



L'ATTUAZIONE DEGLI OBIETTIVI STEP NELLA POLITICA DI COESIONE 2021-2027

QUADRO DI RIFERIMENTO NAZIONALE

Rapporto elaborato
dal Nucleo per le Politiche di Coesione (NUPC)

Gennaio 2025

COESIONE
ITALIA



INDICE

Introduzione	3
1. Il quadro di contesto europeo	5
2. Lo scenario dello sviluppo tecnologico nelle aree STEP	10
2.1 Biotecnologie	10
2.2 Tecnologie pulite	18
2.3 Tecnologie digitali e innovazioni nelle Deep Tech	23
3. Le attività di ricerca S3 nel ciclo di programmazione 2014-2020	29
3.1 Le aree di specializzazione emerse dall'attuazione delle Strategie	29
3.2 Una riclassificazione dei progetti di ricerca S3 nella prospettiva STEP	47
4. Un quadro delle specializzazioni regionali nelle aree tecnologiche STEP	57
5. Considerazioni di sintesi per un'attuazione strategica degli obiettivi STEP	61
 ALLEGATO – Elenco delle tecnologie menzionate dalla Nota di orientamento della Commissione relativa alle disposizioni del Reg (UE) 2024/795 che istituisce STEP	 64

Introduzione

L'approvazione del Regolamento UE 2024/795, che ha istituito la «STEP» - Piattaforma per le tecnologie strategiche per l'Europa (*Strategic Technologies for Europe Platform*), prevedendo un sostegno finanziario specifico dell'Unione per lo sviluppo e la fabbricazione di tecnologie critiche per l'autonomia strategica dell'industria europea, determina un impatto significativo anche sull'attuazione dei programmi operativi FESR 2021-2027.

Tra le previsioni del Regolamento STEP rientra infatti anche la possibilità di destinare una quota parte delle risorse in dotazione ai Programmi FESR già approvati al perseguimento di due nuove priorità di investimento, collegate all'attuazione degli obiettivi di STEP.

In questo contesto, il presente rapporto risponde all'esigenza di fornire alle Amministrazioni titolari di programmi finanziati dalla politica di coesione nel periodo 2021-2027 con il sostegno del FESR indicazioni sulle condizioni attuali del contesto nazionale riguardanti lo sviluppo e la fabbricazione delle tecnologie critiche identificate, e un quadro conoscitivo che possa consentire alle Autorità di Gestione dei Programmi FESR di orientare l'attuazione verso la massimizzazione del contributo della politica di coesione al conseguimento degli obiettivi del Regolamento STEP.

Il primo capitolo del rapporto è dedicato ad illustrare le principali previsioni del Regolamento STEP e gli orientamenti forniti dalla Commissione per una efficace identificazione delle tecnologie rilevanti, da considerare in fase di attuazione operativa ai fini del finanziamento di progetti che contribuiscano alla prospettiva di sviluppo tecnologico promossa da STEP.

Il secondo capitolo fornisce una descrizione di sintesi delle principali evidenze derivanti da recenti studi e analisi condotti a livello internazionale e che sono in grado di delineare, congiuntamente considerati, un quadro del posizionamento dell'Italia nel contesto europeo e globale con riferimento all'attuale sviluppo delle tecnologie STEP e alle tendenze che ne caratterizzeranno l'ulteriore crescita all'interno delle catene del valore.

In ragione del forte collegamento logico esistente tra l'attuazione delle S3 e l'attuazione di STEP, nel terzo capitolo sono illustrati gli esiti dell'analisi svolta sui dati relativi all'attuazione dei Programmi FESR 2014-2020 alla data del 30/06/2024, con riferimento specifico al finanziamento di progetti di ricerca attuati nell'ambito dell'Obiettivo Tematico 1 dell'Accordo di Partenariato, classificati dal Sistema Nazionale di Monitoraggio (SNM) come progetti afferenti alle Strategie di Specializzazione Intelligente (S3).

Il quarto capitolo descrive l'esito di un'analisi mirata ad estrapolare dai dati di monitoraggio, e sulla base di specifiche elaborazioni, indicazioni sul grado di specializzazione (potenziale) dei sistemi produttivi regionali nello sviluppo di soluzioni tecnologiche riconducibili ai macrosettori individuati dal Regolamento STEP.

Il quinto capitolo offre una serie di considerazioni di sintesi che derivano dalla lettura congiunta delle risultanze delle analisi condotte, finalizzate a favorire un'attuazione coordinata a livello nazionale degli obiettivi STEP.

Rapporto elaborato dal Nucleo per le Politiche di Coesione (NUPC) del Dipartimento per le Politiche di Coesione e il Sud della Presidenza del Consiglio, con il coordinamento di Osvaldo La Rosa, la collaborazione dei Componenti NUPC Carla Carlucci, Simona De Luca, Peppino De Rose e Daniela Venanzi, la supervisione del Coordinatore del NUPC Marco De Maggio. Le elaborazioni grafiche sono di Nicola De Chiara e Diego G. Provenzano, componenti del team OpenCoesione.

1. Il quadro di contesto europeo

Le pressioni sull'industria europea registratesi negli ultimi anni (elevata inflazione, interruzioni delle catene di approvvigionamento post-COVID, guerra di aggressione della Russia all'Ucraina, aumento dei costi dell'energia e dei prezzi dei fattori produttivi, alti tassi di interesse) hanno dimostrato l'intrinseca resilienza del sistema industriale dell'Unione, evidenziando al contempo l'importanza di assicurarne l'autonomia strategica e di ridurre la dipendenza dai Paesi terzi in diversi settori, al fine di garantirne l'elevata competitività anche in futuro.

Per contrastare l'attuale forte concorrenza, che si realizza in un mercato globale frammentato, l'Unione ha già presentato diverse iniziative a sostegno della sua industria, tra le quali:

- il Piano industriale del *Green Deal*, delineato nella Comunicazione della Commissione del 1° febbraio 2023 «Un piano industriale del *Green Deal* per l'era a zero emissioni nette»;
- un regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio (Reg. UE 2024/1252), che istituisce un quadro atto a garantire un approvvigionamento sicuro e sostenibile di materie prime critiche;
- un regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio, il «*Net-Zero Industry Act*» (Reg. UE 2024/1735), che istituisce un quadro di misure per rafforzare l'ecosistema europeo di produzione di prodotti delle tecnologie a zero emissioni nette, in grado di favorire la decarbonizzazione.

Per rafforzare ulteriormente la risposta strutturale dell'Unione alle esigenze di investimento delle sue industrie, agevolando anche l'accesso ai finanziamenti, è stata individuata la necessità di adoperarsi anche per prevenire la delocalizzazione degli impianti di produzione di tecnologie critiche, per favorirne il ri-trasferimento dai Paesi terzi e per attrarre nuovi impianti.

In particolare, anche nell'ottica di conseguire più efficacemente gli obiettivi delle transizioni verde e digitale, un ruolo centrale viene attribuito alla diffusione nell'Unione delle tecnologie digitali e all'innovazione delle tecnologie *Deep Tech*, delle tecnologie pulite ed efficienti sotto il profilo delle risorse e delle biotecnologie.

Riconoscendo la necessità di intervenire in questo ambito, il Parlamento europeo e il Consiglio hanno approvato il 29 febbraio 2024 il Regolamento UE 2024/795, il cui obiettivo generale è rafforzare con un adeguato sostegno finanziario la competitività dell'industria europea nello sviluppo e nella produzione di tecnologie critiche, garantendo la coesione economica, sociale e territoriale, anche attraverso un accesso inclusivo a posti di lavoro attraenti e di qualità, basati sulle competenze del futuro.

Il Regolamento citato istituisce la "*Strategic Technologies for Europe Platform*" (STEP) a sostegno delle tecnologie strategiche critiche ed emergenti e delle rispettive catene di approvvigionamento in settori pertinenti.

Più specificamente, l'articolo 2, paragrafo 2 del Regolamento stabilisce che la STEP persegue i seguenti obiettivi generali:

a) sostenere lo sviluppo o la fabbricazione di tecnologie critiche in tutta l'Unione, o salvaguardare e rafforzare le rispettive catene del valore con riferimento ai prodotti finali definiti nel regolamento sull'industria a zero emissioni nette, nonché ai componenti e ai macchinari specifici utilizzati primariamente per la produzione di tali prodotti, e ai relativi servizi critici e specifici per il loro sviluppo o fabbricazione, nei settori seguenti:

i) le tecnologie digitali, incluse quelle che contribuiscono ai traguardi e agli obiettivi del programma strategico per il decennio digitale 2030, i progetti multinazionali, quali definiti all'articolo 2, punto 2), della decisione (UE) 2022/2481, e l'innovazione delle tecnologie *Deep Tech*;

ii) le tecnologie pulite ed efficienti sotto il profilo delle risorse, incluse le tecnologie a zero emissioni nette quali definite nel regolamento sull'industria a zero emissioni nette;

iii) le biotecnologie, compresi i medicinali inclusi nell'elenco dell'Unione dei medicinali critici, e i loro componenti;

b) affrontare le carenze di manodopera e di competenze essenziali per tutti i tipi di posti di lavoro di qualità a sostegno dell'obiettivo di cui alla lettera a), in particolare attraverso progetti di apprendimento permanente, di istruzione e formazione, comprese le accademie europee dell'industria a zero emissioni nette istituite a norma delle disposizioni pertinenti del regolamento sull'industria a zero emissioni nette, e in stretta cooperazione con le parti sociali e le iniziative di istruzione e formazione già esistenti.

Per agevolare l'applicazione degli indirizzi di *policy* contenuti nel Regolamento STEP la Commissione ha elaborato uno specifico documento denominato «Nota di orientamento relativa a talune disposizioni del regolamento (UE) 2024/795 che istituisce la STEP» (Comunicazione della Commissione C/2024/3209).

Il documento chiarisce che "nel contesto del regolamento STEP lo sviluppo e la fabbricazione riguardano il passaggio delle tecnologie dalla fase in cui ne è stata dimostrata la fattibilità fino alla loro produzione su scala commerciale. Ciò comprende il perfezionamento dei prototipi e/o la garanzia che le tecnologie soddisfino norme rigorose in materia di prestazioni e scalabilità. Lo sviluppo contempla attività finalizzate alla realizzazione di progressi tecnologici, al perfezionamento della tecnologia in base alle esigenze del mercato, anche migliorandone l'efficienza e l'affidabilità, e all'elaborazione di norme".

Al contempo, "la fabbricazione comprende la creazione di linee di produzione e di impianti primi nel loro genere, l'ampliamento o il cambio di destinazione degli impianti esistenti, l'espansione dei processi per soddisfare la domanda e/o l'attuazione di meccanismi di controllo della qualità volti a garantire la produzione costante di prodotti di alta qualità", in modo da favorirne l'adozione generalizzata in tutta l'Unione e da rafforzarne l'autonomia strategica.

È importante evidenziare che la STEP non comprende l'installazione e la diffusione dei prodotti finali, ma riguarda i relativi servizi che sono critici e specifici per lo sviluppo e la fabbricazione di tali prodotti nei settori STEP.

La stessa *Nota di orientamento*, alla quale si rimanda per gli opportuni approfondimenti, per ciascuno dei tre macro-ambiti tecnologici identificati da STEP fornisce una descrizione dettagliata dei settori tecnologici critici per la sicurezza economica dell'UE, nonché un elenco – indicativo e non esaustivo – di tecnologie considerate pertinenti, riportato in allegato al presente rapporto.

Occorre sottolineare che la condizione per definire le tecnologie critiche di cui all'articolo 2, paragrafo 2, del regolamento STEP indica la criticità come criterio qualitativo. Per tale ragione il campo di applicazione del regolamento STEP non è fisso, potendo evolversi in funzione dei cambiamenti tecnologici e/o degli sviluppi geopolitici e del commercio internazionale. Pertanto, le indicazioni fornite dalla *Nota di orientamento* relativamente ai settori tecnologici e alle pertinenti tecnologie non precludono sviluppi futuri degli ambiti applicativi.

Va in ogni caso rilevato che le tecnologie descritte dalla *Nota di orientamento* sono considerate critiche se soddisfano almeno una delle condizioni seguenti:

- apportano al mercato interno un elemento innovativo, emergente e all'avanguardia con un notevole potenziale economico;
- contribuiscono a ridurre o a prevenire le dipendenze strategiche dell'Unione.

Un sostegno prioritario dovrebbe quindi essere assegnato alle innovazioni pionieristiche che hanno la capacità potenziale di plasmare, rivoluzionare o creare un mercato e di offrire un potenziale economico significativo all'Unione. L'importanza del potenziale economico dovrebbe essere valutata in termini di capacità delle tecnologie di raggiungere un'ampia gamma di mercati dell'Unione (piuttosto che mercati geograficamente limitati) o di avere un impatto sostanziale sullo sviluppo o sulla fabbricazione della tecnologia, e di produrre ricadute transfrontaliere misurabili in termini di contributo positivo alla crescita, all'occupazione e agli investimenti in R&S.

Va evidenziato che le due condizioni non sono cumulative ai fini della valutazione della criticità. Una descrizione dettagliata delle due condizioni è riportata nella sezione 3 della *Nota di orientamento*.

L'articolo 3 del Regolamento stabilisce, inoltre, che il sostegno finanziario dedicato al perseguimento degli obiettivi STEP è fornito dai programmi esistenti dell'Unione. Più specificamente, gli obiettivi STEP possono essere perseguiti con le risorse di undici distinti programmi e strumenti di finanziamento europei, vale a dire:

- il Programma Digital Europe,
- lo European Defence Fund,
- EU4Health,
- Horizon Europe,
- Innovation Fund,
- InvestEU,
- il Recovery e Resilience Facility (PNRR),
- i fondi della politica di coesione: Fondo Coesione, FESR, FSE+ e JTF.

In relazione agli strumenti finanziari della politica di coesione il Regolamento STEP ha definito alcune modifiche che interessano i Regolamenti FESR (1058/2021), JTF (1056/2021) e FSE+ (1057/2021) e che consentono di finanziare nell'ambito dei diversi programmi progetti che danno attuazione a STEP.

Le autorità responsabili dei programmi, nel destinare risorse all'attuazione della STEP, dovrebbero stabilire criteri specifici volti a soddisfare almeno una delle due condizioni di cui sopra nei loro processi di finanziamento (ad esempio gli inviti a presentare proposte) e, di conseguenza, devono valutare il rispetto di tali condizioni nella valutazione dei progetti presentati.

Al fine di ampliare le possibilità di finanziamento dei progetti che contribuiscono a uno degli obiettivi STEP, inoltre, la Commissione ha previsto (art. 4 del Regolamento) l'assegnazione di un "marchio di sovranità" a progetti per i quali sia stata valutata positivamente la conformità a requisiti minimi di qualità, in particolare i criteri di ammissibilità, esclusione e assegnazione, previsti da un invito a presentare proposte a norma di diversi Regolamenti¹. L'attribuzione del marchio di sovranità consente al progetto di:

a) beneficiare di un sostegno nell'ambito di un altro programma dell'Unione, conformemente alle norme applicabili a tale programma; o

b) ricevere un finanziamento cumulativo o combinato con un altro strumento dell'Unione, in conformità delle norme applicabili a tali strumenti.

Per ulteriori dettagli sulle modalità di attribuzione del marchio di sovranità si rinvia all'articolo 4 del Regolamento STEP.

¹ Questa possibilità è prevista, nello specifico, per i Regolamenti (UE) 2021/522, (UE) 2021/694, (UE) 2021/695, (UE) 2021/697, o del regolamento delegato (UE) 2019/856 della Commissione.

2. Lo scenario dello sviluppo tecnologico nelle aree STEP

Al fine di delineare lo scenario tecnologico nel quale si inserisce la strategia dell'Unione di sostegno allo sviluppo e alla produzione delle tecnologie critiche per l'autonomia industriale dell'Europa è opportuno richiamare gli esiti di studi e pubblicazioni internazionali recentemente diffusi.

Di seguito si presentano i dati statistici più rilevanti sulla diffusione di ciascuna delle famiglie di tecnologie STEP a livello internazionale e, ove reso possibile dalla disponibilità di dati, sul posizionamento dell'Italia.

L'analisi del settore tecnologico è preceduta da una breve descrizione del perimetro che definisce l'area tecnologica.

2.1 BIOTECNOLOGIE

Secondo la definizione statistica elaborata dall'OCSE (e ripresa dal Regolamento STEP), le biotecnologie dovrebbero essere intese come l'applicazione della scienza e della tecnologia agli organismi viventi, nonché a loro parti, prodotti e modelli, al fine di alterare materiali viventi o non viventi per produrre conoscenze, beni e servizi. In generale, si fanno rientrare nelle biotecnologie tutte le applicazioni tecnologiche che utilizzano sistemi biologici, organismi viventi o loro derivati per realizzare o modificare prodotti o procedimenti ad uso specifico. Gli ambiti più importanti di applicazione delle biotecnologie comprendono i settori bioindustriali (ad esempio materiali da imballaggio, tessili, compositi, isolanti e da costruzione, biocarburanti, vernici, adesivi, solventi); i servizi ambientali (ad esempio biosensori, decontaminazione del suolo/dell'acqua/dell'aria); il settore agroalimentare (ad esempio i biofertilizzanti) o i settori farmaceutico e medico (ad esempio vaccini, organoidi, terapia genica e cellulare).

Secondo un recente studio² condotto dal *Joint Research Centre* della Commissione europea, nell'ultimo decennio il numero di ricercatori che lavorano nel campo delle biotecnologie è quasi raddoppiato nell'Unione europea, passando da 42.000 nel 2012 a circa 81.000 nel 2021,

² European Commission, Joint Research Centre, Grassano, N., Napolitano, L., M'barek, R., Rodriguez Cerezo, E. and Lasarte Lopez, J., Exploring the global landscape of biotech innovation: preliminary insights from patent analysis, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2024, <https://data.europa.eu/doi/10.2760/567451>, JRC137266.

mentre negli Stati Uniti d'America nello stesso periodo è cresciuto da circa 135.000 a 250.000, avvicinandosi molto a 300.000 nel 2023.

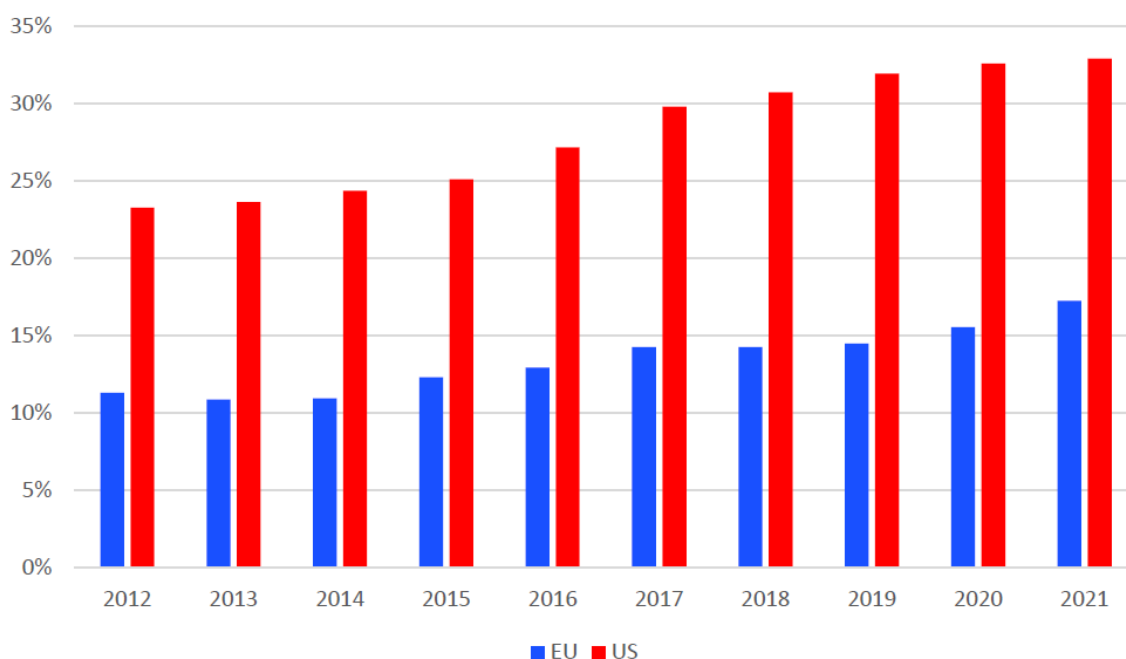
Il settore della ricerca scientifica nell'ambito delle biotecnologie impiega quindi circa tre volte più lavoratori negli Stati Uniti che nell'UE, a fronte di una popolazione statunitense nettamente inferiore rispetto a quella dell'Unione Europea (332 milioni contro 447 milioni nel 2021).

Anche la quota di posti di lavoro nell'ambito delle biotecnologie sul totale dei posti di lavoro in R&S è cresciuta in modo significativo.

A livello UE, essa ha rappresentato nel 2021 il 17,2% dell'occupazione nei settori R&S, con un incremento di 6 punti percentuali rispetto allo stesso valore del 2012. Negli Stati Uniti, nello stesso periodo di tempo la stessa quota è cresciuta di circa 9,5 punti percentuali, attestandosi oltre il 30% (fig. 1).

Questi primi dati indicano che l'Unione presenta nei confronti degli Stati Uniti un divario non trascurabile in termini di rilevanza occupazionale del settore biotecnologie.

Figura 1 - Quota di addetti in ambito biotecnologie sul totale degli addetti in R&S in Scienze naturali e Ingegneria



Fonte: statistiche strutturali sulle imprese e calcoli interni basati su Ronzon et al. (2022) e statistiche dell'US Bureau of Labor.

Ulteriori segnali del ritardo dell'Unione in questo ambito vengono forniti dall'osservazione del dato relativo al peso e alla dinamica nel tempo dei depositi di brevetti biotecnologici.

Guardando la Figura 2 è possibile notare che gli Stati Uniti (in colore rosso) sono i frontrunner in termini di numero di brevetti biotecnologici, con una quota del 48,5% del totale dei brevetti biotecnologici nel 2001, gradualmente ridottasi a poco meno del 39,2% nel 2020.

L'Unione europea (blu) possiede meno della metà dei brevetti biotecnologici di proprietà degli Stati Uniti (22,6% nel 2001), ma ha seguito una tendenza simile con la sua quota in graduale calo al 18,3% nel 2020. Il Giappone (verde) e il Regno Unito (viola) seguono con una quota inferiore (rispettivamente, 10,0% e 4,1% nel 2020), sebbene più stabile.

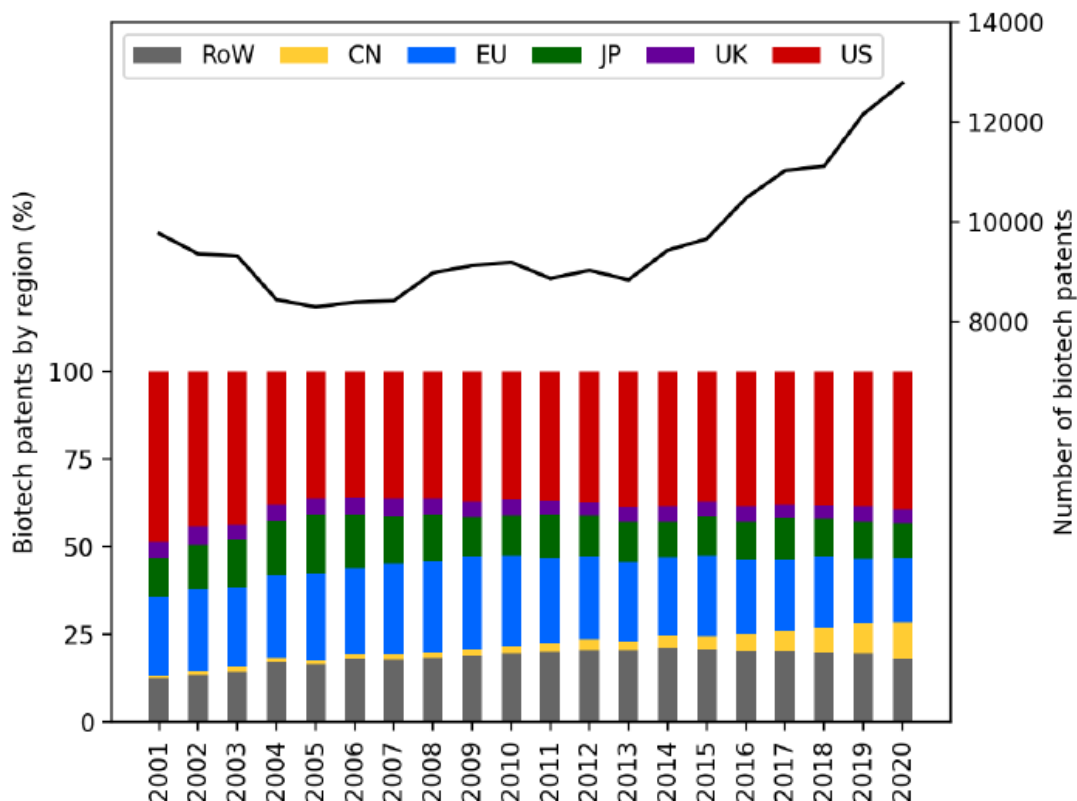
La Cina è partita come la regione con il numero di gran lunga più basso di brevetti biotecnologici, ma è cresciuta notevolmente, soprattutto nell'ultimo decennio, raggiungendo una quota del 10,4% del totale dei brevetti biotecnologici. Anche il peso dei paesi raggruppati nella categoria residua "Resto del Mondo" è cresciuto durante il periodo.

La serie temporale relativa al numero di brevetti biotecnologici depositati annualmente dai richiedenti registrati nel database Patstat tra il 2001 e il 2020 mostra una crescita costante a partire dal 2013, mentre il decennio precedente è caratterizzato da un andamento più irregolare.

Nel complesso, tuttavia, si può osservare un aumento del numero di brevetti biotecnologici da circa 9.700 nel 2001 a oltre 12.500 nel 2020, corrispondente a un aumento di circa il 30%.

Questo aumento è sostanziale ma anche coerente con la crescita globale dei depositi di brevetti. Infatti, i brevetti biotecnologici rappresentano una quota relativamente stabile di circa il 5% delle famiglie IP5 totali registrate nell'intervallo di tempo analizzato.

Figura 2 - Trend dei brevetti biotecnologici a livello geografico



Nota: la linea nera indica la serie temporale del numero di brevetti biotecnologici depositati a livello mondiale nel periodo 2001-2020. Gli istogrammi la quota di brevetti biotecnologici depositati annualmente per regione geografica di appartenenza dell'applicante

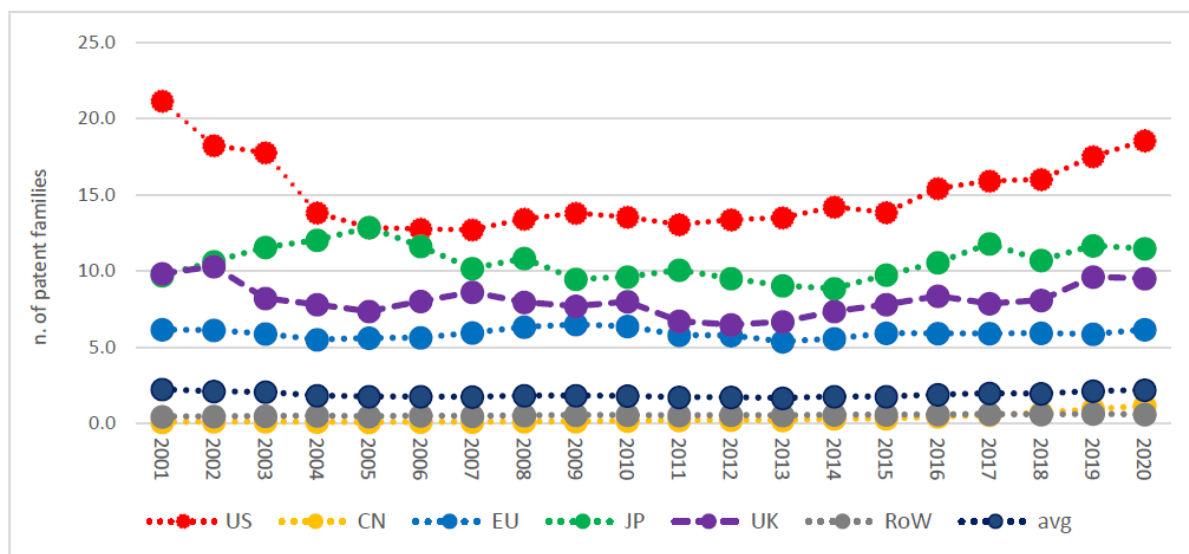
Fonte: elaborazione JRC su dati Patstat 2023 e statistiche OCSE MSTI su brevetti per tecnologia.

La Figura 3 presenta gli stessi dati della precedente ma normalizzati rispetto alla popolazione, mostrando chiaramente il ruolo leader degli Stati Uniti nel campo delle biotecnologie.

Nel periodo 2001-2020 il divario tra UE e Stati Uniti sembra prima diminuire successivamente aumentare. Nel 2001, gli Stati Uniti avevano 3,4 volte il numero di brevetti per milione di abitanti rispetto all'UE. Questo rapporto è sceso a un valore minimo di 2,1 negli anni tra il 2007 e il 2010 per poi riprendere a crescere raggiungendo 3,0 nel 2020.

Nello stesso periodo, il rapporto tra UE e Cina in termini di brevetti biotecnologici per milione di abitanti è diminuito notevolmente (da 73,5 a 5,3), confermando come la Cina sia divenuta un attore importante nel campo dei brevetti biotecnologici. Va evidenziato, infine, che l'importanza relativa di Giappone e Regno Unito aumenta quando si esaminano i dati pro capite anziché i numeri assoluti.

Figura 3 - Trend dei brevetti biotecnologici a livello geografico per milione di abitanti



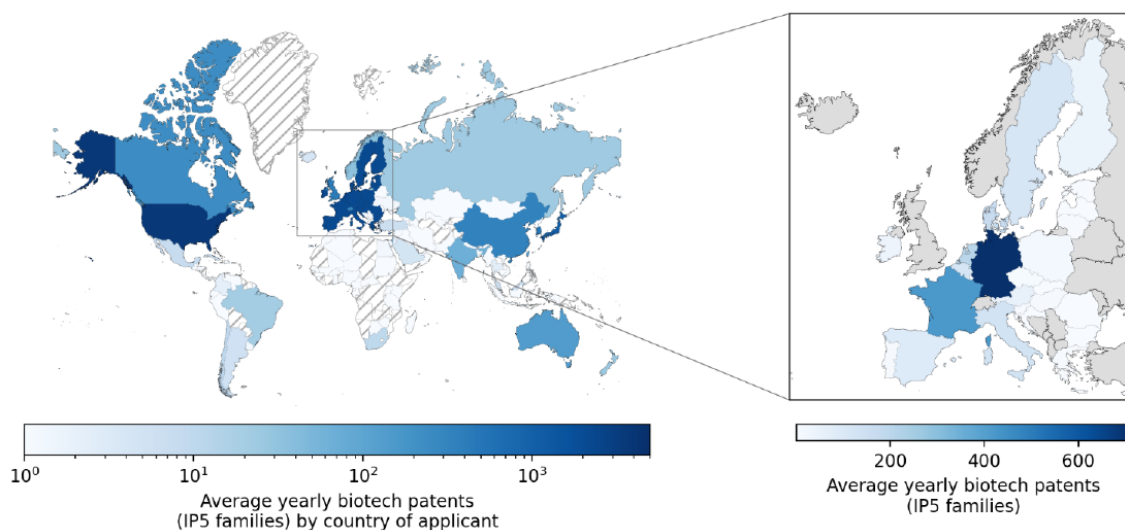
Nota: Legenda: RoW – Resto del mondo; Popolazione di 15 anni e oltre tra il 2001 e il 2020.

Fonte: elaborazione JRC su dati Patstat 2023 e statistiche OCSE MSTI su brevetti per tecnologia e dati sulla popolazione della Banca Mondiale.

La Figura 4 riporta il numero medio di brevetti biotecnologici annuali per paese richiedente tra il 2001 e il 2020³, con il dettaglio dei Paesi UE. La mappa mostra che c'è una notevole eterogeneità nell'UE, con la Germania e la Francia che sono responsabili della maggior parte dei brevetti biotecnologici, mentre gli Stati membri orientali sono considerevolmente meno attivi in questo campo specifico.

³ Le tonalità di blu più scure rappresentano valori più grandi; il modello tratteggiato nella mappa identifica i paesi per i quali non sono disponibili dati (vale a dire paesi che non ospitano richiedenti brevetti in biotecnologia secondo le informazioni disponibili nel database Patstat).

Figura 4 - Numero medio di brevetti biotecnologici depositati nel mondo tra il 2001 e il 2020



Fonte: elaborazione JRC su dati Patstat 2023 e statistiche OCSE MSTI su brevetti per tecnologia.

Ulteriori elementi di interesse scaturiscono dal confronto tra il nostro Paese e i principali Paesi che detengono in questo campo un forte posizionamento competitivo⁴. In questo contesto la dinamica del dato per l'Italia mostra che il nostro Paese, pur presentando in termini numerici valori tuttora molto più bassi rispetto ai principali partner europei (Francia e Germania), ha sperimentato nel decennio 2011-2021 l'andamento migliore. Se si guarda alla variazione percentuale del numero di brevetti *biotech* intervenuta nel periodo considerato si ricava che in Italia si è registrata una crescita pari al 50,5%, la più alta in Europa dopo quella del Regno Unito e seconda solo a quella rilevabile negli Stati Uniti e in Cina. Il tasso di crescita complessivo dei brevetti *biotech* è stato tuttavia tale (56,8%) che il peso dell'Italia sul totale dei brevetti riconducibili ai Paesi considerati dall'analisi è rimasto pressoché stabile, poco al di sopra dell'1%.

Lo studio condotto dal JRC, attraverso una specifica scomposizione dei dati dei brevetti *biotech* per categoria⁵, ha inoltre mostrato la specializzazione relativa a livello internazionale. La specializzazione relativa è stata misurata calcolando un numero indice che esprime il vantaggio comparato dei diversi Paesi in ciascuna categoria biotecnologica. Un valore dell'indice RTA (*Revealed Technological Advantage*) superiore a uno segnala che i brevetti biotecnologici di una data categoria pesano all'interno del portafoglio brevetti di quella regione più del peso globale dei brevetti biotecnologici rispetto a tutti i brevetti IP⁵.

⁴ Ai fini di questa specifica analisi il dato dell'Italia è stato messo a confronto, oltre che con i Paesi già considerati in precedenza, anche con la Francia e con la Germania.

⁵ Alle principali categorie di biotecnologie sono generalmente associati differenti colori: rosso per le biotecnologie applicate alla salute umana, verdi per quelle applicate all'ambiente, bianche per quelle applicate all'industria, cui si aggiungono quelle orizzontali.

Nella Figura 5 le celle colorate in blu indicano combinazioni Paese e area biotecnologica per cui il vantaggio tecnologico è maggiore di uno; le tonalità più scure del blu indicano valori più alti dell'indice e, quindi, un vantaggio comparato più marcato. Le celle di colore rosso indicano le aree biotecnologiche in cui i Paesi hanno un RTA inferiore a uno. Le mappe di calore in scala di grigi in alto e a destra della Figura 5 aiutano a interpretare ulteriormente la mappa di calore colorata. La mappa di calore riporta, a destra, la quota di brevetti biotecnologici appartenenti a ciascuna categoria e, in alto, la quota di brevetti biotecnologici posseduti da ciascun Paese.

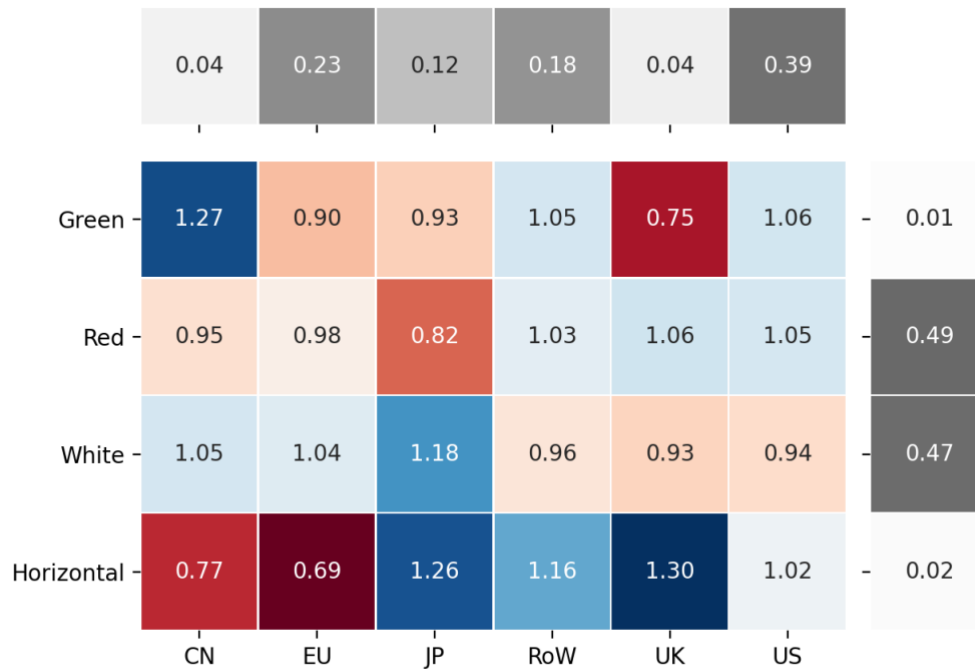
La Figura 5 mostra che la Cina risulta relativamente specializzata in biotecnologie verdi e, in minor misura, in biotecnologie bianche. Il Giappone risulta relativamente specializzato in biotecnologie orizzontali e in seconda battuta in biotecnologie bianche. Il Regno Unito relativamente specializzato in biotecnologie orizzontali e, in misura minore, in biotecnologie rosse. L'unico campo in cui gli Stati Uniti sembrano relativamente meno specializzati è quello delle biotecnologie bianche. Questo ambito è al contrario l'unico per il quale l'Unione europea nel suo insieme descrive una relativamente più elevata specializzazione. La mappa in scala di grigi mostra che la stragrande maggioranza dei brevetti biotech si concentra negli ambiti delle biotecnologie rosse e bianche (49% e 47%, rispettivamente), e che gli Stati Uniti detengono la maggior quota dei brevetti biotecnologici (39%).

La Figura 6 mostra la performance dei cinque Stati membri dell'UE con la quota più alta di brevetti biotecnologici UE dal 2001 al 2020, che hanno rappresentato il 74,9% del totale dei brevetti biotecnologici nel periodo.

A partire dalla colonna di destra, che mostra le quote relative di biotecnologie verdi, rosse, bianche e orizzontali⁶ depositate dai diversi Paesi UE richiedenti, si può rilevare che Germania e Francia sono i paesi con il numero più alto di richiedenti di brevetti biotecnologici. Insieme, questi due paesi rappresentano poco più del 50% di tutti i brevetti biotecnologici UE. Soffermando l'attenzione sul vantaggio relativo, si osserva che i Paesi Bassi sono l'unico paese che mostra una chiara specializzazione nella biotecnologia verde, mentre l'Italia mostra l'indice di specializzazione più elevato nelle biotecnologie rosse e la Danimarca nelle biotecnologie bianche.

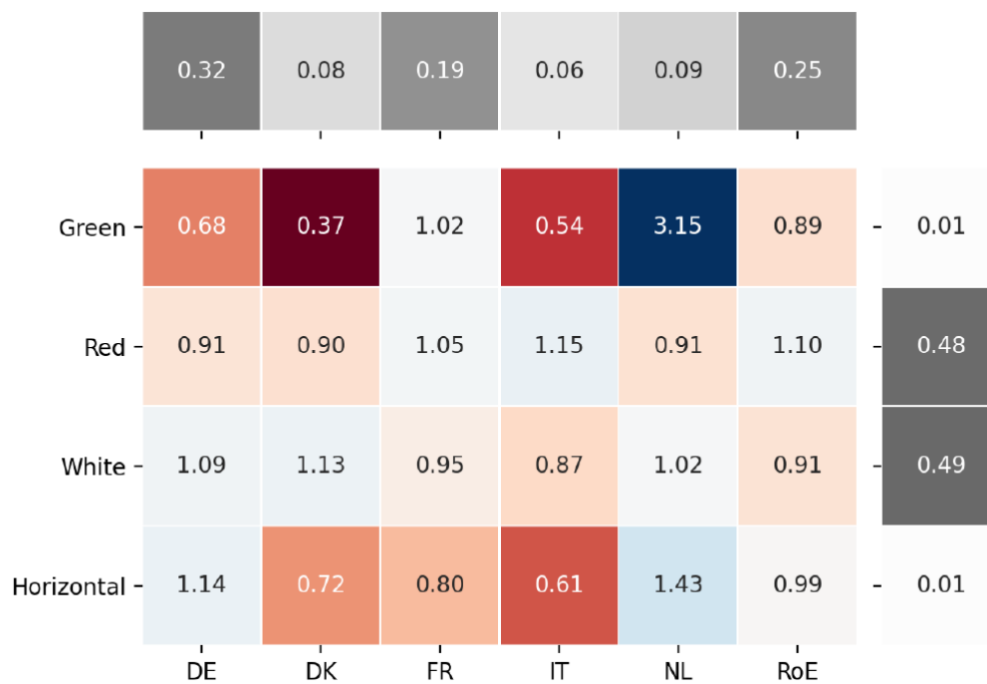
⁶ Nella nomenclatura internazionale le biotecnologie verdi sono quelle applicate all'agricoltura, per la creazione di nuove varietà di piante di interesse agricolo, sintesi di biofertilizzanti e di biopesticidi, produzione di organismi geneticamente modificati; le biotecnologie rosse fanno riferimento alle applicazioni nel campo della salute umana, per sperimentazioni cliniche, sviluppo di vaccini, ricerca sulle malattie, produzione di antibiotici, sviluppo di farmaci e diagnostica molecolare; le biotecnologie bianche si riferiscono alle applicazioni in campo industriale, e riguardano lo studio e l'uso di biocatalizzatori per la produzione e la lavorazione su scala industriale di prodotti o la produzione di polimeri biodegradabili e combustibili rinnovabili.

Figura 5 - Indice di specializzazione tecnologica relativa nelle diverse categorie di biotecnologie per Paese/regione



Fonte: elaborazione JRC su dati Patstat 2023 e statistiche OCSE MSTI su brevetti per tecnologia.

Figura 6 - Indice di specializzazione tecnologica relativa nelle diverse categorie di biotecnologie nei 5 Stati Membri UE con maggiori brevetti biotech



Fonte: elaborazione JRC su dati Patstat 2023 e statistiche OCSE MSTI su brevetti per tecnologia.

2.2 TECNOLOGIE PULITE

Secondo le definizioni più diffuse a livello internazionale, con il termine tecnologie pulite o *Cleantech* si indica qualsiasi processo, prodotto o servizio che consente di ridurre o evitare danni all'ambiente attraverso significativi miglioramenti dell'efficienza energetica, l'uso sostenibile delle risorse o attività di protezione ambientale. Le *Cleantech* includono un'ampia gamma di tecnologie correlate al riciclaggio, all'energia rinnovabile, all'informatica, ai trasporti ecologici, ai motori elettrici, alla chimica verde, all'illuminazione, alle acque grigie e altro ancora.

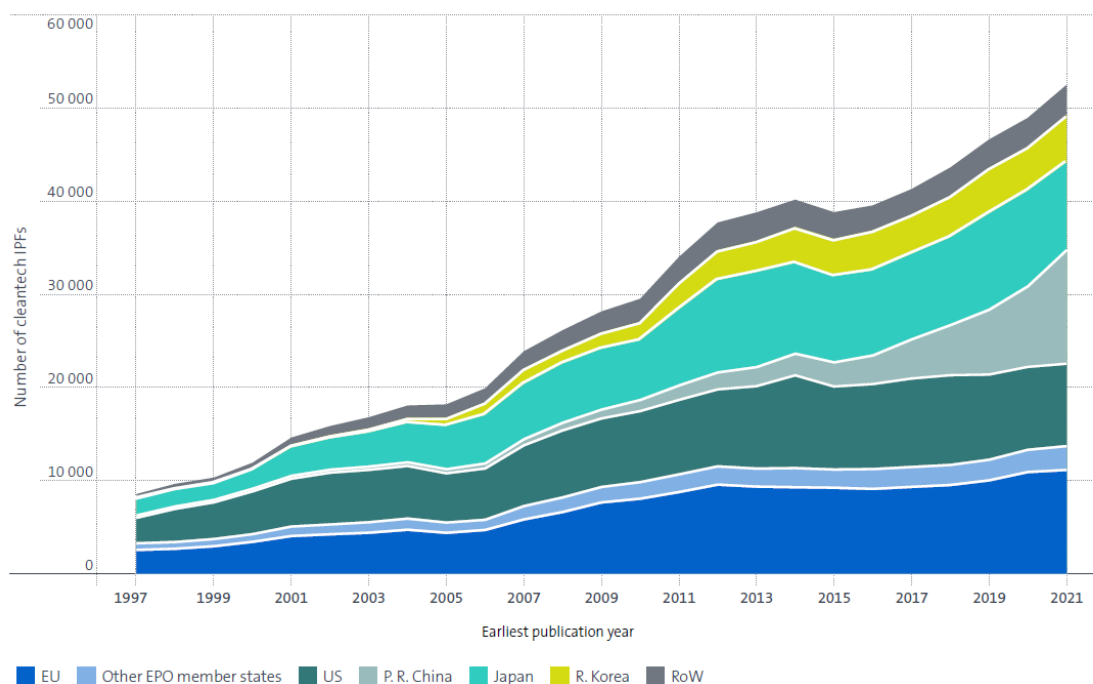
Uno studio pubblicato dalla Banca Europea per gli Investimenti⁷ nel mese di Aprile 2024 "*Financing and Commercialisation of Cleantech Innovation*", evidenzia l'importanza delle *Cleantech* e mostra come in questo ambito lo sviluppo di innovazioni si è in questi ultimi anni notevolmente accresciuto.

Secondo i più recenti dati forniti dallo European Patent Office (EPO) ad oggi a livello globale oltre 750.000 Famiglie di Brevetti Internazionali (IPF) ricadono nell'ambito delle tecnologie pulite e sostenibili, una quota che rappresenta quasi il 12% di tutti gli IPF.

Le famiglie di brevetti relative alle *Cleantech* sono cresciute più rapidamente che nel complesso attività brevettuale durante questo periodo. Va evidenziato come siano rilevabili due fasi distinte di accelerazione nella brevettazione *Cleantech* (Figura 7): nel periodo 2006–2012, la crescita è stata trainata principalmente dall'UE e dal Giappone, che hanno contribuito per il 27% e il 26% all'incremento totale; nel periodo più recente (2017-2021), la crescita dei brevetti riconducibili alle *Cleantech* è stata invece guidata dalla Cina, con un contributo del 70% all'incremento complessivo registrato, seguita a distanza dall'UE con il 16% di contributo alla crescita.

⁷ <https://www.eib.org/en/publications/20240003-commercialisation-of-clean-and-sustainable-technologies>

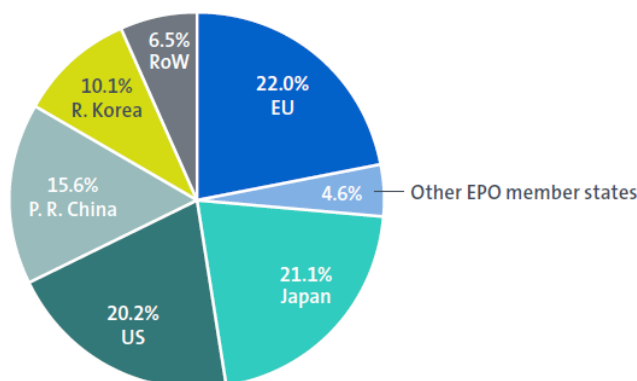
Figura 7 - Tendenze delle IPF nelle tecnologie pulite e sostenibili, 1997–2021



Fonte: EPO 2024.

Questa tendenza ha condotto a delineare uno scenario internazionale in cui negli ultimi anni, pur mantenendo una posizione di primato nella quota di brevetti *Cleantech*, l'UE ha sicuramente indebolito la sua leadership in termini di performance innovativa.

Per il periodo 2017-2021 la quota degli IPF *Cleantech* a livello globale detenuta congiuntamente dall'UE e dagli altri paesi europei che aderiscono all'EPO è stata pari al 27% (Figura 8), a fronte di quote di poco inferiori del Giappone (21%) e degli Stati Uniti (20%) e del nuovo protagonismo della Cina (15%), riconducibile al suo ruolo emergente di produttore di tecnologie in grado di sostenere la prospettiva di una maggiore sostenibilità globale della crescita.

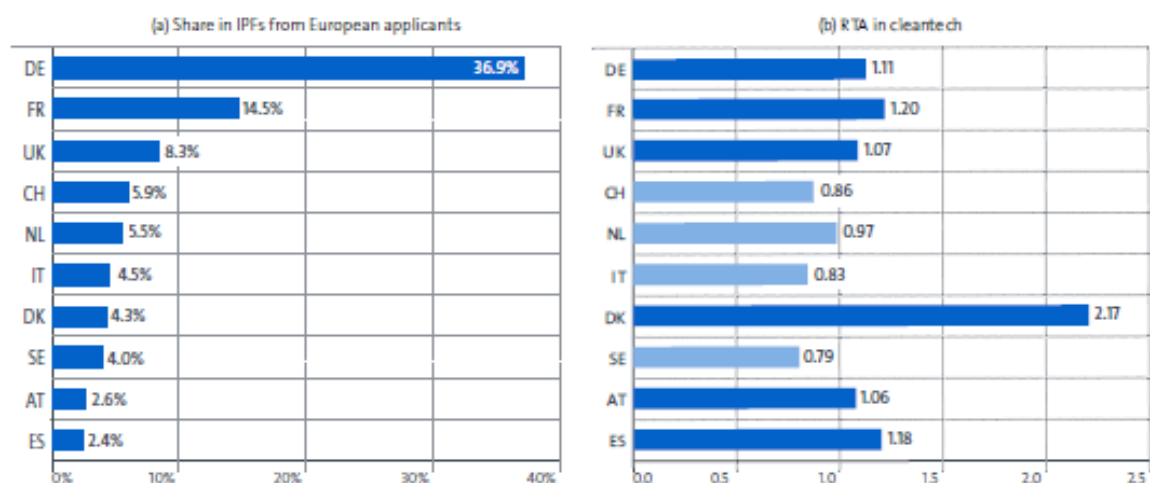
Figura 8 - Distribuzione delle IPF *Cleantech* per Paese di origine, 2017–2021

Fonte: EPO.

Se si osserva la distribuzione dei brevetti nel settore Cleantech a livello europeo (Figura 9a) è possibile rilevare che la Germania detiene da sola quasi il 37% delle corrispondenti IPF europee, seguita a distanza dalla Francia e dal Regno Unito con il 14,5% e l'8,5%, rispettivamente.

Oltre alla quota di brevetti posseduta è anche importante analizzare il dato relativo all'Indice di vantaggio tecnologico rivelato o RTA (*Revealed Technological Advantage*⁸), che rappresenta una misura della specializzazione di un paese in uno specifico ambito di innovazione rispetto alla sua capacità complessiva di innovazione in tutte le tecnologie. Rispetto al valore dell'indice (Figura 9b), sebbene i Paesi già citati possiedano tutti un RTA superiore a uno, dimostrando una loro specializzazione specifica in quanto ambito, è la Danimarca il Paese che in Europa può vantare di gran lunga il portafoglio IPF più specializzato nel settore delle tecnologie pulite, con un RTA superiore a due. In questa graduatoria l'Italia non occupa una posizione di rilievo, registrando un RTA inferiore a 1 (0.83).

Figura 9 - Quota di IPF nel settore Cleantech da parte di richiedenti europei per paese di origine e loro RTA nel settore Cleantech, 2017-2021



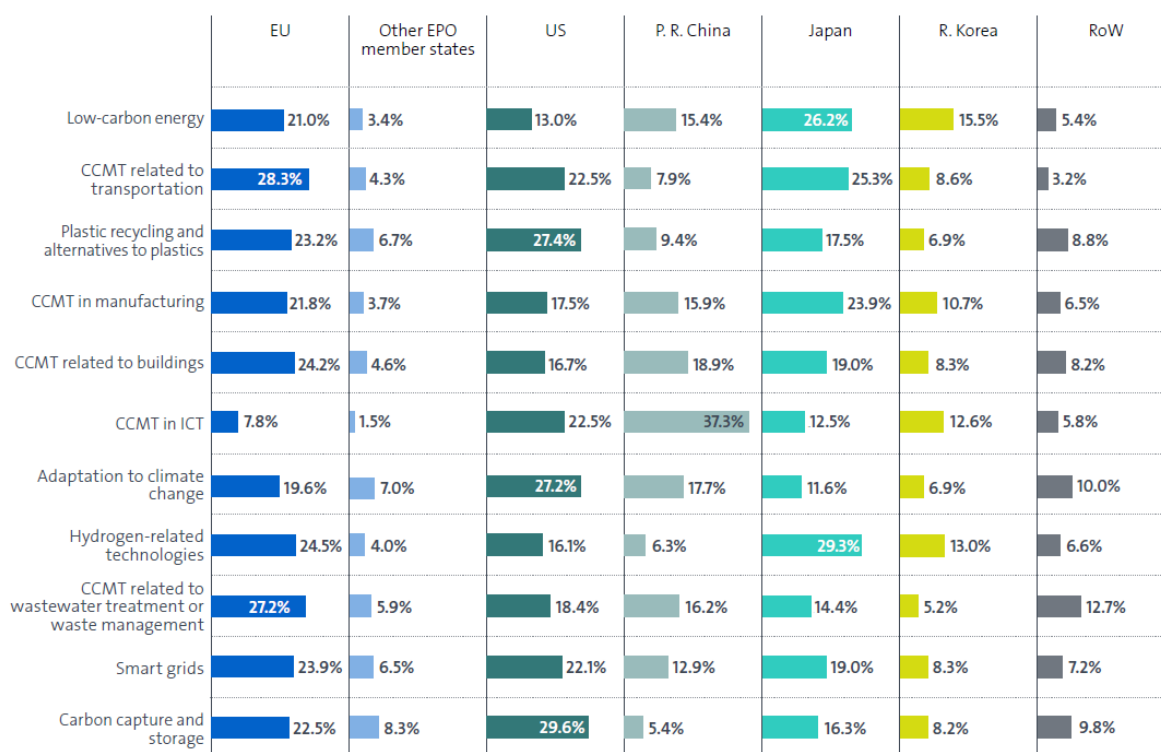
Fonte: EPO.

Risulta interessante evidenziare quali Paesi detengono le maggiori quote di brevetti Cleantech nei diversi campi applicativi identificati dall'EPO per la registrazione delle domande (Figura 10).

⁸ L'RTA è calcolato come la quota di IPF di un paese in un particolare campo della tecnologia divisa per la quota di IPF di un paese in tutti i campi della tecnologia in un certo periodo; un suo valore maggiore di uno suggerisce una focalizzazione di un paese in un'area tecnologica specifica.

Osservando in particolare la performance dei Paesi più innovatori presi a riferimento dall'EPO si rileva che l'Europa vanta un primato in diversi ambiti applicativi delle CCMT⁹, ovvero le tecnologie legate alla mitigazione del cambiamento climatico (trasporti con il 28,3%, edilizia con il 24,2% e trattamento delle acque reflue e dei rifiuti, con il 27,2%) e nelle innovazioni sulle *smart grids* (23,9%), nonché un posizionamento da immediato *follower* in tutti gli altri ambiti applicativi, con l'eccezione delle innovazioni CCMT basate sulle ICT.

Figura 10 - Distribuzione delle IPF Clean e Sustainable tech per ambiti applicativi e per Paese di origine, 2017-2021



Fonte: EPO.

In questo contesto, il rapporto *Cleantech trend report*¹⁰ ha individuato le otto tendenze a maggiore impatto per lo sviluppo di tecnologie pulite, mettendo al primo posto le energie rinnovabili, seguite dall'edilizia *low carbon* e dalla mobilità alternativa (Figura 11), ambiti applicativi nei quali – come evidenziato sopra – l'Europa detiene una posizione di primato a livello globale.

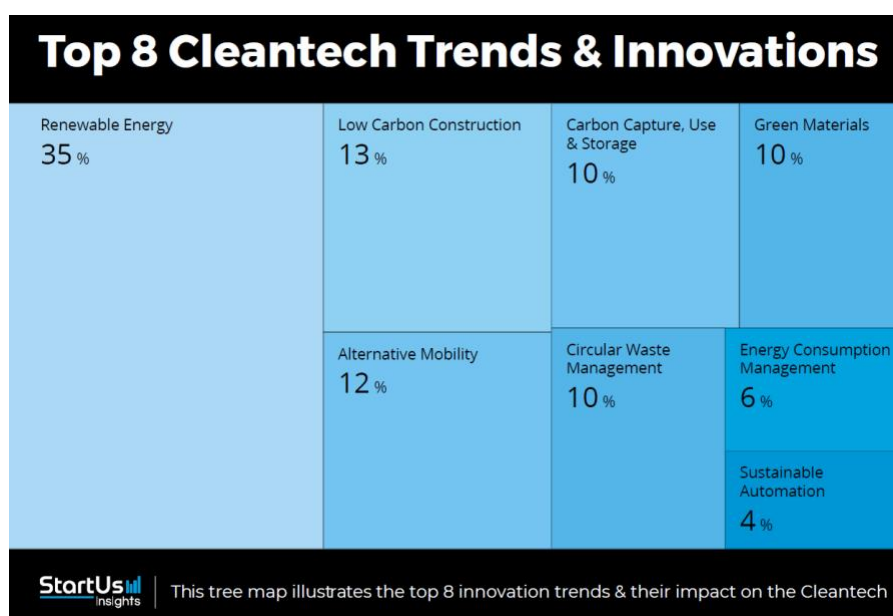
⁹ L'acronimo sintetizza quelle che in inglese sono definite come Climate Change Mitigation Technologies.

¹⁰ Cfr. Il rapporto è elaborato da StartUs Insights sulla base di una specifica ricerca. Coprendo oltre 4,7 milioni di startup e scaleup a livello globale, la ricerca utilizza una piattaforma di analisi basata su Big Data e AI per identificare applicazioni, tecnologie e aziende innovative che hanno un impatto sul settore delle tecnologie pulite. Per la ricerca, è stato analizzato un campione di 8519 startup e scaleup.

Nel quadro descritto, l'indagine della BEI sottolinea che oltre il 30% delle imprese dell'UE identifica la mancanza di finanziamenti come un ostacolo significativo alla commercializzazione di prodotti e tecnologie sostenibili.

Secondo l'indagine sugli investimenti della BEI, sebbene le grandi aziende segnalino il finanziamento come un ostacolo solo nel 12% dei casi, il 43% delle micro e piccole aziende incontra difficoltà, il che indica un problema più acuto in questo segmento rispetto alla media delle PMI nell'UE. In quest'ottica, per i piccoli innovatori di tecnologie pulite i brevetti rappresentano una importante risorsa, con la maggioranza che li considera essenziali per attrarre investitori di capitale di rischio (Venture Capital) o fornire garanzie per il debito.

Figura 11 - Principali trend di sviluppo globali delle Cleantech



Fonte: Cleantech trend report.

2.3 TECNOLOGIE DIGITALI E INNOVAZIONI NELLE DEEP TECH

Il termine tecnologie digitali si riferisce, secondo le più comuni definizioni, a strumenti, sistemi e dispositivi che possono generare, creare, archiviare o elaborare dati, attraverso processi programmati per svolgere varie funzioni e basati sull'uso di computer. L'adiacente perimetro delle innovazioni *Deep Tech* è generalmente associato a tutte quelle innovazioni che hanno il potenziale di offrire soluzioni trasformative radicali e trasversali. Particolare rilievo stanno assumendo in questi ultimi anni in questa prospettiva le innovazioni basate sulle applicazioni delle tecnologie quantistiche, dell'intelligenza artificiale e del *machine learning*.

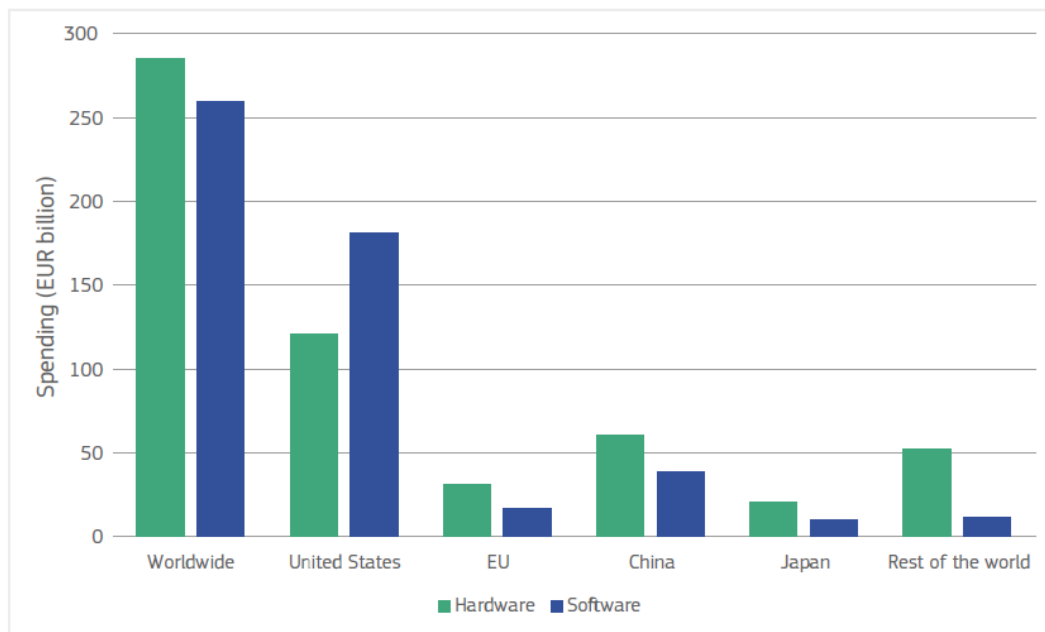
Secondo i dati forniti dal rapporto "*State of the Digital Decade 2024*" della Commissione europea, il ritardo dell'UE nella corsa all'ICT ha portato a una diminuzione della quota di fatturato globale del PIL dell'UE nel mercato ICT del 10,5% nel decennio tra il 2013 e il 2022, influenzando sostanzialmente i guadagni di produttività.

Per quanto riguarda le tecnologie e le reti digitali, gli Stati Uniti ospitano il 28% delle aziende digitali mondiali, seguite dalla Cina con il 23% e dall'UE con il 14%. Questa distribuzione evidenzia significative asimmetrie nello sviluppo di prodotti e servizi digitali. In particolare, l'80% delle tecnologie e dei servizi cruciali per la trasformazione digitale dell'Europa sono ancora progettati e realizzati al di fuori dell'UE. Inoltre, le piattaforme europee non sono ancora riuscite a catturare più del 5% del valore globale nell'ultimo decennio.

In generale, le aziende europee hanno una presenza minima tra i leader globali, se si considera che solo tre delle prime 50 aziende ICT per capitalizzazione di mercato a livello mondiale sono europee.

Dal 2022 la Cina è diventata il nuovo leader, guidando le pubblicazioni scientifiche anche nei settori delle ICT. Il divario nella spesa per R&S dell'UE rispetto agli Stati Uniti e alla Cina, già significativo in generale, è ancora più pronunciato nel settore specifico delle ICT, dove la spesa dell'UE è stata nel 2022 circa sette volte inferiore a quella degli Stati Uniti (39,2 miliardi di euro contro 301,5 miliardi (Figura 12).

Figura 12 - Distribuzione della spesa in ricerca e sviluppo nelle ICT a livello globale per hardware e software (2023)



Fonte: Commissione Europea e Statista Inc.

In questo contesto, i semiconduttori rappresentano il motore della trasformazione digitale, fornendo applicazioni e infrastrutture critiche per smartphone e automobili, sanità, energia, comunicazioni, difesa, spazio e automazione industriale. Secondo un recente studio¹¹, si prevede che il mercato dei semiconduttori raddoppierà nel corso di questo decennio rispetto al suo valore del 2021, raggiungendo oltre 1 trilione di USD entro il 2030. Questa espansione comprende settori quali progettazione di chip, produzione di wafer, fornitura di prodotti chimici, imballaggio e beni strumentali.

Al riguardo, va rilevato che nel 2022, secondo la stima di International Data Corporation¹², la quota di mercato combinata della catena del valore dei semiconduttori dell'UE27 era di 90 miliardi di euro, ovvero il 9,8% dei ricavi della catena del valore globale. Sebbene tali ricavi siano aumentati notevolmente rispetto ai livelli del 2019 (+57 miliardi di euro), la quota di mercato europea è scesa leggermente (9,9% nel 2019). In questo ambito gli Stati Uniti sono attualmente leader di mercato (con circa il 40% dei ricavi totali), seguiti da Taiwan (15%), Corea del Sud (13,2%), Giappone (12,4%).

¹¹ Cfr. McKinsey, [Exploring new regions: The greenfield opportunity in semiconductors, January 2024](#).

¹² Per approfondimenti si rinvia a <https://www.idc.com/about/>.

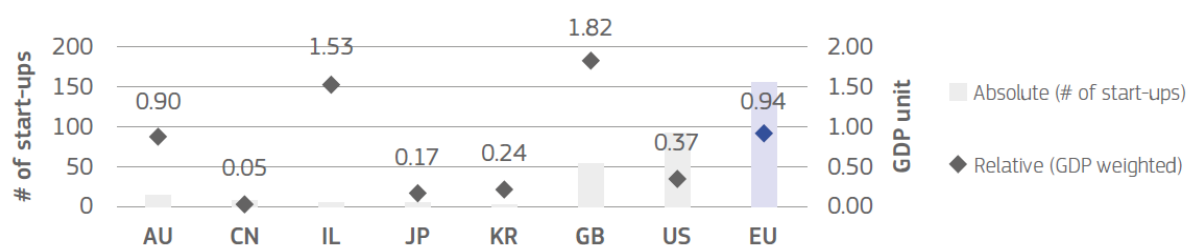
Osservando la performance dei Paesi europei si rileva che i ricavi totali combinati della catena del valore dell'UE-27 sono concentrati nei Paesi Bassi, in Germania, Francia, Austria, Belgio e Lussemburgo.

Nel complesso, la produzione di semiconduttori contribuisce al 56% dei ricavi totali della catena del valore, con le apparecchiature che pesano per il 29%.

In questo contesto, l'iniziativa europea "Decennio Digitale" si prefigge l'obiettivo di far raggiungere all'UE la quota del 20% del fatturato globale per i semiconduttori entro il 2030 (rispetto all'attuale 10%).

Un'altra sottoclasse tecnologia specifica che gioca un ruolo centrale nello sviluppo delle ICT e delle sue applicazioni industriali è costituita dalle tecnologie quantistiche. Lo sviluppo di queste tecnologie determinerà trasformazioni radicali nell'industria e nella società. A partire dal 2018, l'UE e singoli Stati membri hanno impegnato più di 8 miliardi di euro nello sviluppo delle tecnologie quantistiche. Questi investimenti pubblici hanno fatto sì che l'UE abbia guadagnato il primato a livello mondiale nel numero di start up correlato allo sviluppo di tecnologie quantistiche (Figura 13).

Figura 13 - Quota di "Quantum Technologies Start-ups" per Paese di origine (2023)

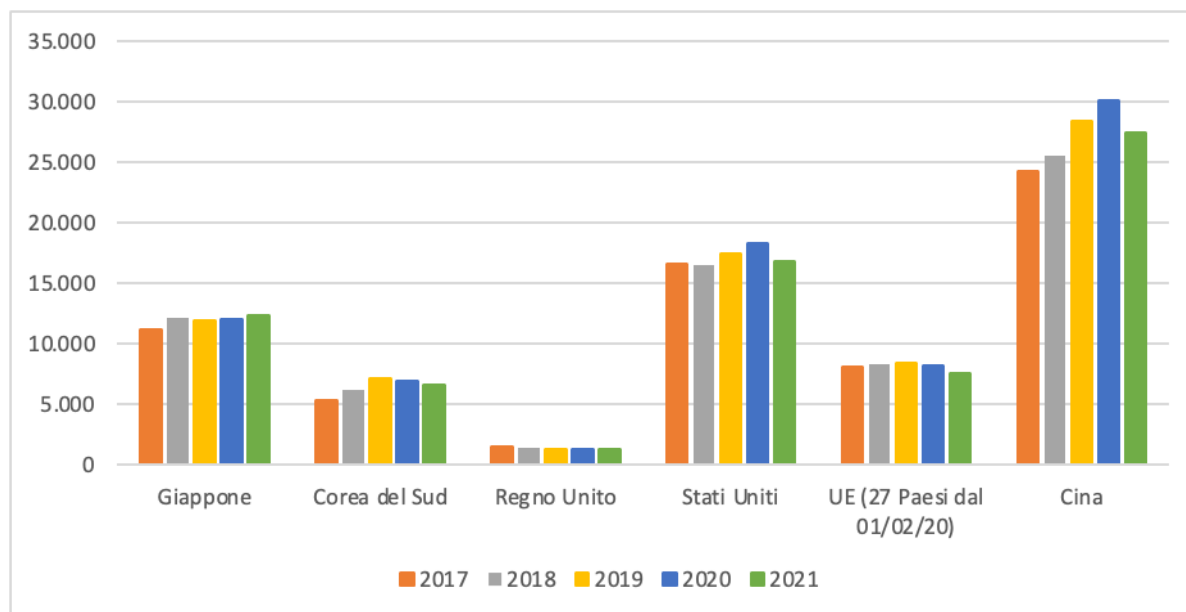


Fonte: [Studio International Benchmarking of the Digital Transformation 2024](#).

Attualmente questo dinamismo europeo non è leggibile dall'evoluzione della performance brevettuale dell'Unione Europea.

Secondo gli ultimi dati forniti dall'OCSE con riferimento alle domande di brevetto afferenti all'ambito ICT depositate ai sensi del Trattato di cooperazione in materia di brevetti (PCT), nel confronto con i 5 Paesi maggiori contributi al mondo l'UE si posiziona davanti solo al Regno Unito e alla Corea del Sud, denotando un elevato gap dal Giappone, dagli Stati Uniti e, ancora di più, dalla Cina. Il divario, peraltro, nel periodo 2017-2021 si è progressivamente allargato, al punto che il numero di brevetti ICT nell'UE era nel 2021 inferiore al 50% di quello degli USA e inferiore anche ad un terzo del numero di brevetti della Cina (Figura 14).

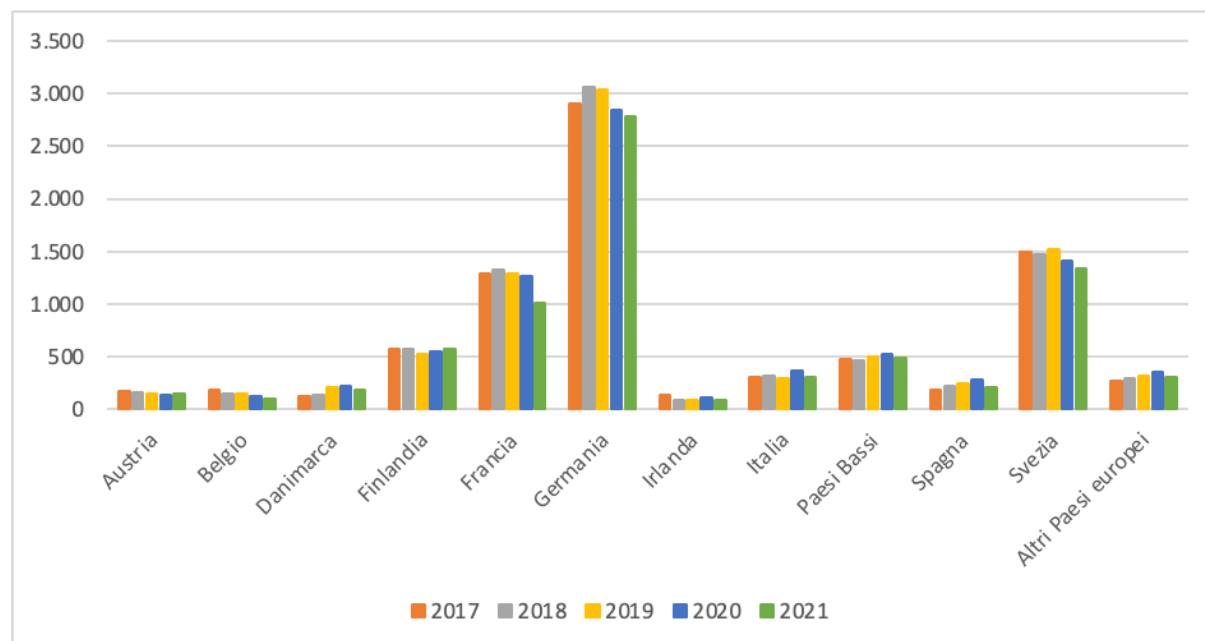
Figura 14 - Andamento delle domande di brevetto depositate nell'ambito del PCT nel settore ICT nei Paesi maggiori contribuiti a livello mondiale (2017-2021)



Fonte: OCSE – MSTI database.

Osservando la dinamica dello stesso dato a livello europeo nel periodo considerato si rileva che la posizione di assoluta leadership della Germania non viene intaccata dall'andamento leggermente negativo. La Francia e la Svezia seguono a grande distanza e manifestano anch'esse una debole flessione. In generale, quasi tutti i Paesi europei evidenziano nel periodo 2017-2021 un indebolimento della propria capacità di brevettazione o progressi non significativi, con l'eccezione della Spagna e, soprattutto, della Danimarca. In questo quadro generale, l'Italia si colloca in una posizione intermedia, superata anche dalla Finlandia e dai Paesi Bassi (Figura 15).

Figura 15 - Andamento delle domande di brevetto depositate nell'ambito del PCT nel settore ICT nei principali Paesi europei (2017-2021)



Fonte: OCSE – MSTI database.

Va poi considerato che l'esponenziale aumento della potenza di calcolo derivante dallo sviluppo delle tecnologie quantistiche è anche strettamente legato all'ascesa del potenziale trasformativo delle applicazioni dell'Intelligenza Artificiale generativa in vari aspetti della vita quotidiana, attraverso la sua integrazione in strumenti come automobili, cellulari, case e *smart watch*.

Secondo un recente studio McKinsey¹³, entro il 2030, si prevede che l'impatto netto dell'IA sull'economia europea contribuirà con altri 600 miliardi di euro a una stima precedente di 2,8 trilioni di euro. Inoltre, si prevede che l'implementazione dell'intelligenza artificiale generativa genererà un valore aziendale che varia da 2,4 a 4,0 trilioni di euro all'anno. Questo cambiamento tecnologico avrà inoltre un impatto significativo sui posti di lavoro e sulle competenze in forme non ancora pienamente prevedibili¹⁴.

Come riconosciuto a livello comunitario¹⁵ lo sviluppo di un solido ecosistema di IA generativa richiede che l'UE padroneggi l'intera catena del valore tecnologico a tutti i livelli, attraverso

¹³ Cfr. [McKinsey, The economic potential of generative AI: The next productivity frontier](#), 2023.

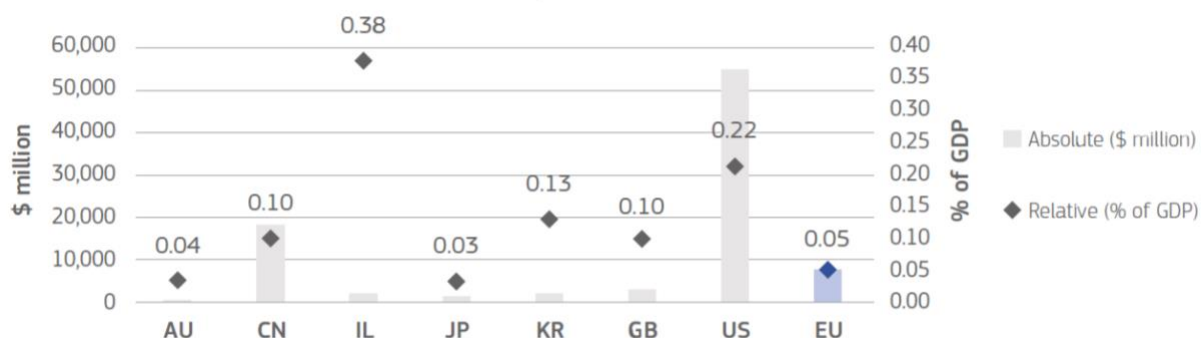
¹⁴ In questo senso si segnala l'iniziativa Horizon Scanning portata avanti dal Joint Research Centre i cui primi risultati sono confluiti nella pubblicazione "[Scanning Deep Tech Horizons – Participatory collection and assessment of signals and trends](#)".

¹⁵ Cfr. Comunicazione COM(2024) 28 "[Communication on boosting startups and innovation in trustworthy artificial intelligence](#)".

lo sviluppo di tutti i componenti interdipendenti, dei chip e delle capacità di elaborazione ad alte prestazioni. Questo richiede anche una forza lavoro qualificata in grado di implementare l'IA nelle aziende, comprese le PMI, e la creazione di una solida infrastruttura di connettività, che includa anche i *data center*.

In questo senso occorre considerare che i rilevanti investimenti pubblici promossi a livello europeo per sostenere lo sviluppo del settore ICT e le innovazioni nelle *Deep Tech* non sono stati finora accompagnati da corrispondenti investimenti del settore privato; basti pensare che nel 2021, circa il 25% delle imprese del settore *Quantum* a livello globale aveva sede in Europa, mentre gli investimenti in capitali di rischio hanno rappresentato nel 2022 appena il 5% degli investimenti globali di *venture capital* (Figura 16).

Figura 16 - Investimenti in capitali di rischio nell'ambito dell'Intelligenza Artificiale per Paese di origine (2022)



Fonte: [World Economic Forum, Global Risks Report](#).

In questa prospettiva al fine di sostenere investimenti supportati dal mercato dei capitali un ruolo importante potrà essere svolto anche dalla piattaforma STEP.

3. Le attività di ricerca S3 nel ciclo di programmazione 2014-2020

3.1 LE AREE DI SPECIALIZZAZIONE EMERSE DALL'ATTUAZIONE DELLE STRATEGIE

L'attuazione degli obiettivi STEP presenta importanti collegamenti logici con il perseguimento delle Strategie di Specializzazione Intelligente, definite dalle Amministrazioni titolari di programmi FESR già nel periodo di programmazione 2014-2020 (e recentemente sottoposte a revisione) per conferire una cornice strategica organica al sostegno della politica di coesione dedicato al rafforzamento delle attività di ricerca e innovazione promosse sul territorio.

Le traiettorie tecnologiche sottostanti alle priorità di investimento afferenti alle diverse aree di specializzazione selezionate dalle S3 rappresentano infatti, nella gran parte dei casi, delle declinazioni applicative delle tecnologie STEP, che possono in questo senso considerarsi abilitanti rispetto allo sviluppo dei diversi settori industriali e delle differenti aree di specializzazione.

Per tale motivo, in assenza di serie storiche di dati puntualmente riferibili alle tecnologie STEP che possano offrire una visione attualizzata dei punti di forza e di debolezza del contesto nazionale, l'osservazione della dinamica recente degli investimenti pubblici destinati dalla politica di coesione alla ricerca e all'innovazione, nel quadro delle diverse S3, può essere considerata una *proxy* della capacità dei sistemi territoriali, e del Paese nel suo complesso, di sviluppare nuove soluzioni tecnologiche negli ambiti STEP.

In particolare, al fine di svolgere l'analisi sono stati presi a riferimento i dati Open Coesione relativi ai progetti finanziati nell'ambito dell'Obiettivo Tematico 1 dei programmi FESR 2014-2020, considerando il sottoinsieme dei progetti classificati rispetto alle 12 aree di specializzazione S3¹⁶ ed etichettati come "attività di ricerca" o "progetti di ricerca". Questa scelta ha portato ad escludere dal perimetro di analisi i progetti che, sebbene collegati all'attuazione delle S3, non possedevano un inequivocabile carattere di ricerca, in quanto ad

¹⁶ Le 12 aree di specializzazione prese a riferimento per il monitoraggio nazionale dell'attuazione delle S3 regionali e della SNSI sono state identificate nel Programma Nazionale di Ricerca 2015-2020 e sono: Aerospazio; Agrifood; Blue Growth; Chimica verde; Design, creatività e Made in Italy; Energia e Ambiente; Fabbrica Intelligente; Mobilità sostenibile; Salute; Smart, Secure and Inclusive Communities; Tecnologie per gli Ambienti di Vita; Tecnologie per il Patrimonio Culturale.

esempio riferiti ad azioni di sistema o all'introduzione di innovazioni in azienda derivanti da precedenti attività di ricerca (oggetto di finanziamento prevalentemente nell'ambito dell'Obiettivo Tematico 3 dell'Accordo di Partenariato).

In tal modo, da un'estrazione effettuata ad ottobre 2024 su dati di monitoraggio al 30/06/2024 è stato possibile rilevare che i progetti di ricerca S3 finanziati nel periodo 2014-2020 sono stati complessivamente 4.829, per un ammontare pari ad oltre 1,678 miliardi di euro in termini di finanziamento pubblico.

Un primo dato di interesse può essere considerato quello relativo alla distribuzione in valore degli investimenti pubblici realizzati nelle diverse aree di specializzazione grazie al contributo della politica di coesione. La Figura 17 mostra come si sono distribuite in questo senso le risorse assegnate al complesso degli interventi di R&S finanziati al 30/06/2024.

Dall'osservazione dei dati si rileva in primo luogo che la quota più elevata di investimenti si è concentrata nell'ambito tematico "*Fabbrica intelligente*", che ha finanziato il 28,6% degli investimenti S3 afferenti ad attività di ricerca, pari in valore assoluto ad oltre 480 milioni di euro.

A seguire, il più elevato valore di investimenti pubblici finanziati si registra per l'area di specializzazione "*Salute*", con il 17,7% del valore complessivo degli investimenti totali finanziati (con oltre 297 milioni di euro in valore assoluto).

Su un gradino intermedio si collocano le due aree di specializzazione "*Energia e Ambiente*" e "*Agrifood*": la quota del totale degli investimenti pubblici destinati a progetti di ricerca afferenti a questi ambiti tematici raggiunge, rispettivamente, il 10,3% e il 9%, per un ammontare che si attesta nei due casi a circa 172 e 151 milioni di euro.

Queste quattro aree di specializzazione sono anche quelle che, nello stesso ordine, registrano il maggior numero di progetti finanziati, considerando sia i 21 Programmi regionali che i 2 pertinenti Programmi nazionali (PON *Ricerca e Innovazione* e PON *Imprese e Competitività*). In particolare, i progetti con etichetta "*Fabbrica Intelligente*", ovvero relativi all'applicazione di tecnologie mirate a rendere più efficienti e sostenibili i sistemi e i metodi di produzione industriali sono quelli più numerosi, ben 1.256 (Figura 18).

Numericamente consistenti sono anche i progetti finanziati nelle aree di specializzazione "*Salute*" (851), "*Energia e Ambiente*" (550) e "*Agrifood*" (539).

Per le restanti 8 aree di specializzazione si osservano valori di investimento pubblico e dimensioni di intervento, in termini di progetti finanziati, decisamente più bassi.

Più specificamente, se si guarda al volume finanziario degli investimenti sostenuti si segnalano per valori superiori ai 100 milioni di euro solo le aree di specializzazione "*Aerospazio*" e "*Tecnologie per gli ambienti di vita*", mentre considerando la numerosità dei

progetti finanziati si rileva che una diffusione significativa hanno registrato, oltre all'AdS *"Tecnologie per gli ambienti di vita"* (313) anche le aree *"Smart, Secure and Inclusive Communities"* (con 326 progetti) e *"Tecnologie per il patrimonio culturale"* (250).

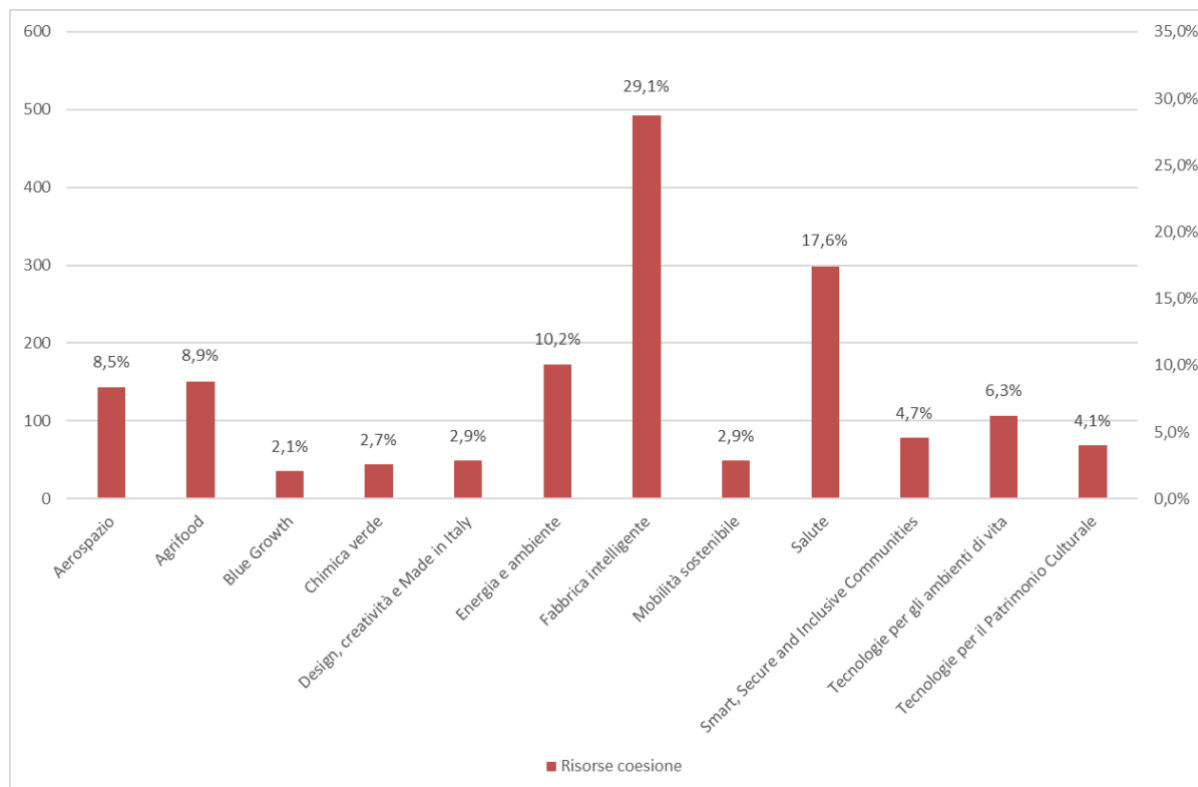
Le AdS che mostrano i numeri più bassi in termini di investimenti pubblici finanziati risultano essere, nell'ordine, *"Design, creatività e Made in Italy"*, *"Chimica verde"*, *"Blue Growth"*, con valori di finanziamento pubblico totale inferiori ai 50 milioni di euro. Una considerazione a parte merita l'AdS *"Mobilità sostenibile"*; se si guarda al numero di progetti sostenuti questa AdS è quella che denota la performance più bassa, con 89 iniziative finanziate. Tuttavia, va evidenziato che in questo ambito la dimensione finanziaria media degli investimenti è risultata tra le più alte in assoluto.

Rispetto a questa variabile il dato più alto è stato registrato per l'AdS *"Aerospazio"*, con oltre 598 mila euro di costo medio per progetto, seguita proprio dall'AdS *"Mobilità sostenibile"*, con un valore di poco superiore a 550 mila euro. A spiegare questo dato contribuisce il fatto che i due settori industriali di riferimento delle due aree di specializzazione - *Automotive* da una parte e *Avionica e Aeronautica* e *"Space economy"* dall'altro - sono caratterizzati da una strutturale prevalenza di imprese di grandi dimensioni, in grado di sviluppare progetti di ricerca applicata su scala finanziaria maggiore.

Le aree di specializzazione in cui si registrano i valori di costo medio per progetto più bassi risultano essere *"AgriFood"*, *"Smart, secure e inclusive communities"* e *"Blue Growth"*. Volendo fornire una possibile interpretazione di questo risultato, si può ritenere che nel primo caso il dato sia riconducibile ad una presenza di piccole e micro imprese che nel settore agroalimentare risulta più elevata che in altri settori industriali, determinando non di rado un vincolo alla realizzazione di investimenti in R&S.

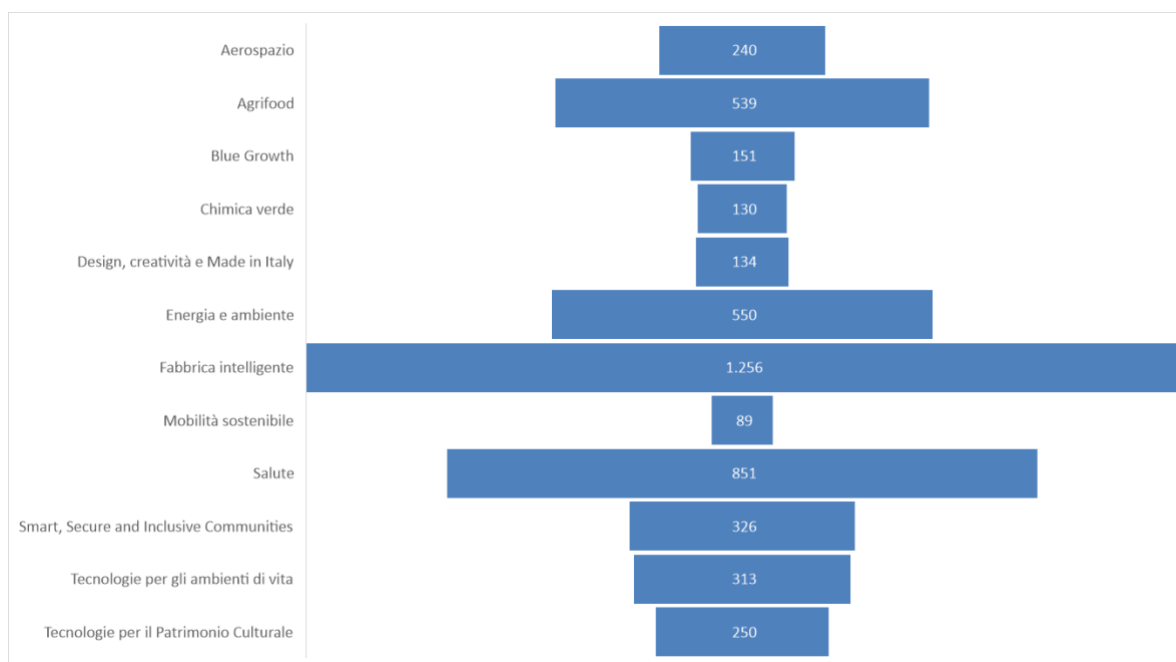
Per l'area di specializzazione *"Smart, secure e inclusive communities"* va invece considerato che l'introduzione su scala urbana di soluzioni innovative per la gestione dei servizi di utilità collettiva costituisce il terreno applicativo d'elezione di investimenti in ricerca collegati allo sviluppo di tecnologie digitali, caratterizzati in questo ambito da una dimensione finanziaria generalmente limitata (si pensi al forte sviluppo registrato negli ultimi anni dall'introduzione sul mercato di "app" dedicate alla gestione di servizi urbani) e, proprio in virtù della presenza di minori barriere all'entrata, diffusamente promossi da start up innovative. Di più difficile interpretazione risulta invece il dato registrato per l'ambito *"Blue Growth"*.

Figura 17 - Risorse coesione relative agli investimenti S3 in ricerca per area di specializzazione (valori in milioni di euro e percentuale)



Fonte: elaborazione su dati [OpenCoesione](#) al 30/06/2024.

Figura 18 - Distribuzione dei progetti di ricerca S3 per area di specializzazione.



Fonte: elaborazione su dati [OpenCoesione](#) al 30/06/2024.

Un'analisi dei dati per area di specializzazione più disaggregata rivela concentrazioni di investimenti e di progetti a livello regionale che si prestano a considerazioni di qualche interesse.

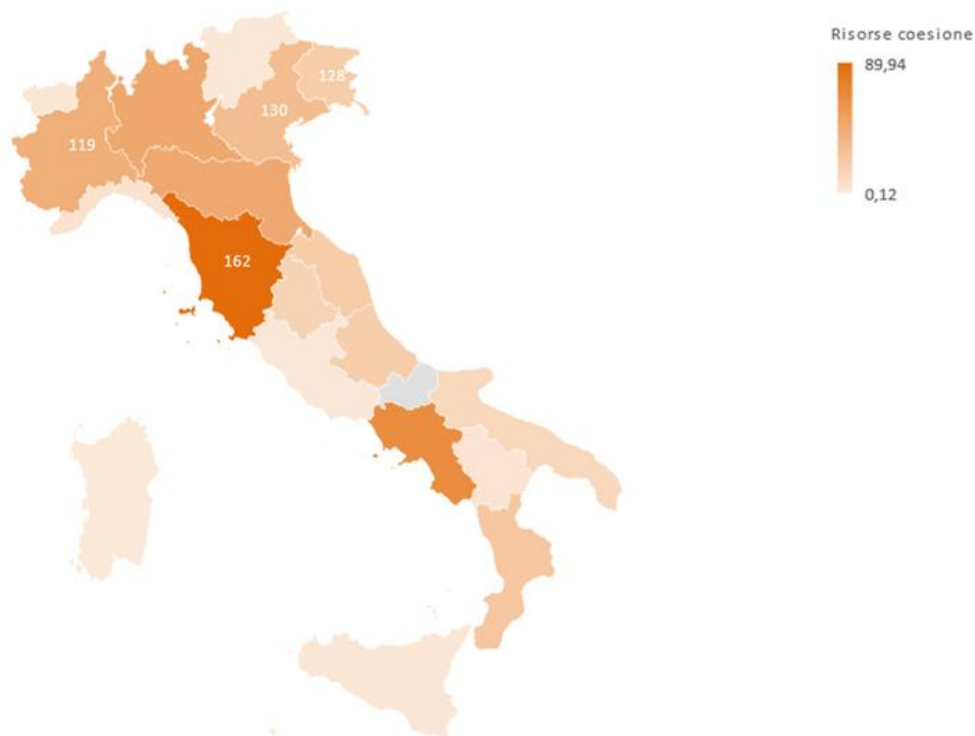
Le mappe che seguono forniscono una visione d'insieme della distribuzione territoriale degli investimenti per area di specializzazione, mostrando con una maggiore intensità di colore le concentrazioni più elevate di investimenti¹⁷ e dove si registra a livello regionale il numero più alto di progetti sostenuti.

Analizzando le evidenze emerse per area di specializzazione in ordine decrescente di rilevanza finanziaria si può notare in primo luogo che, nell'ambito "*Fabbrica intelligente*" (Figura 19) le regioni che possono vantare un livello più alto di investimenti risultano essere, nell'ordine, la Toscana, la Campania, l'Emilia-Romagna e, in minor misura, la Lombardia e il Piemonte, con valori variabili dai quasi 90 milioni di euro della Toscana fino ai circa 41,5 milioni del Piemonte.

La mappa relativa all'AdS "*Salute*" (Fig. 20) evidenzia il primato della Campania per volume di investimenti finanziati (quasi 89 milioni di euro di finanziamento pubblico), mentre la Puglia detiene il primato di numerosità di progetti sostenuti (180). In questo ambito, per un numero di progetti finanziati significativo si segnalano anche le regioni Friuli-Venezia Giulia (121), Lombardia (82) e Piemonte (54).

¹⁷ Le mappe non considerano i progetti finanziati dai due PON, che non presentano una localizzazione specifica o che risultano pluri-localizzati, e che sono stati pertanto associati all'"ambito nazionale" ai fini del calcolo dei valori aggregati di numerosità e valore dei progetti sostenuti.

Figura 19 - Distribuzione territoriale degli investimenti S3 in ricerca nell'area di specializzazione Fabbrica Intelligente e maggiori concentrazioni di progetti (*risorse in mln € e numero*)



Fonte: elaborazione su dati [OpenCoesione](#) al 30/06/2024.

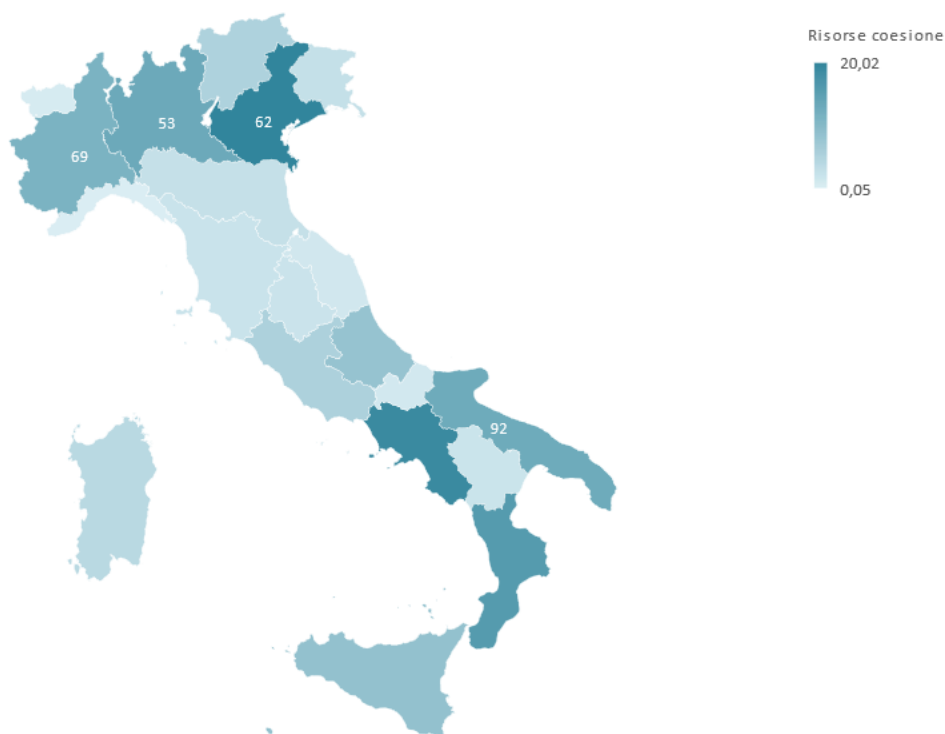
Figura 20 - Distribuzione territoriale degli investimenti S3 in ricerca nell'area di specializzazione Salute e maggiori concentrazioni di progetti (*risorse in mln € e numero*)



Fonte: elaborazione su dati [OpenCoesione](#) al 30/06/2024.

L'ambito "Agrifood" – selezionato come priorità tematica da 20 delle 21 Amministrazioni regionali titolari di S3 – presenta una diffusione degli investimenti e della progettualità sul territorio molto più distribuita rispetto ad altre AdS (Figura 21). Basti pensare che per volume di investimenti finanziati primeggia il Veneto con poco più di 20 milioni di euro, mentre in relazione al numero di progetti sostenuti 14 regioni hanno finanziato almeno 10 progetti di ricerca applicata, e di queste regioni sei hanno finanziato almeno 30 progetti.

Figura 21 - Distribuzione territoriale degli investimenti S3 in ricerca nell'area di specializzazione Agrifood e maggiori concentrazioni di progetti (*risorse in mln € e numero*)



Fonte: elaborazione su dati [OpenCoesione](#) al 30/06/2024.

Nell'ambito dell'“Aerospazio” il volume di investimenti maggiore si registra per la Campania: a questa regione si può ricondurre il 39,2% circa degli investimenti complessivamente finanziati nell'AdS (Figura 22). La regione primeggia anche per numero di progetti finanziati: ben 53 progetti relativi allo sviluppo di applicazioni tecnologiche per l'aerospazio sui 200 finanziati in totale provengono dal territorio campano. In quest'area di specializzazione un numero di progetti di ricerca superiore alla media sono stati finanziati anche nel Lazio (44), in Abruzzo (35) e in Puglia (28). Se si considera che le 3 regioni meridionali hanno finanziato il 48,3% del totale dei progetti sostenuti e il 54,3% dell'ammontare complessivo di investimenti pubblici in quest'area si può quindi affermare che la politica di coesione comunitaria nel periodo 2014-2020 ha dato un significativo impulso al consolidamento di un percorso di specializzazione di una parte rilevante del Mezzogiorno nell'ambito delle applicazioni tecnologiche legate all'“Aerospazio”.

Figura 22 - Distribuzione territoriale degli investimenti S3 in ricerca nell'area di specializzazione Aerospazio e maggiori concentrazioni di progetti (*risorse in mln € e numero*)



Fonte: elaborazione su dati [OpenCoesione](#) al 30/06/2024.

Focalizzando l'attenzione sulle AdS che hanno attratto consistenti risorse finanziarie e un più elevato interesse da parte dei territori, una netta prevalenza di investimenti da parte di un numero limitato di regioni si rileva anche per l'AdS "Energia e Ambiente" (Figura 23). La Campania e la Puglia, congiuntamente considerate, hanno finanziato in questo ambito investimenti pari al 36,6% del totale, mentre il numero di progetti finanziati si attesta a 197 in Puglia e a 46 in Campania (su un totale di 550). Anche la Lombardia e il Lazio si segnalano per la numerosità dei progetti finanziati in questo ambito (61 e 40, rispettivamente).

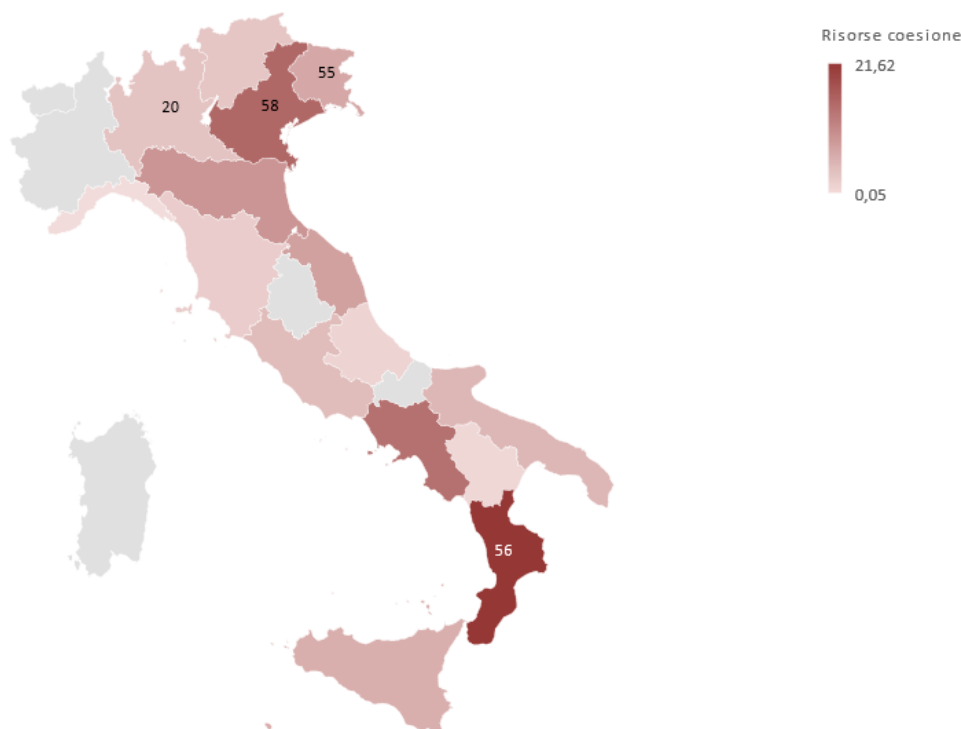
Figura 23 - Distribuzione territoriale degli investimenti S3 in ricerca nell'area di specializzazione Energia e Ambiente e maggiori concentrazioni di progetti (risorse in mln € e numero)



Fonte: elaborazione su dati [OpenCoesione](#) al 30/06/2024.

Per le altre AdS vale segnalare il peso relativo particolarmente elevato della Calabria nell'ambito "Tecnologie per gli ambienti di vita" (Figura 24), con poco meno di 22 milioni di euro di finanziamento pubblico concesso e 56 progetti sostenuti, che rappresentano il 20% circa degli investimenti e dei progetti finanziati a livello nazionale in questo ambito. Investimenti consistenti in valore e per numero di progetti sostenuti si registrano anche in Veneto (15 milioni di euro e 58 progetti sostenuti), mentre la Campania si mette in luce soprattutto per il volume di investimenti (circa 14 milioni di euro) e il Friuli-Venezia Giulia per il numero di progetti sostenuti (55).

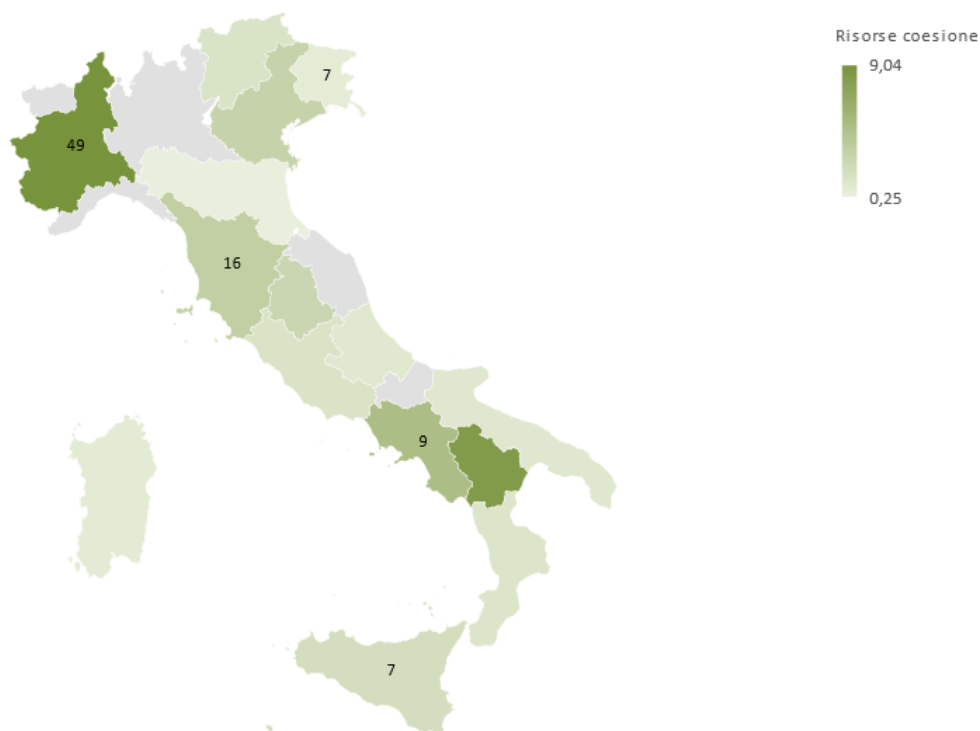
Figura 24 - Distribuzione territoriale degli investimenti S3 in ricerca nell'area di specializzazione Tecnologie per gli ambienti di vita e maggiori concentrazioni di progetti (risorse in mln € e numero)



Fonte: elaborazione su dati [OpenCoesione](#) al 30/06/2024.

L'ambito "Chimica verde" rappresenta un'altra area di specializzazione nella quale i dati mostrano una forte concentrazione di investimenti e progetti su una singola regione (Figura 25). Il Piemonte in questo ambito ha infatti finanziato 49 progetti sui 130 sostenuti in totale a livello nazionale (37,7%) e investito oltre 9 milioni di euro, che rappresentano il 20% in termini di finanziamento pubblico totale concesso a livello nazionale. In questo ambito merita di essere segnalato anche il dato relativo all'entità degli investimenti finanziati dalla Basilicata: oltre 8 milioni di euro (pari al 18,4% del totale nazionale) e un investimento medio per progetto superiore ad 1,3 milioni di euro.

Figura 25 - Distribuzione territoriale degli investimenti S3 in ricerca nell'area di specializzazione Chimica verde e maggiori concentrazioni di progetti (risorse in mln € e numero)



Fonte: elaborazione su dati [OpenCoesione](#) al 30/06/2024.

Una polarizzazione ancora superiore degli investimenti si registra nell'AdS "Blue Growth" (Figura 26). Al di là del numero di progetti complessivamente sostenuti (151), inferiore a quanto era lecito aspettarsi per un Paese come l'Italia che possiede diffusamente asset e risorse che costituiscono "l'oggetto elettivo" per progetti di ricerca applicabili all'ambito marino, la distribuzione dei dati a livello regionale mostra che il Friuli-Venezia Giulia ha finanziato il 77,5% dei progetti sostenuti a livello nazionale in questo ambito (117). Questa forte specializzazione degli investimenti in ricerca si riscontra anche sul versante del volume di investimenti finanziati: con oltre 16 milioni di euro di finanziamenti concessi la Regione è infatti responsabile da sola del 46,9% degli investimenti correlati a progetti di ricerca mirati alla valorizzazione delle risorse marine o allo sviluppo di tecnologie connesse al loro utilizzo per scopi scientifici o industriali.

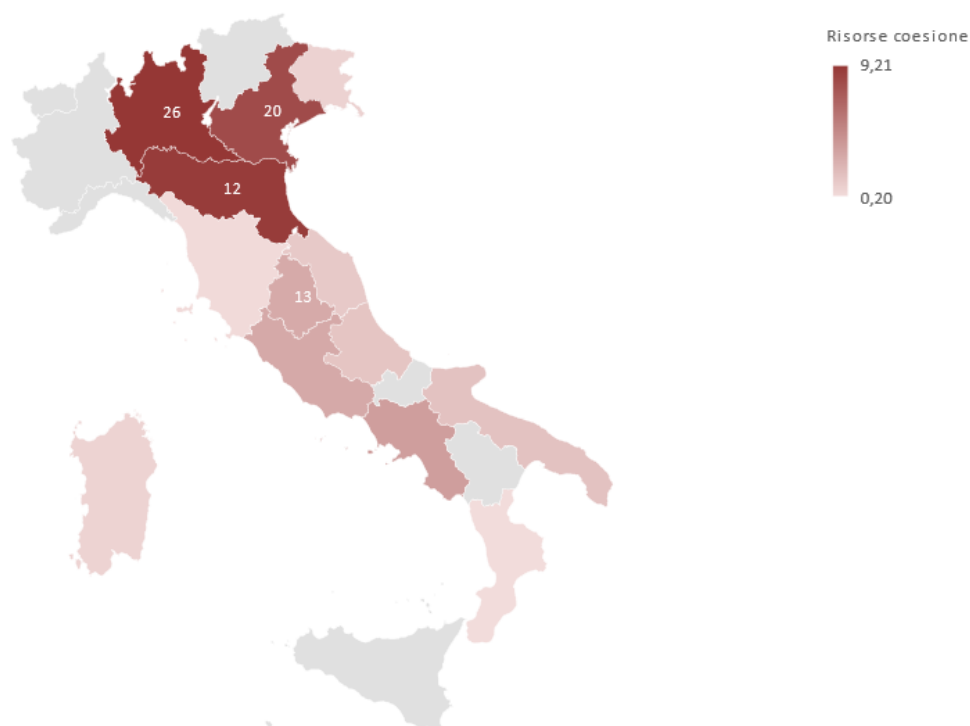
Figura 26 - Distribuzione territoriale degli investimenti S3 in ricerca nell'area di specializzazione Blue Growth e maggiori concentrazioni di progetti (*risorse in mln € e numero*)



Fonte: elaborazione su dati [OpenCoesione](#) al 30/06/2024.

Nell'ambito "Design, creatività e Made in Italy" (Figura 27) è riscontrabile una più decisa presenza di iniziative finanziate in Lombardia e in Veneto, a cui corrispondono anche investimenti proporzionali: in queste due regioni sono stati concessi finanziamenti pubblici pari, rispettivamente, al 18,6% e 16,3% sul totale e un numero di progetti sostenuti più elevato (26 e 20, rispettivamente). Osservando il dato relativo al valore degli investimenti finanziati si rileva che l'Emilia-Romagna, con quasi 9 milioni di euro di finanziamenti pubblici concessi, si pone subito dietro la Lombardia, con un valore di costo medio dei progetti sostenuti molto elevato (744 mila euro).

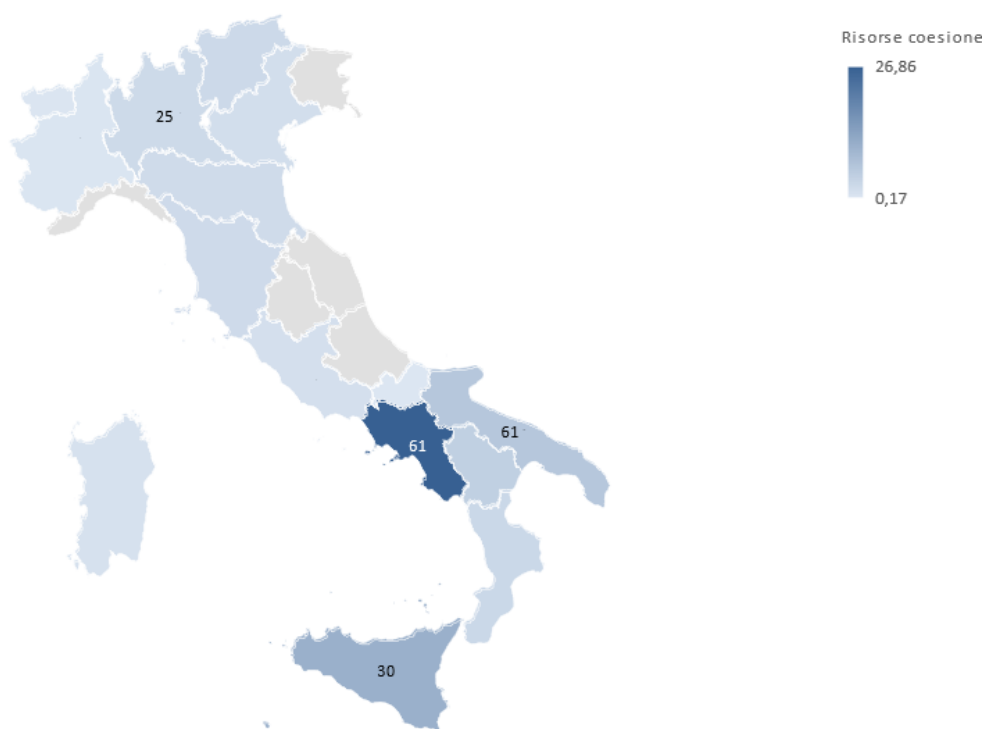
Figura 27 - Distribuzione territoriale degli investimenti S3 in ricerca nell'area di specializzazione Design, creatività e Made in Italy e maggiori concentrazioni di progetti (risorse in mln € e numero)



Fonte: elaborazione su dati [OpenCoesione](#) al 30/06/2024.

Puglia e Campania tornano ad occupare posizioni di vertice nell'ambito tematico "Tecnologie per il patrimonio culturale" (Figura 28): entrambe hanno finanziato un numero di progetti superiore a 60, che congiuntamente considerati, rappresentano quasi la metà dei progetti sostenuti in quest'area di specializzazione (48,8%). Se si prende in esame il dato finanziario, tuttavia, si scopre che la Puglia perde terreno a vantaggio della Sicilia, che può vantare quasi 11 milioni di euro in termini di finanziamenti concessi (15,7% del totale nazionale). Sempre sul piano finanziario si accentua ulteriormente la performance della Campania, responsabile di una quota molto significativa dei finanziamenti concessi in totale in quest'area di specializzazione a livello nazionale, con quasi 27 milioni di euro di investimenti (39%).

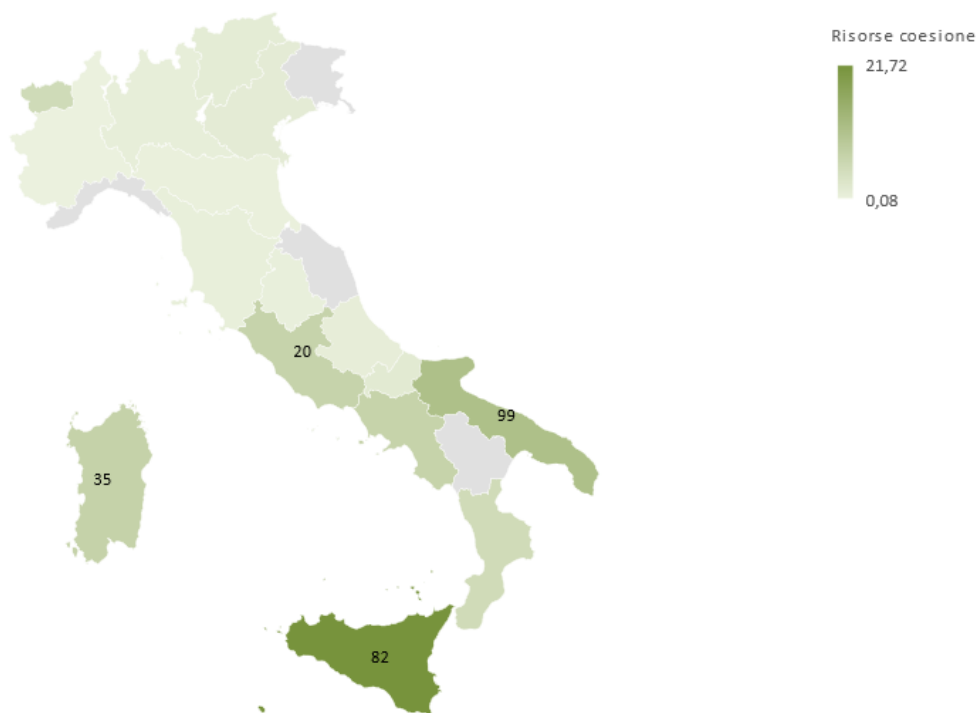
Figura 28 - Distribuzione territoriale degli investimenti S3 in ricerca nell'area di specializzazione Tecnologie per il patrimonio culturale e maggiori concentrazioni di progetti (risorse in mln € e numero)



Fonte: elaborazione su dati [OpenCoesione](#) al 30/06/2024.

Nell'ambito "Smart, secure e inclusive communities" si evidenzia una forte concentrazione di investimenti e di progetti in Sicilia e Puglia (Figura 29). Considerando il dato sui finanziamenti concessi si rileva il primato della Sicilia con oltre 21,7 milioni di euro, con la Puglia che si colloca subito dopo, ma evidenziando un volume di investimenti molto più limitato (11,3 milioni di euro); su un totale di 326 progetti sostenuti a livello aggregato, 99 sono stati finanziati dalla Puglia e 82 dalla Sicilia. Degni di nota sono anche i dati della Sardegna, che ha concesso finanziamenti in questo ambito per oltre 7 milioni di euro, per il sostegno di 35 progetti mirati allo sviluppo di nuove soluzioni tecnologiche destinate al miglioramento della qualità della vita in ambito urbano.

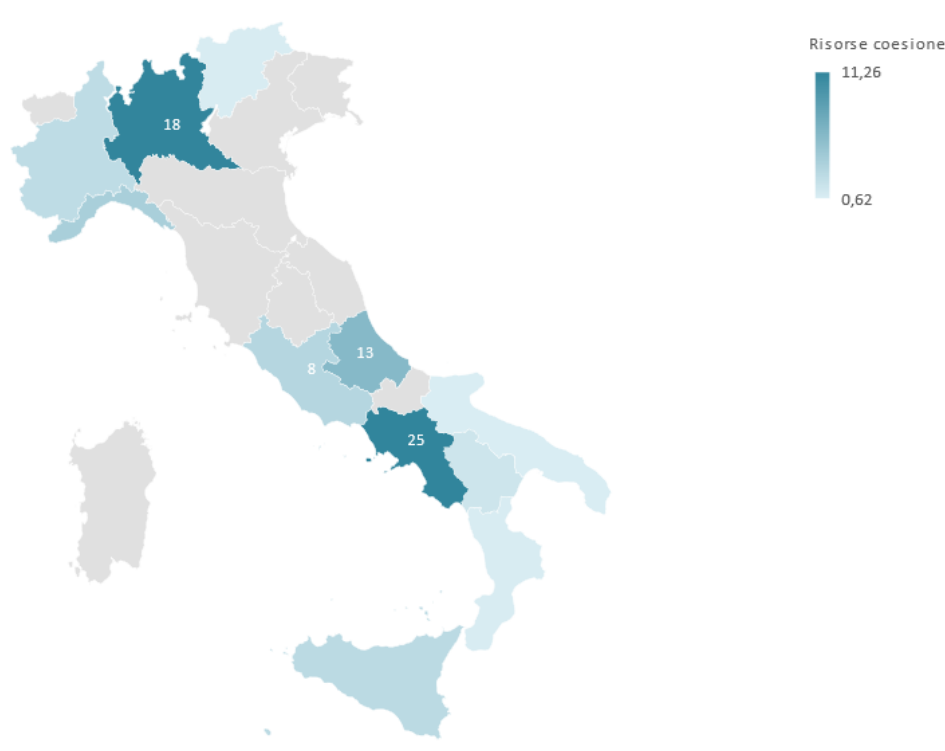
Figura 29 - Distribuzione territoriale degli investimenti S3 in ricerca nell'area di specializzazione Smart, secure e inclusive communities e maggiori concentrazioni di progetti (risorse in mln € e numero)



Fonte: elaborazione su dati [OpenCoesione](#) al 30/06/2024.

L'ambito "Mobilità sostenibile", infine, mette in evidenza il ruolo prevalente svolto dalle regioni Lombardia e Campania, sia in termini di investimenti finanziati sia sotto il profilo delle iniziative sostenute (Figura 30). Sommando i finanziamenti concessi in questo ambito dalle due regioni si ricava che quasi la metà del valore complessivo degli investimenti (45,8%), oltre 22 milioni di euro sui quasi 49 milioni totali registrati dal sistema di monitoraggio nazionale a livello aggregato proviene da iniziative localizzate in questi territori. Degni di nota sono anche i dati riferibili agli investimenti in ricerca realizzati in Abruzzo: i 13 progetti sostenuti nell'AdS "Mobilità sostenibile" a livello regionale rappresentano infatti il 14,6% del totale dei progetti sostenuti a livello nazionale (89) e il 12,1% degli investimenti complessivamente finanziati in quest'area di specializzazione, quote ragguardevoli se rapportate alla dimensione economica della regione.

Figura 30 - Distribuzione territoriale degli investimenti S3 in ricerca nell'area di specializzazione Mobilità sostenibile e maggiori concentrazioni di progetti (risorse in mln € e numero)



Fonte: elaborazione su dati [OpenCoesione](#) al 30/06/2024.

Nel complesso, l'analisi condotta descrive un panorama di investimenti in ricerca diversificati a livello di aree tematiche e di territori, evidenziando comunque una più forte concentrazione di investimenti e di iniziative in specifiche aree di specializzazione e in particolari ambiti territoriali.

Se gli ambiti “Fabbrica intelligente” e “Salute” emergono in modo chiaro come aree nettamente prioritarie a livello nazionale in termini di investimenti finanziati, molto rilevante appare anche l’attenzione che è stata riservata allo sviluppo di progetti di ricerca con ricadute applicative negli ambiti dell’Aerospazio e dell’Agrifood e della gestione delle risorse naturali e del territorio (Energia e Ambiente).

Meno indicativi per una riflessione sulle priorità strategiche a livello nazionale, ma comunque rilevanti nell’ottica del ridisegno delle priorità di investimento regionali, sono invece i dati sulla concentrazione territoriale degli investimenti e delle iniziative finanziate.

Questi elementi conoscitivi restituiscono indicazioni non trascurabili per il *policy maker* rispetto alla capacità e all’interesse degli *stakeholder* della ricerca e dell’innovazione – imprese e organismi di ricerca *in primis* – di promuovere e portare avanti processi di innovazione collegati a tematiche e ambiti produttivi che possiedono maggiori potenzialità di sviluppo competitivo all’interno delle catene del valore globali.

In questo quadro, va sottolineato anche che le aree di specializzazione S3 presentano in diversi casi una connotazione tematica che richiama, seppure non in maniera esplicita, domini applicativi riconducibili ai settori tecnologici del Regolamento STEP.

L’area di specializzazione **Salute** – a titolo esemplificativo – può sicuramente essere considerata l’**ambito applicativo d’elezione delle biotecnologie**. Allo stesso modo, l’area di specializzazione **Energia e Ambiente** costituisce il terreno naturale di coltura di quelle che il Regolamento STEP definisce come “**tecnologie pulite ed efficienti sotto il profilo delle risorse**”, mentre l’area **Smart, secure e inclusive communities**, caratterizzata da iniziative rivolte a rafforzare l’integrazione tra sistemi e la connettività, rappresenta l’ambito principale in cui si sviluppano le **tecnologie digitali e le innovazioni delle tecnologie Deep Tech**.

Ci sono poi aree di specializzazione in cui è presumibile che nell’ambito dei progetti di ricerca finanziati un peso maggiore sia stato assunto da determinate tecnologie piuttosto che altre.

In questo senso, si può ragionevolmente ritenere che nell’area **Mobilità Sostenibile** possano aver assunto una rilevanza significativa gli investimenti connessi allo sviluppo di **applicazioni tecnologiche volte ad efficientare l’uso delle materie prime e rendere più puliti i processi industriali di riferimento**. Allo stesso modo, nello sviluppo di progetti di ricerca afferenti all’area di specializzazione **Tecnologie per il patrimonio culturale** un ruolo centrale potrebbe essere stato svolto dalle **tecnologie digitali**, che possono considerarsi **abilitanti per tutti i processi di innovazione mirati ad ampliare e riconfigurare le modalità di accesso e di fruizione dei beni culturali**.

Un discorso a parte merita l'area di specializzazione **Fabbrica Intelligente**: questo ambito si è segnalato per il maggior numero di iniziative di ricerca finanziate a livello nazionale (oltre 1250 iniziative) e per il volume di investimenti pubblici più alto (oltre 480 milioni di euro). Se si considera che al centro del paradigma della "fabbrica intelligente" (Industria 4.0) vi è lo sviluppo di innovazioni basate principalmente su **tecnologie digitali e tecnologie pulite** si può sostenere che **l'impulso dato dalla politica di coesione al rafforzamento del presidio di questi settori tecnologici è stato negli ultimi anni non trascurabile**.

Si può quindi affermare che già i dati di attuazione S3 articolati per area di specializzazione restituiscono indicazioni sulla diversa capacità degli ecosistemi territoriali dell'innovazione di utilizzo e, indirettamente, di sviluppo di tecnologie avanzate. D'altra parte, va riconosciuto che la tassonomia S3 utilizzata per identificare le aree di specializzazione fornisce in questo senso informazioni ancora piuttosto generiche, non sufficienti per una lettura puntuale dei risultati in chiave STEP.

A tale proposito, vanno considerati due elementi, che si prestano a riflessioni di segno contrario.

Da un lato, va evidenziato che il sistema di monitoraggio nazionale ha consentito di raccogliere informazioni ulteriori rispetto all'appartenenza dei progetti alle diverse aree di specializzazione, rilevando le traiettorie tecnologiche di riferimento dei progetti di ricerca, così come definite all'interno delle Strategie. Questo consente di svolgere analisi più approfondite sui dati resi disponibili e di tracciare con maggiore precisione il contenuto tecnologico dei progetti sostenuti.

Dall'altro lato, nel periodo 2014-2020 per la classificazione delle traiettorie tecnologiche non è stata adottata una codifica comune a livello nazionale e non erano stati ancora definiti indirizzi per l'individuazione di classi di tecnologie, come avvenuto con l'approvazione del Regolamento STEP.

3.2 UNA RICLASSIFICAZIONE DEI PROGETTI DI RICERCA S3 NELLA PROSPETTIVA STEP

Alla luce di quanto sopra evidenziato, nella prospettiva di ricavare dall'analisi dell'attuazione delle S3 una chiave di lettura dei risultati più direttamente ancorata alla connotazione tecnologica degli investimenti, non potendo realizzare una riclassificazione automatica dei progetti S3 per ambito tecnologico, è stato svolto un esercizio di rielaborazione dei dati già presenti nel Sistema di Monitoraggio Nazionale con l'obiettivo di individuare ex-post la pertinenza delle traiettorie tecnologiche dei progetti S3 rispetto allo sviluppo delle tecnologie STEP.

Relativamente al perimetro tassonomico utilizzato va evidenziato che, rispetto all'articolazione tecnologica definita dal Regolamento STEP, che considera le tre macroaree "tecnologie digitali", "tecnologie pulite ed efficienti nell'utilizzo delle risorse" (o *Clean Tech*) e "biotecnologie", si è scelto di fare riferimento anche ad una quarta area tecnologica, comunemente identificata come *Deep Tech*. Il Regolamento STEP considera in effetti le deep tech un sottoinsieme più specifico delle tecnologie digitali, ma vista la rilevanza strategica delle tendenze di sviluppo a livello globale di questa sottoclasse di tecnologie si è ritenuto opportuno analizzare il peso delle *Deep Tech* in maniera distinta dalle tecnologie digitali.

Ai fini dell'associazione dei progetti alle quattro aree tecnologiche è stata realizzata un'analisi semantica delle informazioni disponibili, prendendo in esame le descrizioni testuali degli obiettivi e dell'oggetto dei progetti classificati S3 finanziati nel ciclo di programmazione 2014-2020, come inserite in fase di caricamento sul sistema di monitoraggio, utilizzando parole chiave per associare ciascun progetto ad uno degli ambiti tecnologici STEP¹⁸.

In particolare, allo scopo di incrociare i progetti con le aree tecnologiche STEP è stato preso come riferimento tecnico la Comunicazione della Commissione europea C/2024/3209 diffusa nel mese di maggio 2024 contenente una nota di orientamento relativa alle disposizioni del Regolamento STEP, che fornisce elenchi (da considerarsi indicativi e non esaustivi) descrittivi delle tecnologie sottostanti ai settori tecnologici STEP.

Grazie all'analisi semantica svolta è stato così possibile riclassificare una larga prevalenza dei progetti S3 per ambito STEP. Per una quota non trascurabile ma comunque minoritaria di progetti non sono stati ricavati dall'analisi elementi semantici sufficienti per realizzare l'associazione con le tecnologie STEP.

¹⁸ Ai fini dell'associazione dei progetti all'ambito deep tech, per operarne la distinzione rispetto a quelli incentrati sull'utilizzo di tecnologie digitali, si è fatto riferimento a parole chiave legate esplicitamente al ricorso a sistemi di intelligenza artificiale, strumenti di *machine learning* e ad obiettivi di sviluppo di analisi predittive per il supporto alle decisioni, e riconducibili ai settori tecnologici della nota di orientamento UE *Tecnologie di intelligenza artificiale e Robotica e sistemi autonomi*.

Il grafico che segue (Figura 31) mostra la distribuzione dei 4.829 progetti S3 di ricerca già classificati per area di specializzazione rispetto alla loro connotazione tecnologica STEP.

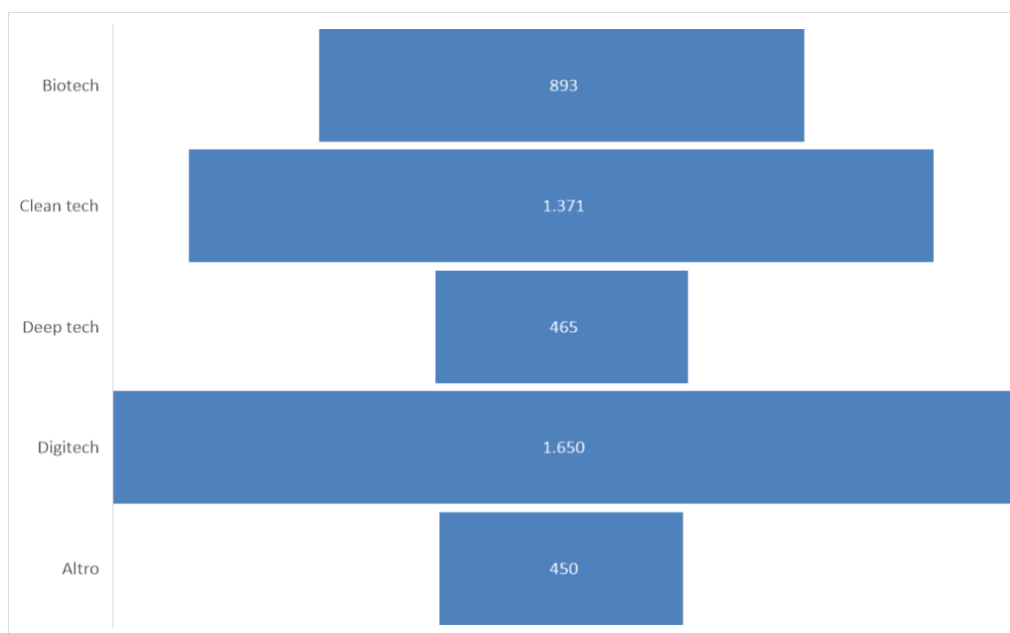
Come si evince dai dati riportati, **il numero più elevato di progetti S3 di ricerca finanziati nel periodo di programmazione 2014-2020 si riferisce alle tecnologie digitali: 1.649 progetti** richiamano esplicitamente nel titolo o nella descrizione degli obiettivi l'utilizzo o lo sviluppo di tali tecnologie (**34,1% sul totale**).

Una quota molto consistente del totale dei progetti finanziati - **il 28,4% - ha riguardato l'utilizzo o lo sviluppo di tecnologie pulite e mirate all'uso efficiente delle risorse (1.371 in valore assoluto)**.

I **progetti** associabili all'utilizzo o allo sviluppo di **biotecnologie sono complessivamente 893 (18,5% sul totale dei progetti S3 di ricerca), mentre quelli che richiamano lo sviluppo di applicazioni Deep Tech sono 466 (9,6% del totale)**.

Va evidenziato che per 450 progetti non sono stati rilevati sufficienti elementi semantici per un'associazione chiara ad uno dei settori tecnologici STEP.

Figura 31 - Distribuzione dei progetti S3 di ricerca per aree tecnologiche STEP



Fonte: elaborazione su dati [OpenCoesione](#) al 30/06/2024.

Considerando il valore degli investimenti finanziati (Figura 32) si ricava che **quasi 570 milioni di euro (34% sul totale)** sono stati destinati a **progetti di ricerca che hanno previsto l'utilizzo o lo sviluppo di tecnologie digitali**.

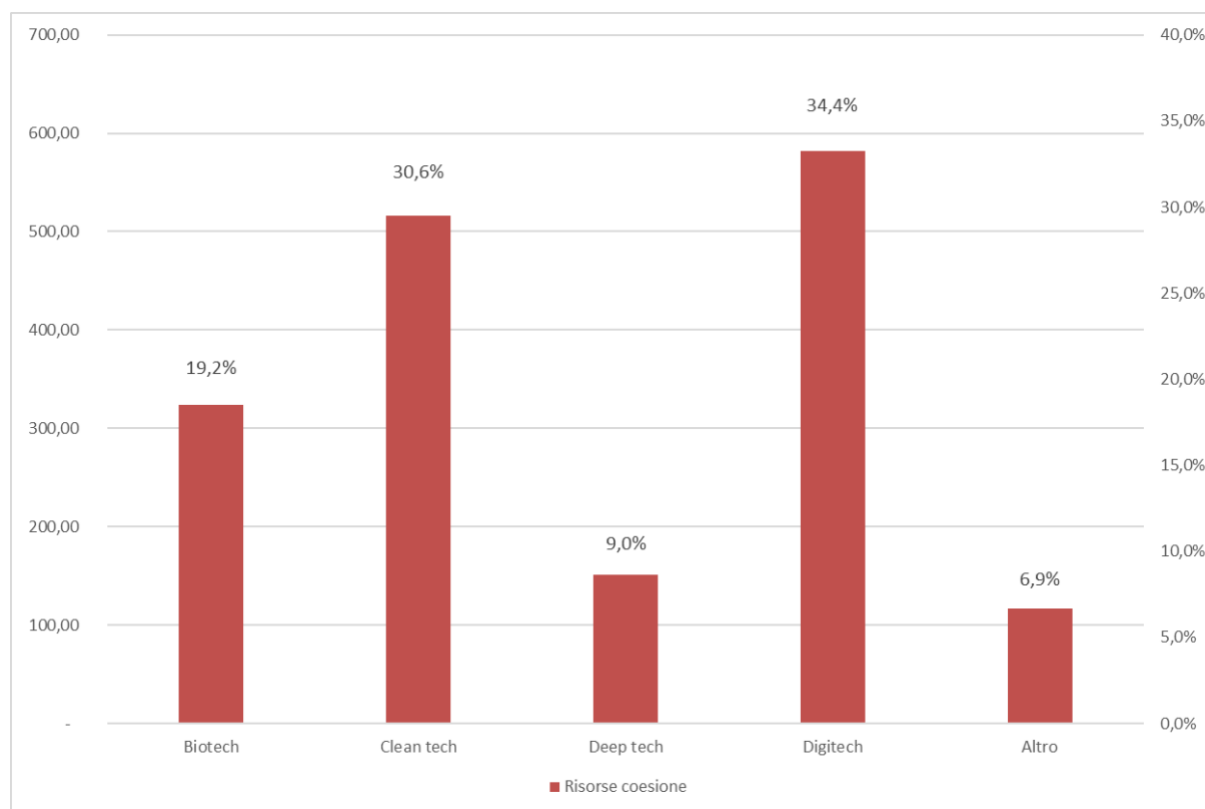
Considerevole è anche l'ammontare di finanziamenti concessi legati all'utilizzo o allo sviluppo delle **Clean Tech; 516 milioni di euro, pari al 30,5% del totale degli investimenti**

S3 in ricerca finanziati dai programmi della politica di coesione nel ciclo di programmazione 2014-2020, sono riconducibili a quest'area tecnologica.

Su una soglia più bassa ma comunque rilevante si attestano i finanziamenti riconducibili alla realizzazione di **progetti di ricerca incentrati sul ricorso alle biotecnologie. Il valore degli investimenti finanziati si attesta in questo caso a 323 milioni di euro (19,2% sul totale).**

Hanno invece superato di poco i 151 milioni di euro (9% del totale) i finanziamenti riconducibili alla realizzazione di progetti di ricerca incentrati sullo sviluppo di sistemi autonomi e di soluzioni basate sull'intelligenza artificiale o la loro applicazione ad ambiti di utilizzo finale (*Deep Tech*).

Figura 32 - Distribuzione investimenti in progetti S3-ricerca per aree tecnologiche STEP (*valori in milioni di euro e percentuale*)

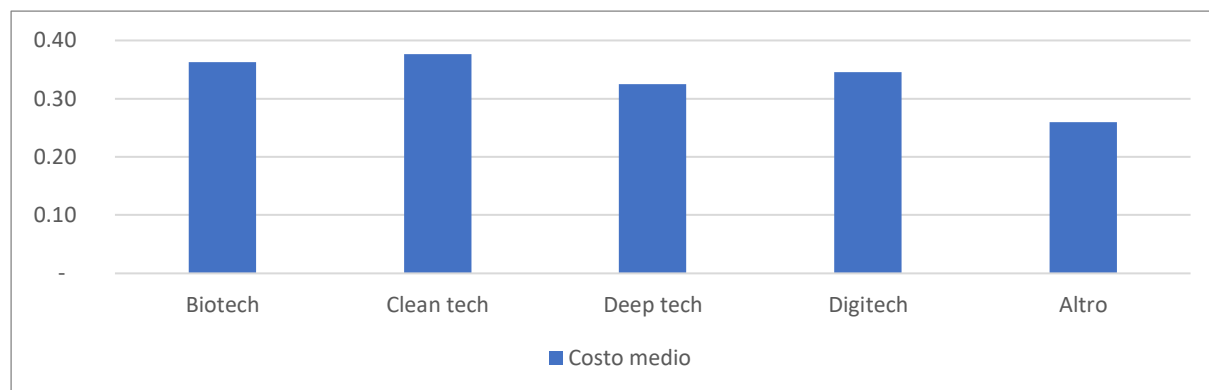


Fonte: elaborazione su dati [OpenCoesione](#) al 30/06/2024.

Il grafico che segue (Figura 33) mette in evidenza che i progetti riconducibili all'area tecnologica *Clean Tech* sono quelli che presentano il costo più elevato (circa 376 mila euro). In generale, anche per le aree tecnologiche *Biotech* e *Digitech* il costo medio si attesta intorno ai 350 mila euro, mentre leggermente più basso (325 mila euro) è il costo medio dei progetti

dell'area *Deep Tech*. Va notato che il costo medio dei progetti con una connotazione tecnologica non chiaramente definita è sensibilmente più basso (259 mila euro).

Figura 33 - Costo medio dei progetti S3-ricerca per aree tecnologiche STEP (valori in euro)



Fonte: elaborazione su dati [OpenCoesione](#) al 30/06/2024.

Ulteriori elementi conoscitivi di interesse scaturiscono dall'osservazione della distribuzione dei progetti finanziati su base geografica, riportata nelle mappe che seguono¹⁹.

La scelta di considerare la distribuzione dei progetti piuttosto che dei finanziamenti concessi nelle diverse aree tecnologiche deriva dall'assunto che l'entità delle iniziative sostenute sia in grado di restituire indicazioni più attendibili, rispetto all'entità degli investimenti finanziati, sull'effettiva capacità dei sistemi locali di sviluppare e rendere disponibili sul mercato nuove soluzioni tecnologiche. In altri termini, se la concentrazione di un elevato numero di iniziative a livello territoriale indica una densità di soggetti che operano sull'ambito tecnologico considerato e consente di ipotizzare che esistono sul territorio competenze diffuse su cui far leva per lo sviluppo di filiere nell'area tecnologica considerata, non necessariamente si può prefigurare un'analogia dinamica nel caso di elevati volumi di investimenti finanziati, che potrebbero derivare anche da un numero limitato investimenti di particolare consistenza finanziaria localizzati nell'area per circostanze più contingenti.

La mappa relativa ai progetti *Digitech* (Figura 34) mostra una concentrazione superiore alla media di progetti in Puglia e Campania (295 e 189, rispettivamente) e un numero di iniziative finanziate pari almeno a 100 anche in Piemonte, Toscana, Lombardia e Veneto.

¹⁹ La distribuzione geografica dei progetti riportata nella mappe non considera i progetti finanziati a livello centrale dai Programmi Ricerca e Innovazione e Imprese e Competitività, classificati dal sistema di monitoraggio con le etichette "ambito nazionale" o "plurilocalizzati".

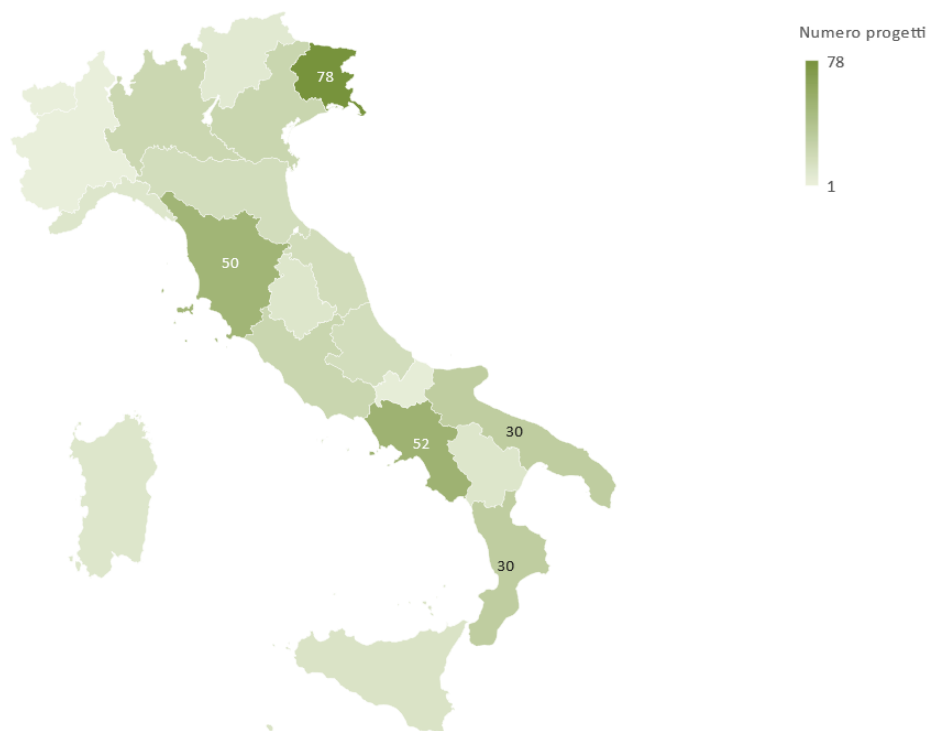
Figura 34 - Distribuzione territoriale dei progetti S3 di ricerca nell'area STEP Digitech



Fonte: elaborazione su dati [OpenCoesione](#) al 30/06/2024.

Nell'area STEP *Deep Tech* emerge il primato della regione Friuli-Venezia Giulia con 78 progetti S3 di ricerca finanziati, seguita dalla Campania e dalla Toscana con 52 e 50 progetti finanziati, rispettivamente (Figura 35). Degno di nota è anche il numero di progetti finanziati in questo ambito in Calabria e in Puglia (in entrambi i casi 30 progetti).

Figura 35 - Distribuzione territoriale dei progetti S3 di ricerca nell'area STEP Deep Tech

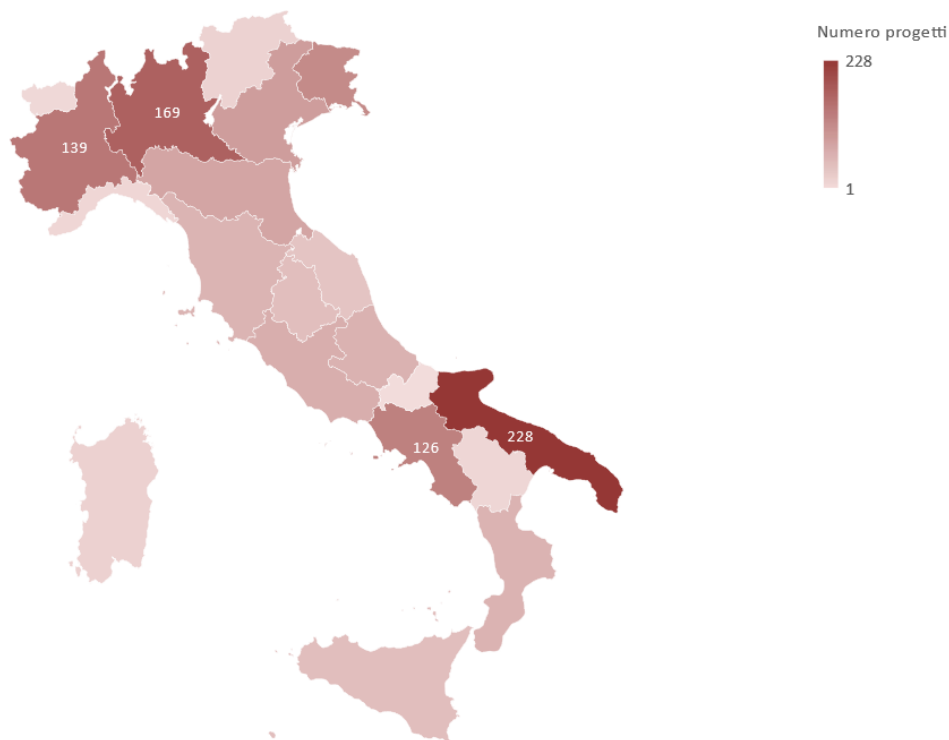


Fonte: elaborazione su dati [OpenCoesione](#) al 30/06/2024.

Con riferimento ai progetti di ricerca S3 afferenti all'area tecnologica *Clean Tech* (Figura 36) si può osservare che il numero più alto di iniziative è stato finanziato in Puglia (228). Considerando insieme alla Puglia anche i progetti di Lombardia, Piemonte, Campania e Friuli-Venezia Giulia si ricava che queste cinque regioni hanno attivato il 58,8% dei progetti sostenuti in questo ambito a livello nazionale²⁰.

²⁰ Nel calcolo della distribuzione regionale dei progetti e dei finanziamenti concessi non sono stati considerati i progetti plurilocalizzati e afferenti all'ambito nazionale, finanziati dai PON.

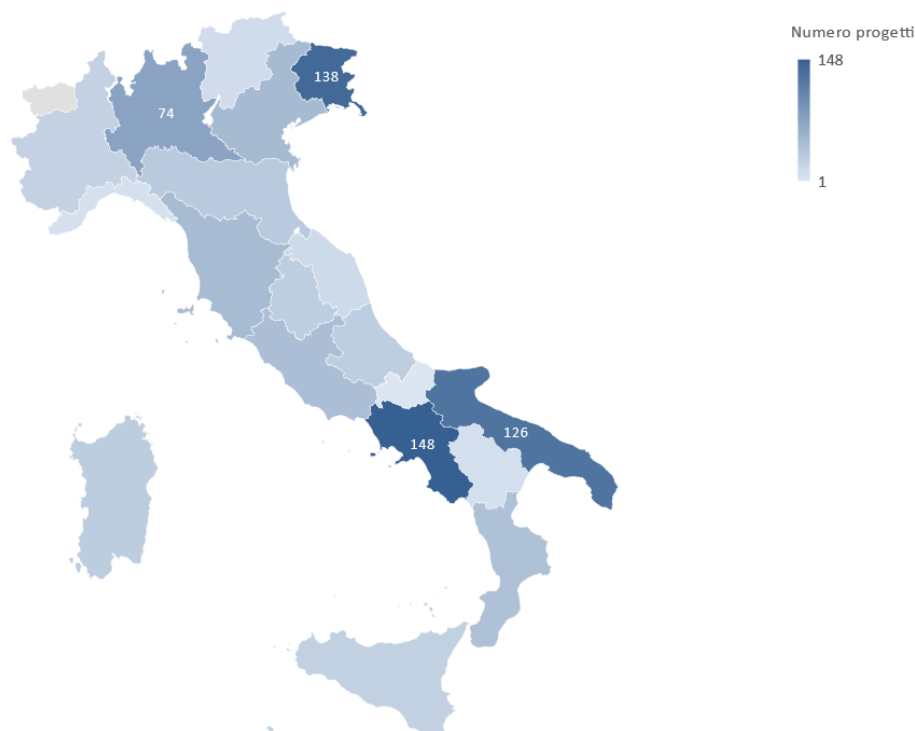
Figura 36 - Distribuzione territoriale dei progetti S3-ricerca nell'area STEP Clean Tech



Fonte: elaborazione su dati [OpenCoesione](#) al 30/06/2024.

I dati sui progetti di ricerca afferenti all'area tecnologica *Biotech* confermano in larga parte le evidenze già fornite dall'analisi per area di specializzazione (Figura 37): Campania, Friuli-Venezia Giulia e Puglia sono le tre regioni che hanno finanziato il maggior numero di progetti in questo ambito (148, 138 e 126), con la Lombardia che si colloca solo dietro la Campania per entità di investimenti sostenuti.

Figura 37 - Distribuzione territoriale dei progetti S3-ricerca nell'area STEP Biotech



Fonte: elaborazione su dati [OpenCoesione](#) al 30/06/2024.

In definitiva, i dati estrapolati dal sistema di monitoraggio forniscono un quadro d'insieme della partecipazione dei territori allo sviluppo di iniziative di ricerca basate sull'utilizzo o lo sviluppo delle tecnologie critiche del Regolamento STEP. La semplice analisi di questi dati non risulta tuttavia sufficiente a sviluppare considerazioni inerenti al grado di specializzazione degli ecosistemi regionali dell'innovazione nelle diverse aree tecnologiche.

Ciò ha suggerito l'opportunità di elaborare un Indice di Specializzazione Relativa (ISR)²¹ per ciascuna regione nelle quattro aree tecnologiche (*Digitech, Deep Tech, Clean Tech, Biotech*).

L'assunzione di base è che il numero di progetti finanziati e il volume di investimenti sostenuti dalla politica di coesione nel ciclo di programmazione 2014-2020 possano considerarsi indicatori della capacità di un ecosistema dell'innovazione regionale di promuovere lo sviluppo di applicazioni tecnologiche. In particolare, l'ISR è stato costruito, per ogni area tecnologica, come media semplice dell'ISR basato sul numero dei progetti e

²¹ L'Indice di specializzazione relativa ISR è calcolato come rapporto tra la quota regionale di progetti o finanziamenti relativa ad una specifica tecnologia sul totale dei progetti o finanziamenti di tutte e quattro le tipologie tecnologiche e la medesima quota calcolata a livello nazionale. L'Indice così calcolato assume valori maggiori o uguali a 0: se inferiori a 1 significa che la regione concentra sulla particolare tecnologia un numero di progetti o un valore di finanziamenti inferiore a quello nazionale, se superiori a 1 significa che la regione mostra un livello di specializzazione più elevato rispetto alla media nazionale.

dell'ISR basato sul volume degli investimenti, riflettendo il primo, il grado di competenze diffuse sul territorio nell'area tecnologica, e il secondo l'intensità dell'investimento.

È evidente, tuttavia, che considerare unicamente questi dati come *proxy* della capacità di sviluppo di tecnologie avanzate rappresenterebbe una semplificazione eccessiva, dal momento che gli investimenti delle imprese in questo ambito avvengono in una certa misura anche senza il sostegno pubblico e anche grazie ad altri strumenti di sostegno finanziario pubblico, nazionale ed europeo. Si pensi ai programmi ordinari di sostegno alla ricerca del MUR o alle misure di sostegno promosse nell'ambito del programma europeo Horizon Europe o, ancora, al ruolo che hanno avuto negli scorsi anni misure di politica ordinaria come Industria 4.0 nel sostegno allo sviluppo di soluzioni digitali finalizzati a supportare il rafforzamento della competitività delle imprese.

Inoltre, in alcuni casi, set di progetti selezionati nell'ambito dei programmi FESR e inizialmente monitorati all'interno del Sistema Nazionale di Monitoraggio sono stati successivamente imputati contabilmente ad altri "contenitori finanziari", uscendo dall'ambito di osservazione degli strumenti della politica di coesione. Questo ha condotto a sottostimare in casi specifici la portata degli investimenti pubblici effettivamente realizzati con il contributo finanziario dei programmi della politica di coesione²².

Occorre poi riconoscere che stime dell'ISR regionale basate solo sulle variabili citate (numero di progetti e ammontare dei finanziamenti pubblici concessi) sarebbero influenzate dalle loro dimensioni assolute. Le regioni del Mezzogiorno, ricevendo maggiori finanziamenti nell'ambito dei programmi FESR e potendo quindi finanziare un numero maggiore di progetti, tenderebbero infatti a presentare ISR più elevati semplicemente in virtù di una partecipazione maggiore in assoluto alle aree tecnologiche.

Questo porterebbe a distorcere la visione delle regioni realmente specializzate rispetto a quelle che semplicemente hanno manifestato un più consistente volume di attività di ricerca nelle aree tecnologiche STEP per effetto dell'opportunità rappresentata dal sostegno finanziario da parte della politica di coesione. Per ridurre l'effetto di questa distorsione, è stata adottata una variabile a correzione dei dati che consente all'ISR di riflettere meglio la specializzazione tecnologica, riducendo l'influenza data dalle dimensioni assolute dei finanziamenti concessi e dei progetti sostenuti, di natura contingente.

Nello specifico, è stato utilizzato l'indicatore relativo alla specializzazione regionale nei settori ad alta tecnologia, calcolata dall'ISTAT come *quota degli occupati nei settori manifatturieri ad alta tecnologia e nei settori dei servizi ad elevata intensità di conoscenza e ad alta tecnologia in percentuale sul totale degli occupati*²³. Questa variabile si lega ad un dato

²² A titolo esemplificativo la Regione Emilia-Romagna ha segnalato di aver proceduto in questo senso.

²³ L'anno di riferimento del dato relativo all'indicatore che è stato utilizzato è il 2023.

– quello occupazionale – che risulta meno soggetto a variazioni significative nel breve periodo e fornisce in tal modo una misura più strutturale dell'intensità delle attività industriali tecnologicamente più avanzate presenti sui territori regionali, a cui si collega anche la domanda di ricerca e sviluppo tecnologico delle imprese.

Per rendere coerente tale indicatore con l'ISR sopra descritto, la quota regionale è stata rapportata alla medesima quota calcolata a livello nazionale. L'ISR finale è stato costruito come media dei tre indici di specializzazione relativa, assegnando all'indice ISTAT un peso pari a 1,1.

4. Un quadro delle specializzazioni regionali nelle aree tecnologiche STEP

Sulla base di quanto sopra evidenziato la tabella che segue (tab. 1) riporta i valori utilizzati per il calcolo dell'ISR, mentre la tabella 2 riporta i valori degli ISR ottenuti²⁴ ed evidenzia, con l'uso di colori, i casi relativi ad Indici di Specializzazione Relativa positivi.

L'ISR così calcolato offre una misura maggiormente ponderata delle capacità tecnologiche dei differenti ecosistemi dell'innovazione regionali, che considera la loro diversa capacità di sviluppare produzioni ad elevato contenuto tecnologico.

Come è possibile evincere dalla lettura dei dati della tabella 2, le regioni **Lazio e Lombardia emergono come territori in grado di esprimere una specializzazione relativa in almeno 3 delle 4 aree tecnologiche STEP, in virtù di un livello di specializzazione tecnologica delle attività manifatturiere che è strutturalmente molto più elevato della media nazionale**. Per la stessa ragione, le regioni che presentano un livello di specializzazione tecnologica delle attività manifatturiere in partenza decisamente inferiore alla media non registrano quasi mai valori di ISR in grado di prefigurare una specializzazione relativa significativa – in potenza – nelle diverse aree tecnologiche STEP.

In questo quadro, l'ISR elaborato come media ponderata delle tre variabili mostra comunque per alcune regioni valori che denotano una capacità potenziale di specializzazione in specifiche aree tecnologiche STEP.

Tra le regioni del Mezzogiorno si rilevano indici di specializzazione superiori alla media nazionale particolarmente positivi per l'Abruzzo nell'area Clean Tech, per la Basilicata nell'area Deep Tech, per la Campania nell'area Biotech e per la Sardegna nell'area Digitech. Indici di specializzazione positivi, sebbene con valori superiori alla media nazionale in misura inferiore al 20%, si registrano anche nell'area Deep Tech in Abruzzo e Calabria e nell'area Digitech in Sicilia²⁵.

²⁴ Va evidenziato che il numero totale dei progetti sostenuti e il valore dei finanziamenti concessi complessivamente per area tecnologica sono inferiori a quelli riportati nelle figure 15 e 16 in quanto dal calcolo dell'ISR sono stati esclusi i dati relativi ai progetti pluri-localizzati e ai progetti ricondotti all'ambito nazionale per la mancata indicazione di una localizzazione.

²⁵ I dati relativi al Molise risultano non significativi in ragione dei valori assoluti di riferimento particolarmente bassi.

Nell'area Centro-Nord, per le già citate regioni Lazio e Lombardia si rilevano specializzazioni particolarmente forti nell'area Biotech e nell'area Clean Tech, rispettivamente. Valori dell'indice di specializzazione particolarmente elevati si rilevano inoltre nell'area Digitech in Liguria e, soprattutto, in Toscana. Quest'ultima regione mostra l'ISR più elevato a livello nazionale nell'area tecnologica considerata, insieme al Lazio.

Il Friuli-Venezia Giulia si segnala per il valore di ISR più elevato in assoluto nell'area Deep Tech; in quest'area tecnologica con maggiore cautela vanno interpretati i valori di ISR registrati per le regioni Marche e Liguria, in considerazione della dimensione assoluta dei progetti sostenuti e degli investimenti finanziati. Per la stessa ragione una significatività limitata assumono anche i valori di ISR registrati per il Molise e la Provincia Autonoma di Trento.

Nell'area Clean Tech, oltre ai valori di ISR elevati del Lazio e della Lombardia, degna di nota appare la performance del Piemonte, che registra l'indice di specializzazione più alto in assoluto, e il valore di ISR dell'Emilia-Romagna.

Infine, **nell'area Biotech, oltre che nel Lazio e in Lombardia, un valore dell'indice di specializzazione relativa particolarmente positivo si registra per il Friuli-Venezia Giulia e la Campania.**

Tab. 1 – Numero e valore dei progetti S3 di ricerca finanziati dai programmi FESR regionali nel ciclo di programmazione 2014-2020 e indice di specializzazione nei settori ad alta tecnologia (valori in €)²⁶

AREA TECNOLOGICA STEP									
Regione/PA	Digitech		Deep Tech		Clean Tech		Biotech		Indice specializzazione nei settori ad alta tecnologia
	Progetti	Finanziamenti Coesione (€)	Progetti	Finanziamenti Coesione (€)	Progetti	Finanziamenti Coesione (€)	Progetti	Finanziamenti Coesione (€)	
Piemonte	148	34.814.587	2	374.558	139	55.604.359	23	4.335.251	1,02
Valle d'Aosta	11	5.679.631	2	1.178.270	6	2.592.933	-	-	-
Lombardia	134	44.560.242	22	6.175.649	169	44.735.475	74	30.636.370	1,44
P.A. Bolzano	10	6.914.755	4	1.483.634	10	5.876.649	10	7.815.156	0,39
P.A. Trento	2	533.600	3	567.512	4	816.000	1	106.522	0,96
Veneto	100	23.339.689	23	9.662.426	87	25.852.747	49	13.779.976	0,74
Friuli-Venezia Giulia	88	10.845.531	78	12.361.385	112	16.274.620	138	18.394.685	0,8
Liguria	22	16.268.896	10	4.489.440	8	4.763.215	7	2.123.370	0,82
Emilia-Romagna	54	27.091.375	16	6.747.246	76	33.967.320	31	17.422.171	0,8
Toscana	145	74.303.273	50	8.514.836	55	21.046.331	48	11.967.511	0,83
Umbria	31	11.552.605	10	1.957.306	41	9.882.226	27	9.393.410	0,85
Marche	24	10.490.084	18	8.337.786	33	12.158.156	14	9.051.377	0,56
Lazio	66	25.654.424	23	7.046.712	63	23.553.007	44	19.790.293	1,94
Abruzzo	33	11.666.618	17	5.251.041	58	25.091.422	27	6.273.932	0,72
Molise	2	389.650	4	1.631.809	1	496.354	1	588.242	0,37
Campania	189	107.012.212	52	20.816.024	126	103.790.069	148	89.149.497	0,82
Puglia	295	40.059.398	30	11.305.098	228	42.070.653	126	20.662.116	0,47
Basilicata	15	14.334.633	10	2.611.353	9	10.344.299	8	4.070.515	0,39
Calabria	92	35.059.856	30	10.262.046	57	20.644.220	41	22.770.215	0,68
Sicilia	76	30.565.534	12	6.315.720	41	21.151.484	24	7.692.931	0,61
Sardegna	61	18.668.293	10	2.039.629	15	5.583.403	28	7.978.067	0,67
Italia	1.598	549.804.886	426	129.129.477	1.338	486.294.941	869	304.001.607	1

Fonte: [OpenCoesione](#) e [ISTAT](#)²⁶ L'eventuale mancata corrispondenza con la sommatoria dei valori regionali dei finanziamenti coesione è imputabile agli arrotondamenti effettuati.

Tab. 2 – Indice di Specializzazione Relativa delle regioni italiane nelle aree tecnologiche STEP
(Italia=1)

AREA TECNOLOGICA STEP				
Regione/PA	Digitech	Deep tech	Clean tech	Biotech
Piemonte	1,12	0,41	1,43	0,57
Valle d'Aosta	1,05	0,82	0,61	0
Lombardia	1,14	0,9	1,33	1,22
P.A. Bolzano	0,68	0,79	0,72	1,19
P.A. Trento	0,76	2,41	1,18	0,6
Veneto	0,9	1,07	0,98	0,88
Friuli-Venezia Giulia	0,65	1,73	0,86	1,34
Liguria	1,24	1,62	0,65	0,66
Emilia-Romagna	0,85	0,89	1,15	0,91
Toscana	1,31	1,14	0,68	0,73
Umbria	0,88	0,84	1,01	1,17
Marche	0,68	1,66	0,9	0,82
Lazio	1,31	1,45	1,36	1,49
Abruzzo	0,7	1,09	1,24	0,8
Molise	0,47	3,78	0,43	0,65
Campania	0,92	0,88	0,88	1,21
Puglia	0,87	0,7	0,9	0,77
Basilicata	0,86	1,25	0,7	0,66
Calabria	0,97	1,14	0,76	0,96
Sicilia	1,07	0,85	0,83	0,67
Sardegna	1,2	0,76	0,55	1,02

Legenda: la tabella evidenzia con il colore verde i casi in cui l'ISR presenta un valore più alto della media nazionale di almeno il 20%, mentre con il colore arancione sono indicati gli ISR che presentano valori più alti della media ma in misura non superiore al 20%.

Fonte: elaborazione su dati [OpenCoesione](#) e ISTAT

5. Considerazioni di sintesi per un'attuazione strategica degli obiettivi STEP

Gli esiti delle analisi svolte denotano che **l'Italia possiede attualmente nello sviluppo delle tecnologie STEP un posizionamento competitivo sui mercati internazionali non pienamente commisurato al suo effettivo peso di Paese industriale avanzato**. Occorre tuttavia evidenziare che, più in generale, anche l'Unione Europea sconta un gap di competitività rispetto ai leader dell'innovazione tecnologica, in primo luogo USA e Cina.

Tale divario si rivela particolarmente rilevante, sia per l'UE nel suo complesso che per l'Italia, nell'ambito delle produzioni industriali e delle performance di innovazione legate allo sviluppo delle applicazioni delle tecnologie digitali e delle Deep Tech. Gli ambiti delle Clean Tech e delle Biotecnologie presentano un quadro maggiormente articolato, ma con un posizionamento europeo e italiano che non è comunque tra i più competitivi.

Nello scenario descritto va comunque segnalato che **in alcuni degli ambiti STEP la capacità di sviluppo e produzione di tecnologie del nostro Paese mostra una dinamica vivace e, negli ultimi anni, più intensa che in altri Paesi europei. In questo senso va segnalato che un grado di specializzazione tecnologica superiore alla media europea emerge per l'Italia negli ultimi anni nell'ambito dello sviluppo della classe di biotecnologie rosse**, che fa riferimento alle applicazioni *Biotech* per la salute umana.

In tale contesto, l'attuazione delle Strategie di Specializzazione ha mostrato come la politica di coesione abbia fornito negli ultimi anni un contributo significativo allo sviluppo di ambiti produttivi particolarmente rilevanti nella prospettiva di un maggiore presidio delle tecnologie critiche individuate dal Regolamento STEP.

L'analisi dei progetti S3 di ricerca riclassificati secondo le aree tecnologiche STEP ha in questo senso consentito di acquisire importanti elementi di conoscenza in merito alle potenzialità di sviluppo esistenti nel quadro nazionale, fornendo una visione più chiara dell'orientamento tecnologico del sostegno attivato dalle diverse regioni italiane all'interno della cornice delle Strategie di Specializzazione Intelligente.

Il quadro delineato dall'analisi risente d'altra parte del diverso peso assunto dal sostegno finanziario della politica di coesione comunitaria nel periodo di programmazione 2014-2020 nei differenti contesti territoriali. Per tale motivo, allo scopo di giungere ad una misura del

grado di specializzazione delle regioni maggiormente ancorato alla loro capacità di esprimere produzioni ad elevato contenuto tecnologico nelle aree di intervento STEP, si è operato un incrocio dei dati amministrativi raccolti attraverso il monitoraggio con dati statistici, in grado di restituire indicazioni basate anche sulle condizioni strutturali dei sistemi produttivi regionali.

I valori dell'Indice di Specializzazione Relativa, calcolati allo scopo, mostrano che nel complesso le regioni del centro-nord con una struttura industriale più consolidata presentano indici di specializzazione relativa nelle aree tecnologiche STEP diffusamente più elevati, a fronte di una più circoscritta presenza di indici di specializzazione relativa positivi nelle regioni del Mezzogiorno. Questo esito generale dell'analisi segnala che **la dimensione dell'intervento di sostegno alla ricerca e all'innovazione finanziato nel periodo 2014-2020 dai programmi della politica di coesione, come era lecito attendersi, non ha mutato in maniera significativa il quadro generale connesso alla dislocazione territoriale delle competenze scientifiche e produttive riconducibili allo sviluppo e alla fabbricazione delle tecnologie critiche del Regolamento STEP.**

Al contempo, non vanno comunque trascurate le evidenze fornite dall'analisi, in relazione **all'emergere di potenziali hub di specializzazione presenti sul territorio, anche in regioni con livelli strutturali di sviluppo delle attività manifatturiere avanzate più limitati e in ambiti territoriali tradizionalmente connotati per attività industriali tecnologicamente meno avanzate.**

Particolarmente significative appaiono in questo senso le evidenze derivanti dall'elaborazione degli indici di specializzazione relativa di regioni quali **l'Abruzzo, la Calabria, la Campania e la Sardegna, che segnalano come la politica di coesione abbia attivato un volume di iniziative e di investimenti in grado di rendere promettenti percorsi di innovazione con una specifica caratterizzazione tecnologica STEP.**

I valori dell'indice di specializzazione relativa nelle aree STEP di altre regioni, come la Toscana e il Friuli-Venezia Giulia, consentono di sostenere che l'intervento della politica di coesione può avere innescato importanti dinamiche di upgrade tecnologico in settori tradizionali con un forte radicamento territoriale, guidati dallo sviluppo di specifici ambiti tecnologici STEP che trovano diffuso potenziale applicativo all'interno dei sistemi produttivi locali.

In questo quadro non vanno tralasciate le opportunità legate all'attivazione di percorsi di specializzazione multiregionali che coinvolgano anche regioni che presentano attualmente indici di specializzazione su specifiche tecnologie STEP vicini alla media nazionale, attraverso **azioni di coordinamento volte a ricercare complementarità nel sostegno pubblico con interventi nelle regioni che manifestano più intensi livelli di specializzazione.**

In questa prospettiva, un utilizzo delle risorse FESR dei programmi 2021-2027 finalizzato a realizzare, dopo la conclusione del PNRR, un **sostegno stabile al consolidamento di hub di ricerca e uno sviluppo coordinato di incubatori di startup e Digital Innovation Hub potrebbe attrarre ulteriori investimenti e talenti, con il potenziale effetto di incentivare la collaborazione tra università, centri di ricerca e industria e di accelerare lo sviluppo delle tecnologie STEP.**

Particolarmente rilevante potrebbe risultare anche la **definizione coordinata di incentivi per le collaborazioni internazionali nel settore *Biotech* e *Clean Tech*, sempre più centrali per l'industria farmaceutica e la transizione energetica.**

In questo contesto, le regioni con minore specializzazione potrebbero trarre particolare vantaggio da strategie volte a **sostenere, in coerenza con le previsioni del Regolamento STEP, anche un rafforzamento strutturale delle competenze locali, investendo maggiormente nel finanziamento di percorsi di istruzione terziaria professionalizzante (ITS Academy) nell'ambito delle tecnologie pulite e della digitalizzazione**, beneficiando i settori industriali sottostanti nella creazione di nuovi posti di lavoro e migliorandone la competitività.

ALLEGATO – Elenco delle tecnologie menzionate dalla Nota di orientamento della Commissione relativa alle disposizioni del Reg (UE) 2024/795 che istituisce STEP

Le tabelle seguenti riportano un elenco indicativo e non esaustivo delle tecnologie sottostanti le tre aree tecnologiche menzionate nella Nota di orientamento e considerate pertinenti alla STEP. La descrizione delle tecnologie è stata utilizzata per la riclassificazione dei progetti S3 in chiave STEP.

Settori di riferimento	Tecnologie (elenco indicativo, non esaustivo)
<i>Tecnologie digitali</i>	
Tecnologie di semiconduttori avanzati	Microelettronica, compresi i processori; tecnologie fotoniche, compreso il laser ad alta energia; chip ad alta frequenza; apparecchiature per la fabbricazione di semiconduttori con dimensioni dei nodi molto avanzate; tecnologie di semiconduttori qualificate per impiego spaziale
Tecnologie di intelligenza artificiale	Algoritmi di IA; calcolo ad alte prestazioni; cloud computing ed edge computing; tecnologie di analisi dei dati; visione artificiale, trattamento del linguaggio, riconoscimento degli oggetti; tecnologie per la tutela della vita privata (ad esempio apprendimento federato)
Tecnologie quantistiche	Calcolo quantistico; crittografia quantistica; comunicazioni quantistiche; distribuzione quantistica delle chiavi (QKD); rilevamento quantistico, compresa la gravimetria quantistica; radar quantistico; simulazione quantistica; imaging quantistico; orologi quantistici; metrologia; tecnologie quantistiche qualificate per impiego spaziale
Connettività avanzata, navigazione e tecnologie digitali	Comunicazioni e connettività digitali sicure, come RAN (Radio Access Network, rete di accesso radio) e Open RAN, 5G e 6G; tecnologie di cibersicurezza, compresi la sorveglianza informatica, i sistemi di sicurezza e intrusione, la scienza forense digitale; internet delle cose e realtà virtuale; tecnologie di registro distribuito e identità digitale; tecnologie di orientamento, navigazione e controllo, compresi l'avionica e il posizionamento marino, e PNT spaziali; connettività sicura via satellite
Tecnologie di rilevamento avanzato	Rilevamento elettro-ottico, radar, chimico, biologico, di radiazioni e distribuito; magnetometri, gradiometri magnetici; sensori di campo elettrico subacquei; gravimetri e gradiometri

Robotica e sistemi autonomi	Veicoli autonomi con o senza equipaggio (spaziali, aerei, terrestri, di superficie e subacquei), compreso lo swarming; robot e sistemi di precisione controllati da robot; esoscheletri; sistemi basati sull'IA
<i>Tecnologie pulite ed efficienti sotto il profilo delle risorse</i>	
Tecnologie solari	Tecnologie solari fotovoltaiche; tecnologie solari termoelettriche; tecnologie solari termiche; altre tecnologie solari
Tecnologie per l'energia eolica onshore e le energie rinnovabili offshore	Tecnologie per l'energia eolica onshore; tecnologie per le energie rinnovabili offshore
Tecnologie delle batterie e di stoccaggio dell'energia	Tecnologie delle batterie; tecnologie di stoccaggio dell'energia
Pompe di calore e tecnologie dell'energia geotermica	Tecnologie di pompe di calore; tecnologie dell'energia geotermica
Tecnologie dell'idrogeno	Elettrolizzatori; celle a combustibile a idrogeno; altre tecnologie dell'idrogeno
Tecnologie del biogas e del biometano sostenibili	Tecnologie del biogas sostenibile; tecnologie del biometano sostenibile
Tecnologie di cattura e stoccaggio del carbonio	Tecnologie di cattura del carbonio; tecnologie di stoccaggio del carbonio
Tecnologie delle reti elettriche	Tecnologie delle reti elettriche; tecnologie di ricarica elettrica per i trasporti; tecnologie di digitalizzazione della rete; altre tecnologie delle reti elettriche
Tecnologie della fissione nucleare	Tecnologie per l'energia da fissione nucleare; tecnologie del ciclo del combustibile nucleare
Tecnologie per i combustibili alternativi sostenibili	Tecnologie per i combustibili alternativi sostenibili
Tecnologie idroelettriche	Tecnologie idroelettriche
Altre tecnologie delle energie rinnovabili	Tecnologie dell'energia osmotica; tecnologie dell'energia ambientale diverse dalle pompe di calore; tecnologie della biomassa; tecnologie dei gas di scarica; tecnologie dei gas da impianti di trattamento delle acque; altre tecnologie delle energie rinnovabili

Tecnologie per l'efficienza energetica inerenti al sistema energetico	Tecnologie per l'efficienza energetica inerenti al sistema energetico; tecnologie delle reti del calore; altre tecnologie per l'efficienza energetica inerenti al sistema energetico
Tecnologie per i combustibili rinnovabili di origine non biologica	Tecnologie per i combustibili rinnovabili di origine non biologica
Soluzioni biotecnologiche in materia di clima ed energia	Soluzioni biotecnologiche in materia di clima ed energia
Tecnologie industriali trasformative per la decarbonizzazione	Tecnologie industriali trasformative per la decarbonizzazione
Tecnologie di trasporto e utilizzo di CO2	Tecnologie di trasporto di CO2; tecnologie di utilizzo di CO2
Tecnologie di propulsione eolica e di propulsione elettrica per i trasporti	Tecnologie di propulsione eolica; tecnologie di propulsione elettrica
Altre tecnologie nucleari	Altre tecnologie nucleari
Materiali avanzati, tecnologie di fabbricazione e riciclaggio	Tecnologie per nanomateriali; materiali intelligenti; materiali ceramici avanzati; materiali stealth; materiali sicuri e sostenibili fin dalla progettazione; fabbricazione additiva; fabbricazione di microprecisione a controllo digitale e lavorazione/saldatura laser su piccola scala; tecnologie per l'estrazione; trasformazione e riciclaggio di materie prime critiche e di altri componenti (ad esempio catalizzatori, batterie), compresi l'estrazione idrometallurgica, la biolisciviazione, la filtrazione basata sulle nanotecnologie, il trattamento elettrochimico e la massa nera
Tecnologie vitali per la sostenibilità, quali la depurazione e la desalinizzazione delle acque	Tecnologie di depurazione e desalinizzazione
Tecnologie dell'economia circolare	Tecnologie per il riutilizzo e il riciclaggio dei componenti elettronici (rifiuti elettronici); tecnologie della bioeconomia circolare (ad esempio per la conversione dei rifiuti in materiali a base biologica o energia di valore)

Bioteconologie	
DNA/RNA	sintesi/amplificazione del DNA/dell'RNA; profilo di espressione genica e utilizzo della tecnologia antisense; sintesi del DNA su larga scala; nuove tecniche genomiche; gene drive
Proteine e altre molecole	Sequenziamento/sintesi/ingegnerizzazione di proteine e peptidi (inclusi gli ormoni a grande molecola); nuovi metodi di somministrazione per farmaci a grande molecola; proteomica; isolamento e purificazione delle proteine; segnalazione; identificazione dei recettori cellulari; sviluppo di prodotti policlonali
Coltura e ingegneria cellulare e tissutale	Coltura cellulare/tissutale; ingegneria dei tessuti (incluse le impalcature tissutali e l'ingegneria biomedica); fusione cellulare; tecnologie di selezione assistita da marcatori; ingegneria metabolica; terapie cellulari; biostampa di cellule/organi sostitutivi
Tecniche biotecnologiche di processo	Fermentazione per mezzo di bioreattori; bioraffinazione; biotrasformazione; biolisciviazione; biopulping; biobleaching; biodesolfurazione; biobonifica; biorilevamento; biofiltrazione e fitobonifica; acquacoltura molecolare; protezione e decontaminazione, compresi gli agenti decontaminanti umani; biocatalisi, nuove tecniche di prova adatte all'high-throughput screening; miglioramento dei processi e ottimizzazione della somministrazione per i biomedicinali e medicinali per terapie avanzate
Vettori genici e a RNA	Terapia genica: vettori virali
Bioinformatica	Costruzione di banche dati sui genomi; sequenze di proteine; modellizzazione di processi biologici complessi, compresa la biologia dei sistemi; sviluppo della genomica personalizzata
Nanobioteconologia	Applicazione degli strumenti e dei processi di nano/microfabbricazione alla costruzione di dispositivi per lo studio dei biosistemi e applicazioni nella somministrazione di farmaci, diagnostica, fabbricazione