaborazione tra imprese e Università di Scienze Gastronomiche, è stato sviluppato un sistema in cui le galline vengono alimentate con larve nutrite da sottoprodotti vegetali dell'agroindustria. Il prodotto è oggi distribuito in oltre 130 punti vendita della grande distribuzione

Impatti su imprese e innovazione

Dimensione 5.1. - Investimenti privati in R&S

Propensione investimenti in innovazione

Quota di imprese che prevedono aumento investimenti in R&S e innovazione grazie a NODES



46%

Capacità attrarre finanziamenti per R&S

Imprese che, grazie a NODES, prevedono aumento partecipazione a bandi e iniziative per R&S



54%

Influenza su orientamento all'innovazione

Influenza media percepita di NODES sulla propensione all'innovazione da parte delle imprese



57%

Dimensione 5.2. - Output di innovazione e avanzamento tecnologico

Prodotti e/o servizi nuovi o migliorati

Quota di imprese che sviluppano nuovi prodotti e/o servizi grazie a NODES



92%

Introduzione di innovazioni di processo

Imprese che introducono innovazioni di processo grazie a NODES



89%

Avanzamento della maturità tecnologica

Quota di progetti delle imprese finanziati da NODES che raggiungono TRL ≥7



64%

Accelerazione dei percorsi di trasferimento

Influenza percepita sull'accelerazione dei percorsi innovation-to-market grazie a NODES



59%

Dimensione 5.3. - Collaborazione e integrazione dell'ecosistema

Creazione di relazioni rilevanti nei progetti

Quota di imprese che segnalano collaborazioni rilevanti all'interno dei progetti NODES



61%

Collaborazioni tra industria, università ed enti di ricerca grazie a NODES

Imprese che prevedono aumento delle collaborazioni future con università ed enti di ricerca



39%

Nuove opportunità di partnership da networking NODES

Imprese che segnalano opportunità rilevanti o nuove collaborazioni internazionali



57%

Orientamento collaborativo delle imprese

Influenza percepita di NODES sulla propensione delle imprese alla collaborazione nei diversi livelli



52%

Dimensione 5.4. - Sviluppo delle competenze e capitale umano

Rafforzamento competenze e capacità

Quota di imprese che attivano attività di upskilling / reskilling per la forza lavoro



76%

Rafforzamento capitale umano organizzativo

Imprese che impiegano personale di ricerca altamente qualificato o riconoscono importanza



85%

Generazione di occupazione da NODES

Imprese che hanno assunto o prevedono assunzione personale a seguito progetti innovazione NODES



43%

Attrazione e coinvolgimento giovani talenti

Imprese che coinvolgono professionisti all'inizio della carriera nel reclutamento per progetti di innovazione



79%

Dimensione 5.5. - Competitività e valore strategico del programma

Contributo percepito ai percorsi di innovazione delle imprese

Quota di imprese che segnalano contributo positivo di università e centri di ricerca nei processi di innovazione



62%

Valore strategico percepito per lo sviluppo delle imprese

Influenza media percepita di NODES sulla capacità di innovazione, competitività e posizionamento



63%

Livello complessivo di soddisfazione

Punteggio medio complessivo, di soddisfazione da parte delle imprese coinvolte in NODES



82%

Livello complessivo di soddisfazione

Quota di imprese che esprimono soddisfazione rispetto a NODES



90%

organizzata, recupera circa 60 grammi di scarti vegetali per uovo e riduce l'impatto ambientale della filiera. È un esempio concreto di come ricerca e impresa possano generare vantaggio competitivo sostenibile.

In ambito biomedicale, **NEWBREATH** è un dispositivo innovativo per il supporto respiratorio domiciliare, sviluppato per pazienti con insufficienze respiratorie lievi e moderate. Il sistema riduce il consumo di ossigeno, migliora il comfort del paziente e integra funzionalità di monitoraggio remoto, consentendo ai medici di controllare il trattamento a distanza. I test iniziali hanno evidenziato efficacia clinica e una significativa riduzione dell'utilizzo di risorse ospedaliere. Il caso mostra bene come un progetto sostenuto in fase prototipale possa evolvere verso applicazioni industriali e sanitarie concrete, con benefici economici e sociali.

Nel settore della tutela del patrimonio culturale, **HEMOC - HEritage Monitoring in Como** ha sviluppato un sistema integrato di monitoraggio per la conservazione degli edifici storici del centro di Como, area interessata da fenomeni di subsidenza. Integrando tecnologie GNSS, interferometria satellitare, droni, sensoristica IoT e interfacce di realtà virtuale, il progetto consente di rilevare spostamenti millimetrici e di rendere i dati accessibili in modo intuitivo a tecnici e amministrazioni. È un esempio importante di trasferimento tecnologico verso enti pubblici e operatori specializzati, con potenziale di replicazione in numerosi contesti urbani e culturali.

Nel complesso, **NODES ha contribuito a rendere il sistema produttivo più dinamico, competitivo e preparato ad affrontare le transizioni digitale ed ecologica**. L'impatto economico non si misura soltanto nei prodotti sviluppati, ma nella costruzione di una capacità diffusa di generare e gestire innovazione nel tempo. Questa linea di intervento ha rafforzato la capacità delle imprese – in particolare delle PMI – di accedere a competenze scientifiche, reti di collaborazione e strumenti finanziari. L'impatto economico si traduce in maggiore competitività e nuove opportunità di mercato; quello sociale nella creazione di occupazione qualificata e in soluzioni che migliorano la qualità della vita.

Competenze e capitale umano

Accanto alla ricerca e all'innovazione industriale, uno degli effetti più rilevanti del programma riguarda lo **sviluppo di competenze e capitale umano**. È una dimensione meno tangibile di altre, ma in realtà decisiva: perché nessun ecosistema può consolidarsi se non coltiva persone capa-

ci di abitarlo, interpretarlo e farlo evolvere. Le attività di formazione e sviluppo delle competenze promosse nell'ambito del Competence Booster hanno coinvolto oltre **6.100 partecipanti**, provenienti sia dal mondo accademico sia dal sistema produttivo. Nel complesso sono stati progettati **più di 230 percorsi formativi** ed **erogate oltre 3.900 ore di formazione**, coinvolgendo più di 1.100 imprese e organizzazioni.

 **6.100** Partecipanti

 Più di **230** Percorsi progettati

 Più di **3.900** ore di didattica

Questi numeri raccontano una diffusione significativa, ma soprattutto mostrano che NODES ha inteso la formazione non come attività accessoria, bensì come parte integrante del proprio modello. Formare, in questo contesto, significa rendere i territori più pronti ad affrontare il cambiamento, dotare le imprese di competenze nuove, aiutare ricercatori e

professionisti a muoversi meglio tra scienza, tecnologia, imprenditorialità e collaborazione intersettoriale.

Parallelamente, il programma ha contribuito alla creazione di nuove opportunità professionali. Le attività di ricerca e innovazione sviluppate all'interno degli Spoke hanno portato all'apertura di **491 nuove posizioni**, con una forte presenza di giovani ricercatori e professionisti: circa il **67%** dei nuovi incarichi ha riguardato **persone con meno di 36 anni**, mentre **quasi la metà delle posizioni è stata occupata da donne**. Questo dato restituisce una dimensione importante dell'impatto: NODES non ha generato

soltanto progetti, ma ha contribuito a trattenere e attivare energie professionali, aprendo **spazi di lavoro qualificato in settori ad alta intensità di conoscenza**. Ha favorito il ricambio generazionale e ha rafforzato la presenza di figure giovani nei processi di innovazione, contribuendo a costruire un capitale umano che po-



491

Nuove assunzioni di cui:

Donne 49%

Under 36 67%

Tab. 6 - Impatti su competenze e occupazione: dimensioni di impatto e indicatori

Dimensione di impatto	Descrizione dell'impatto	Indicatori chiave
6.1 Esperienza professionale e sviluppo di carriera	Esperienza professionale significativa e contributo allo sviluppo di carriera e all'occupabilità dei partecipanti	• Rilevanza dell'esperienza professionale • Livello di professionalizzazione dell'esperienza • Preparazione alla carriera e occupabilità • Influenza sull'orientamento professionale
6.2 Rafforzamento delle competenze professionali e trasversali	Sviluppo di competenze tecniche, di ricerca e trasversali tra i ricercatori nelle prime fasi della carriera	• Sviluppo delle competenze professionali • Rafforzamento delle competenze trasversali
6.3 Espansione del capitale relazionale e delle reti professionali	Rafforzamento del capitale relazionale e integrazione nell'ecosistema della ricerca e dell'innovazione	• Espansione delle reti professionali • Utilità delle relazioni sviluppate

trà continuare a produrre valore anche oltre la durata del programma. L'impatto sulle competenze emerge anche dalle valutazioni qualitative raccolte tra i professionisti coinvolti. La maggioranza dei partecipanti segnala un rafforzamento significativo delle proprie competenze tecniche e trasversali, nonché un ampliamento delle reti professionali e delle opportunità di collaborazione. Questo aspetto è particolarmente rilevante: in un ecosistema complesso, non conta solo ciò che si sa fare, ma anche con chi si impara a farlo.

NODES ha contribuito a costruire non solo progetti e tecnologie, ma una nuova generazione di competenze dedicate all'innovazione: competenze scientifiche, tecnologiche, manageriali e relazionali, capaci di tenere insieme saperi diversi e di operare all'incrocio tra università, impresa e territorio.

Il territorio come ecosistema dell'innovazione

Il quarto ambito di impatto riguarda la dimensione sistemica del programma: il **modello organizzativo e di governance** che NODES ha sperimentato e consolidato nei territori coinvolti.

Impatti su competenze e occupazione

Dim. 6.1 - Competenze e occupazione - Esperienza professionale e carriera

Rilevanza dell'esperienza professionale

Quota di chi ha rilevato un allineamento tra il proprio profilo professionale e le attività svolte in NODES

 A horizontal bar chart with a yellow segment representing 84% and a light blue segment representing the remaining 16%.
 84%

Rilevanza dell'esperienza negli Spoke

Punteggio medio del proprio contributo percepito per le attività degli Spoke NODES

 A horizontal bar chart with a yellow segment representing 78% and a light blue segment representing the remaining 22%.
 78%

Professionalizzazione dell'esperienza

Quota di chi ha riportato un elevato livello di professionalizzazione dell'esperienza NODES

 A horizontal bar chart with a yellow segment representing 63% and a light blue segment representing the remaining 37%.
 63%

Preparazione alla carriera e occupabilità

Quota di chi ha segnalato un'influenza positiva sulla preparazione alla carriera o sull'occupabilità

 A horizontal bar chart with a yellow segment representing 53% and a light blue segment representing the remaining 47%.
 53%

Influenza sull'orientamento professionale

Quota di chi ha segnalato un'influenza positiva sull'orientamento di carriera

 A horizontal bar chart with a yellow segment representing 57% and a light blue segment representing the remaining 43%.
 57%

Dim. 6.2 - Competenze e occupazione - Competenze professionali e trasversali

Rafforzamento competenze professionali

Quota di chi ha riportato un rafforzamento delle competenze professionali

 A horizontal bar chart with a yellow segment representing 55% and a light blue segment representing the remaining 45%.
 55%

Rafforzamento delle soft skills

Quota di chi ha sperimentato un ampio rafforzamento delle competenze trasversali

 A horizontal bar chart with a yellow segment representing 82% and a light blue segment representing the remaining 18%.
 82%

Dim. 6.3 - Competenze e occupazione - Capitale relazionale e reti professionali

Espansione reti professionali

Quota di chi ha segnalato positivamente l'esperienza di lavoro in NODES per l'espansione rete professionale

 A horizontal bar chart with a yellow segment representing 63% and a light blue segment representing the remaining 37%.
 63%

Utilità relazioni sviluppate

Quota di chi ha segnalato positivamente l'esperienza di lavoro in NODES sull'utilità delle relazioni sviluppate

 A horizontal bar chart with a yellow segment representing 65% and a light blue segment representing the remaining 35%.
 65%

Questa dimensione è forse la più difficile da misurare, ma anche una delle più profonde da comprendere. Perché qui l'impatto non riguarda soltanto ciò che è stato finanziato o realizzato, ma il modo in cui territori, istituzioni, atenei, imprese e organizzazioni hanno imparato a riconoscersi come parte di un'unica architettura collaborativa.

La **struttura a Spoke tematici, coordinati dall'HUB del Politecnico di Torino**, ha operato come una vera e propria rete di value chain dell'innovazione. Non semplici aggregazioni progettuali, ma piattaforme stabili capaci di connettere università, imprese, enti pubblici, centri di ricerca, cluster e organizzazioni territoriali attorno a obiettivi condivisi.

In questo assetto, gli Spoke hanno svolto una funzione di attivazione e accompagnamento, rendendo accessibili competenze, infrastrutture e opportunità di finanziamento anche a soggetti meno strutturati o meno tradizionalmente orientati all'innovazione, come piccole imprese, atenei di dimensioni minori e filiere produttive tradizionali. L'innovazione è diventata così un processo più inclusivo, esteso all'intero ecosistema territoriale e non limitato agli attori già forti.

Attraverso attività di engagement, roadshow e iniziative di networking, **l'Ecosistema ha coinvolto oltre 51.000 stakeholder**, organizzato quasi **300 eventi dedicati all'innovazione** e promosso più di **1.100 incontri di collaborazione tra ricerca e imprese**. Questi numeri non indicano soltanto intensità operativa; raccontano la costruzione progressiva di un'infrastruttura relazionale che ha reso più frequente, più concreta e più produttiva l'interazione tra soggetti diversi.

Uno degli effetti più significativi è stata la sperimentazione di un **nuovo posizionamento del ruolo delle università**. Nel contesto di NODES, gli Atenei non hanno agito soltanto come centri di produzione scientifica, ma come **hub territoriali dell'innovazione e piattaforme di coordinamento** capaci di orchestrare partnership complesse, facilitare l'accesso a capitale umano qualificato, mettere a disposizione infrastrutture tecnologiche avanzate e supportare l'accesso a finanziamenti nazionali e internazionali.

L'università si configura così come infrastruttura abilitante del territorio, in grado di integrare competenze scientifiche, formazione avanzata costruita sui bisogni industriali e capacità progettuale per affrontare sfide strategiche condivise. Questa evoluzione ha rafforzato il ruolo degli Atenei come attori di regia nei processi di sviluppo locale, riconosciuti non solo dalle imprese tecnologiche ma anche dalle filiere tradizionali e dalle amministrazioni pubbliche.

Alcuni esempi rendono evidente questa dimensione territoriale dell'impatto. **Round GRIP** rappresenta un caso concreto di attivazione di filiera nella transizione ecologica. Il ciclo di tappe itineranti ha portato i risultati dei moduli di ricerca del progetto **GRIP** direttamente nei territori, coinvolgendo imprese, cluster e startup. Ogni tappa ha funzionato come dispositivo di connessione: presentazione dei risultati scientifici, confronto con casi industriali, attivazione di nuove progettualità e Proof of Concept. La ricerca si è così trasformata in leva operativa per costruire reti di imprese e modelli concreti di economia circolare.

Il progetto **OLIOP** mostra invece come una value chain possa nascere attorno a una sfida territoriale concreta. Nell'Oltrepò Pavese, territorio storicamente vocato alla viticoltura ma oggi attraversato dagli effetti del cambiamento climatico, il progetto ha sostenuto la creazione di una nuova filiera dell'olivicoltura di frontiera. Attraverso digitalizzazione delle aree, impianti pilota, sistemi di monitoraggio avanzati e formazione dedicata alle imprese, OLIOP ha messo in rete agricoltori, ricercatori, enti locali e incubatori. I dati generati sono aperti e condivisi; gli agricoltori stanno lavorando a una manifestazione di interesse regionale per strutturare la filiera; la prospettiva di un frantoio locale testimonia un processo che supera la fase sperimentale. Qui la catena del valore non è teorica: è una comunità produttiva che si organizza intorno alla conoscenza.

Il progetto **Network of Co-working Spaces**, infine, affronta una sfida diversa ma altrettanto strategica: lo spopolamento delle aree montane. Il progetto ha sviluppato un modello concettuale e un prototipo software per creare una rete diffusa di spazi di co-working interconnessi, coordinati attraverso un approccio scientifico che integra anche modelli matematici basati sulla teoria dei giochi per ottimizzare le sinergie tra attori pubblici e privati. In questo caso la value chain dell'innovazione non riguarda una singola tecnologia, ma un modello organizzativo replicabile di sviluppo territoriale, in cui l'università agisce come architetto di sistema.

L'impatto di questa dimensione va oltre i singoli risultati progettuali. **NODES ha contribuito a consolidare un ecosistema territoriale più coeso, collaborativo e orientato alla conoscenza, capace di affrontare in modo integrato sfide economiche, ambientali e sociali complesse.**

Nel medio-lungo periodo, l'eredità più significativa del programma non risiede soltanto nelle tecnologie sviluppate o nei progetti finanziati, ma nella costruzione di un modello replicabile di cooperazione tra ricerca, impresa e istituzioni: un'architettura di governance che può continuare a generare valore anche oltre la durata del finanziamento.

Nel complesso, questa dimensione evidenzia l'eredità più profonda di NODES: la costruzione di un'infrastruttura relazionale e organizzativa capace di trasformare conoscenza in azione collettiva. **L'innovazione non resta confinata nei laboratori o nei singoli progetti, ma diventa struttura condivisa del territorio e leva permanente di sviluppo sostenibile.**

L'eredità del programma

Nel suo complesso, NODES ha dimostrato come un ecosistema dell'innovazione possa funzionare come piattaforma integrata di sviluppo territoriale.

Il valore del programma non si basa soltanto sulla quantità di attività realizzate o sulle risorse mobilitate, ma sulla qualità delle connessioni che ha reso possibili, sulla capacità di mettere in relazione mondi che troppo spesso procedono in parallelo e sulla costruzione di un linguaggio comune tra ricerca, impresa, istituzioni e territori.

L'impatto del programma non si limita ai risultati immediati dei progetti finanziati, ma riguarda soprattutto la costruzione di relazioni, competenze e infrastrutture collaborative che continueranno a generare valore nel tempo. Attraverso la combinazione di ricerca scientifica, trasferimento tecnologico, formazione e supporto alle imprese, NODES ha contribuito a rafforzare la capacità del Nord-Ovest di affrontare le grandi transizioni contemporanee – digitale, ecologica e sociale – in modo coordinato e sistemico.

La sua eredità è materiale e immateriale insieme. È fatta di pubblicazioni, prototipi, brevetti, Proof of Concept, spin-off, investimenti, percorsi formativi, reti attivate e imprese accompagnate. Ma è fatta anche di un cambiamento più sottile e forse più duraturo: **una diversa consapevolezza del ruolo che università, centri di ricerca, imprese e territori possono avere quando operano non per comparti separati, ma dentro una logica di ecosistema.**

In questo senso, l'eredità più profonda del programma risiede nella costruzione di un modello di cooperazione tra università, imprese e territori capace di trasformare la conoscenza in sviluppo economico e sociale.

Un modello destinato a evolvere nel tempo, capace di continuare a generare impatto e di offrire una base concreta per le politiche di innovazione future. **Un modello che lascia in eredità non solo ciò che è stato fatto, ma il modo in cui si è imparato a farlo insieme.**

Partners

ATENEI



**Politecnico
di Torino**
International
University



**UNIVERSITÀ
DI TORINO**



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DELL'INSUBRIA**



UNIVERSITÀ DELLA
VALLE D'AOSTA
UNIVERSITÉ DE LA
VALLÉE D'AOSTE



UNIVERSITÀ DEL PIEMONTE ORIENTALE



**UNIVERSITÀ
DI PAVIA**



**UNIVERSITÀ
CATTOLICA
del Sacro Cuore**



Università di Scienze
Gastronomiche di Pollenzo
Università di Scienze Gastronomiche (Pollenzo)

POLI DI INNOVAZIONE



**ENVIRONMENT
PARK** Parco Scientifico
Tecnologico per l'Ambiente



FPI FONDAZIONE
PIEMONTE
INNOVA

proplast

PLASTICS INNOVATION POLE



Managing Company **BIOINDUSTRY PARK**



Mercato
Ingresso
Agroalimentare
Cuneo



**POLO
AGRIFOOD**
REGIONE PIEMONTE



**Città Studi
BIELLA**

CENTRI DI RICERCA



FONDAZIONE
links
PASSION FOR INNOVATION



FONDAZIONE
MONTAGNA SICURA
MONTAGNE SÛRES



**ISTITUTO
AUXOLOGICO
ITALIANO**

Istituto di riabilitazione a cura a carattere ospedaliero



ERSF
ENTE REGIONALE PER I SERVIZI
ALL'AGRICOLTURA E ALLE FORESTE



Regione Lombardia

INCUBATORI



ACCELERATORE

COMPETENCE CENTER



Powered by
Fondazione
CRT

+ CIM4.0

PARTNER DEL SUD



Data Management Plan

Tutti i risultati presentati in questo Bilancio sono supportati da un sistema di gestione dei dati conforme ai principi FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable) e alle linee guida europee sulla gestione dei dati della ricerca. La struttura di gestione dei dati è definita nei Data Management Plan degli Spoke, che regolano modalità di raccolta, archiviazione e riutilizzo dei dati prodotti nell'ambito del progetto. Questo sistema garantisce trasparenza, tracciabilità e qualità delle informazioni utilizzate per la valutazione delle attività dell'Ecosistema.



NODES

Nord Ovest Digitale E Sostenibile

NODES

22/25

Where connections
shape our future

Realizzato nell'ambito del progetto NODES, finanziato dal MUR sui fondi M4C2 - Investimento 1.5 Avviso "Ecosistemi dell'Innovazione", nell'ambito del PNRR finanziato dall'Unione europea - NextGenerationEU (Grant agreement Cod. n.ECS00000036)

HUB NODES Scarl
C.so Duca degli Abruzzi 24
10129 Torino
info@ecs-nodes.eu



ecs-nodes.eu



NODES
Nord Ovest Digitale E Sostenibile