MAPPING ITALY'S AEROSPACE INNOVATION

THROUGH EUROPEAN PATENTS



DINTEC
CONSORZIO PER L'INNOVAZIONE TECNOLOGICA

dintec@dintec.it

Autori

Antonio Romeo
Dirigente Area Innovazione e Digitale, Registro Imprese
Unioncamere

Alessio Misuri
Innovation Manager
Dintec S.c.r.l.

Giovanni Manigrasso
Innovation Specialist
Dintec S.c.r.l.

Marco Damiano
Responsabile di Progetto
Dintec S.c.r.l.

Marco Gisotti
Direttore Scientifico
Green Factor

L'industria aerospaziale sta attraversando una fase di profonda trasformazione. Alla tradizionale capacità di progettare aeromobili, sistemi di propulsione e componenti avanzati si affiancano oggi competenze sempre più rilevanti nell'elaborazione dei dati, nella sensoristica, nelle comunicazioni digitali, nella navigazione, nella cybersecurity e nell'intelligenza artificiale.

Questa evoluzione amplia le opportunità per le imprese che intendono entrare nella Space Economy. L'accesso al settore non riguarda soltanto organizzazioni già specializzate nella produzione di satelliti, lanciatori o velivoli, ma può coinvolgere anche specialisti di tecnologie trasversali provenienti dall'automotive, dalla meccanica avanzata, dall'elettronica, dalle telecomunicazioni e dall'informatica. Le tecnologie sviluppate per applicazioni terrestri possono infatti trovare nuovi impieghi in campo aeronautico e spaziale, purché siano accompagnate da adeguati processi di qualificazione, certificazione e gestione del rischio.

In questo contesto, l'analisi dei brevetti rappresenta uno strumento particolarmente utile. I documenti brevettuali consentono di osservare non soltanto il volume dell'attività inventiva, ma anche le direzioni tecnologiche verso le quali si orientano imprese, università ed enti di ricerca.

La ricerca "Mapping Italy's Aerospace Innovation through European Patents", sviluppata nell'ambito BEX, è un primo tentativo di definire un perimetro più ampio di quello generalmente utilizzato anche da altri studi e ricerche, come il Patent Insight Report: Cosmonautics[1] *dell'European Patent Office (European Patent Office, 2020).*

Tale approccio mira a includere anche tecnologie non originate specificamente in ambito aerospaziale, ma suscettibili di trovare applicazione o di produrre impatti significativi nel settore. Sulla base di questa nuova delimitazione, l'analisi utilizza le informazioni contenute nella banca dati Unioncamere-Dintec relative alle domande italiane di brevetto europeo pubblicate dall'European Patent Office (EPO), al fine di ricostruire le principali specializzazioni dell'ecosistema aerospaziale nazionale. Il lavoro trasforma quindi il dato brevettuale in una mappa delle tecnologie, dei territori e dei soggetti che contribuiscono alla capacità innovativa italiana.

[1] European Patent Office (2020), *Patent Insight Report: Cosmonautics. The Development of Space-Related Technologies in Terms of Patent Activity*, European Patent Office, disponibile online: https://link.epo.org/web/patent_insight_report-cosmonautics_en.pdf

Sommario

01. Una banca dati per leggere l'innovazione italiana 5
02. Dalla classificazione internazionale alla tassonomia BEX 6
03. Le tecnologie BEX: un percorso di crescita intenso 9
04. La geografia dell'innovazione BEX 11
05. Il profilo tecnologico BEX: l'aerospazio come sistema integrato 14
06. Il ruolo degli enti di ricerca 18
07. Dal brevetto alla capacità industriale 21
Conclusioni 26

01. Una banca dati per leggere l'innovazione italiana

Unioncamere, con il supporto tecnico di DINTEC – Consorzio per l'innovazione tecnologica, ha sviluppato una banca dati contenente un'ampia raccolta di informazioni sulle domande italiane di brevetto europeo pubblicate dal'EPO (European Patent Office).

La banca dati Unioncamere-Dintec raccoglie oltre **100.900 domande italiane di brevetto europeo pubblicate tra il 2001 e il 2025**[2]. L'ampiezza dell'arco temporale permette di ricostruire una serie storica sufficientemente estesa per individuare trasformazioni strutturali, fasi di accelerazione, momenti di rallentamento e possibili aree tecnologiche emergenti.

Nel 2001 le domande pubblicate considerate dalla banca dati erano 3.084, mentre nel 2025 hanno raggiunto quota 4.618. Nel periodo analizzato, il numero delle domande è quindi cresciuto a un tasso medio annuo composto, CAGR, pari all'**1,70%**. L'andamento non è stato tuttavia uniforme. A una prima fase di espansione, culminata nelle 4.347 domande del 2008, è seguito un periodo di rallentamento, con un minimo di 3.594 domande nel 2015. Dal 2016 è iniziata una nuova fase di crescita, che ha condotto al massimo della serie storica nel 2023, con 4.780 domande. Nel 2024 e nel 2025 il volume si è successivamente stabilizzato, rispettivamente, a 4.612 e 4.618 domande.

Questi dati restituiscono una prima fotografia dell'evoluzione della capacità brevettuale italiana nel suo complesso. Per comprendere come tale capacità si collochi rispetto agli altri Paesi è però necessario affiancare alla serie delle domande pubblicate un indicatore di benchmark internazionale. A questo scopo possono essere utilizzati i dati sui **depositi presso l'EPO**, che consentono di confrontare l'attività brevettuale dei diversi sistemi nazionali nello stesso anno.

Secondo l'EPO Technology Dashboard, nel 2025 i richiedenti italiani hanno depositato **4.767 domande di brevetto europeo**. Con questo risultato, l'Italia è entrata tra i primi dieci Paesi al mondo per numero di domande presentate all'EPO e si è collocata al **quarto posto tra i Paesi dell'Unione europea**, dopo Germania, Francia e Paesi Bassi. Il dato rappresenta una lieve diminuzione, pari all'1,8%, rispetto alle 4.853 domande depositate nel 2024, ma il miglioramento della posizione relativa evidenzia la solidità della base innovativa italiana nel confronto internazionale.

[2] Ogni valore della banca dati Unioncamere-Dintec viene calcolato attribuendo una quota-parte della domanda di brevetto rispetto al numero di titolari. In altre parole, se indichiamo con n il numero di titolari, allora la domanda avrà peso pari a 1/n (es. se un titolare, peso 1; se due titolari, peso 0,5; ...), garantendo una più realistica quantificazione rigorosa delle domande italiane di brevetto europeo pubblicate rispetto al numero effettivo di titolari.

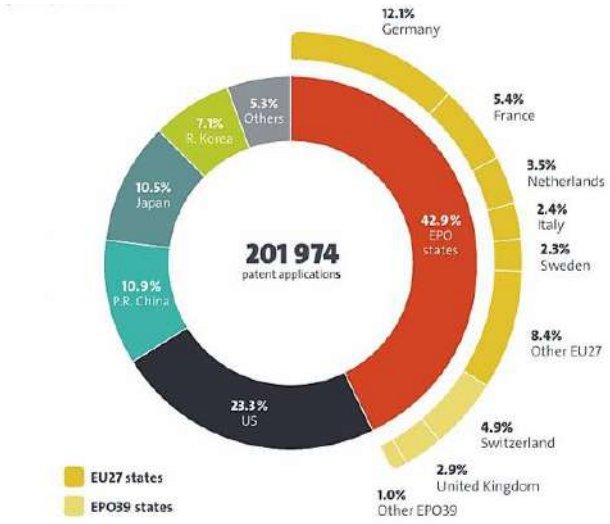


Fig. 1- Distribuzione dei depositi di brevetto europeo per l'anno 2025. Fonte: EPO Technology Dashboard 2025

Il confronto tra i due indicatori richiede una precisazione metodologica. La banca dati Unioncamere-Dintec prende in esame le **domande italiane pubblicate dall'EPO**, mentre il benchmark internazionale considera le **domande depositate presso l'EPO nel 2025**. Il deposito coincide con l'avvio della procedura brevettuale; la pubblicazione interviene generalmente in un momento successivo e rende accessibile al pubblico il contenuto tecnico della domanda. I due valori non sono quindi direttamente sovrapponibili, ma rispondono a finalità complementari: la serie delle pubblicazioni consente di analizzare nel tempo le caratteristiche tecnologiche e territoriali dell'innovazione italiana, mentre i depositi permettono di osservare il posizionamento dell'Italia rispetto agli altri Paesi.

Nel loro insieme, le due prospettive mostrano un sistema nazionale che, pur presentando oscillazioni annuali, ha ampliato nel lungo periodo la propria produzione brevettuale e occupa oggi una posizione significativa nello scenario europeo. Questa base informativa costituisce il punto di partenza per restringere progressivamente il campo di osservazione e comprendere quale parte dell'innovazione italiana sia riconducibile alle tecnologie aeronautiche e spaziali incluse nel perimetro BEX.

02. Dalla classificazione internazionale alla tassonomia BEX

La lettura dei dati brevettuali non si limita a misurare il numero delle domande pubblicate. Ogni documento contiene infatti informazioni che consentono di ricostruire l'ambito tecnologico nel quale si colloca l'invenzione e, su questa base, di osservare le specializzazioni e le traiettorie evolutive di un sistema produttivo.

A questo scopo viene utilizzata l'**International Patent Classification**, IPC, definita e aggiornata dalla **World Intellectual Property Organization**, WIPO.

La classificazione presenta una struttura gerarchica articolata in sezioni, classi, sottoclassi, gruppi e sottogruppi. Procedendo lungo questa gerarchia è possibile passare da grandi aree della tecnica a descrizioni progressivamente più specifiche. Una stessa domanda può ricevere più codici IPC, poiché un'invenzione può comprendere componenti, funzioni e soluzioni tecniche appartenenti ad ambiti differenti. Nell'analisi della banca dati Unioncamere-Dintec viene utilizzato il codice IPC primario associato alla domanda, così da attribuirla all'ambito tecnologico che ne rappresenta il contenuto principale.

Una prima applicazione della classificazione IPC consiste nel ricondurre l'insieme delle oltre 100.900 domande italiane di brevetto europeo pubblicate tra il 2001 e il 2025 ai rispettivi **settori tecnologici**.

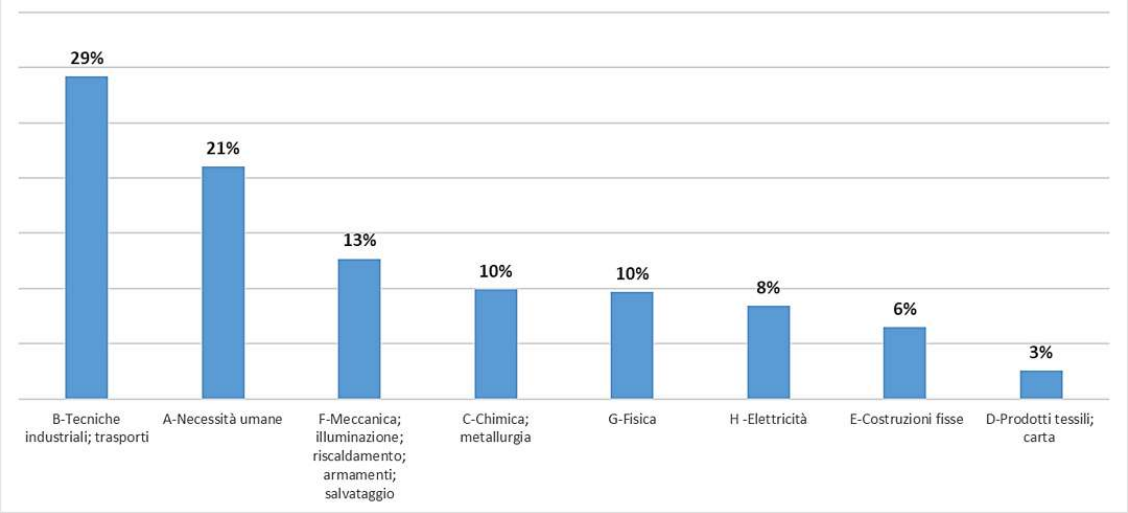


Fig. 2 – Distribuzione delle domande italiane di brevetto europeo pubblicate per settore tecnologico.

Nel complesso, il grafico mostra una distribuzione concentrata soprattutto nelle tecnologie industriali, nei trasporti e nelle applicazioni connesse ai bisogni umani. Le prime due sezioni rappresentano infatti, congiuntamente, il **50%** delle domande analizzate. Se alle tecniche industriali e ai trasporti si aggiunge anche l'area della meccanica, emerge che il **42%** delle domande si colloca in ambiti direttamente riconducibili alla produzione industriale, ai mezzi di trasporto e alle tecnologie meccaniche.

La distribuzione permette così di passare da una domanda generale, relativa a **quanto brevetta l'Italia**, a una domanda più approfondita, relativa a **che cosa brevetta l'Italia**. Il dato brevettuale non misura più soltanto l'intensità dell'attività inventiva, ma

contribuisce a descriverne la composizione tecnologica e a individuare gli ambiti nei quali si concentrano le competenze del sistema produttivo nazionale.

La classificazione IPC - vista sopra - consente di passare dall'analisi generale dei brevetti italiani alla selezione mirata di specifiche aree tecnologiche.

Su questa base viene costruita la tassonomia BEX della presente ricerca, che delimita l'innovazione aeronautica e spaziale includendo anche tecnologie digitali, elettroniche, di navigazione, comunicazione e controllo. Più precisamente, la **tassonomia BEX** qui utilizzata è stata definita includendo sedici sottoclassi IPC riconducibili al campo dell'*Engineering* e suddivisibili in tre grandi dimensioni:

1. **Piattaforme, veicoli e infrastrutture aerospaziali**, comprendenti aeroplani ed elicotteri, equipaggiamenti di bordo, installazioni per produzione e manutenzione, cosmonautica e veicoli spaziali, UAV e aeromobili più leggeri dell'aria.
2. **Navigazione, rilevamento e controllo**, comprendenti radionavigazione, radar, misurazione delle distanze, fotogrammetria, strumenti giroscopici e sistemi di controllo delle variabili non elettriche.
3. **Tecnologie digitali e di comunicazione**, comprendenti elaborazione dei dati, modelli computazionali, image processing, trasmissione digitale, reti wireless, sicurezza delle comunicazioni e antenne.

Sottoclasse IPC	Descrizione
B64B	AEROMOBILI PIÙ LEGGERI DELL'ARIA
B64C	AEROPLANI; ELICOTTERI
B64D	EQUIPAGGIAMENTI INSTALLATI A BORDO O SU AEROMOBILI; TUTE DI VOLO; PARACADUTE; DISPOSIZIONE O MONTAGGIO DI MOTORI E SISTEMI DI TRASMISSIONE DELLA PROPULSIONE NEGLI AEROMOBILI
B64F	INSTALLAZIONI TERRESTRI O SU PONTI DI PORTAEREI SPECIFICAMENTE ADATTATE PER GLI AEROMOBILI; PROGETTAZIONE, FABBRICAZIONE, ASSEMBLAGGIO, PULIZIA, MANUTENZIONE O RIPARAZIONE DI AEROMOBILI; MOVIMENTAZIONE, TRASPORTO, COLLAUDO O ISPEZIONE DI COMPONENTI AERONAUTICI
B64G	COSMONAUTICA E TECNOLOGIE SPAZIALI; VEICOLI E ATTREZZATURE PER APPLICAZIONI SPAZIALI
B64U	VELIVOLI AEREI SENZA PILOTA (UAV O DRONI) E RELATIVE ATTREZZATURE
G01C	MISURAZIONE DI DISTANZE, LIVELLI O DIREZIONI; RILEVAMENTO TOPOGRAFICO; NAVIGAZIONE; STRUMENTI GIROSCOPICI; FOTOGRAMMETRIA O VIDEOGRAMMETRIA

G01S	RADIOGONIOMETRIA; RADIONAVIGAZIONE; DETERMINAZIONE DI DISTANZA O VELOCITÀ MEDIANTE ONDE RADIO; LOCALIZZAZIONE O RILEVAMENTO DELLA PRESENZA TRAMITE RIFLESSIONE O RIRADIAZIONE DI ONDE RADIO; SISTEMI ANALOGHI CHE UTILIZZANO ALTRI TIPI DI ONDE
G05D	SISTEMI PER IL CONTROLLO O LA REGOLAZIONE DI VARIABILI NON ELETTRICHE
G06N	ARCHITETTURE E SISTEMI DI ELABORAZIONE BASATI SU SPECIFICI MODELLI COMPUTAZIONALI
G06F	ELABORAZIONE DIGITALE ELETTRICA DEI DATI
G06T	ELABORAZIONE O GENERAZIONE DI DATI DI IMMAGINE, IN GENERALE
H04B	TRASMISSIONE
H04L	TRASMISSIONE DI INFORMAZIONI DIGITALI, AD ESEMPIO COMUNICAZIONI TELEGRAFICHE
H04W	RETI DI COMUNICAZIONE WIRELESS
H01Q	ANTENNE, OSSIA ANTENNE RADIO

Tav. 1 – Tassonomia BEX

La presenza nello stesso perimetro di tecnologie aeronautiche, spaziali, digitali ed elettroniche costituisce uno degli elementi più significativi dell'analisi. L'innovazione aerospaziale non emerge infatti come un settore isolato, ma come un sistema nel quale piattaforme fisiche, software, sensori e infrastrutture di comunicazione convergono.

03. Le tecnologie BEX: un percorso di crescita intenso

Una volta definito il perimetro tecnologico della tassonomia BEX, è possibile osservarne l'evoluzione nel tempo e confrontarla con l'andamento complessivo delle domande italiane di brevetto europeo pubblicate dall'EPO.

Tra il 2001 e il 2025, il perimetro BEX comprende complessivamente **3.605 domande italiane di brevetto europeo pubblicate**, pari al **3,6%** delle 100.909 domande presenti nella banca dati Unioncamere-Dintec. Si tratta di un segmento specialistico della produzione brevettuale nazionale, nel quale confluiscono sia le tecnologie direttamente aeronautiche e spaziali, sia le tecnologie digitali, elettroniche, di navigazione, rilevamento, controllo e comunicazione individuate attraverso la tassonomia BEX.

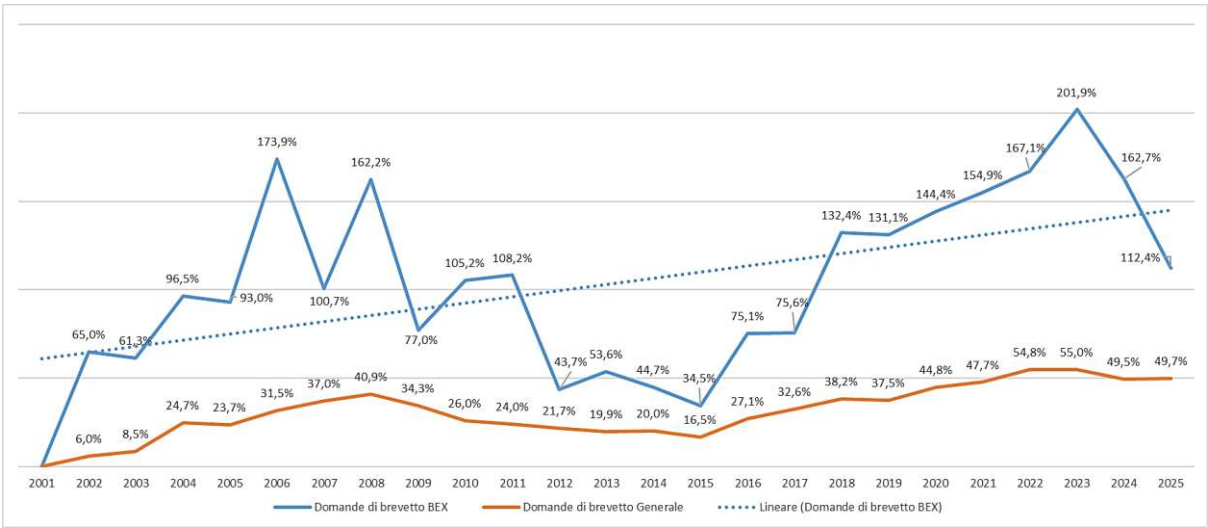


Fig. 3 – Confronto tra gli andamenti del campione BEX e del complessivo

Il confronto tra le due curve evidenzia innanzitutto una differenza nella **velocità di crescita**. Le domande BEX passano da **71 nel 2001 a 151 nel 2025**, con un incremento complessivo del **112,7%**. Nello stesso periodo, il totale delle domande presenti nella banca dati aumenta da **3.084 a 4.618**, con una crescita del **49,7%**. In termini relativi, quindi, il perimetro BEX è più che raddoppiato, mentre la produzione brevettuale complessiva è cresciuta di circa la metà rispetto al valore iniziale.

Questa diversa intensità è confermata dal tasso annuo composto di crescita. Nel periodo considerato, il campione BEX registra un CAGR del **3,19%**, quasi doppio rispetto all'**1,70%** della banca dati generale. Il dato suggerisce che le tecnologie aerospaziali e abilitanti selezionate dalla ricerca abbiano acquisito nel lungo periodo una rilevanza crescente all'interno del panorama brevettuale italiano.

Dal grafico emerge anche una seconda differenza: la curva generale segue una traiettoria relativamente più stabile, mentre la curva BEX presenta oscillazioni più accentuate. Tale variabilità è in parte riconducibile alla minore dimensione del campione, per cui variazioni di alcune decine di domande producono effetti percentuali più evidenti. Allo stesso tempo, la maggiore volatilità può essere considerata indicativa di un perimetro tecnologico più specialistico, nel quale specifiche fasi di sviluppo o discontinuità incidono maggiormente sull'andamento complessivo.

Un ulteriore elemento riguarda la capacità di recupero mostrata nella parte più recente della serie. Tra il 2015 e il massimo del 2023, le domande BEX aumentano da **96 a 214**, con una crescita del **122,9%**. Nello stesso intervallo, le domande complessive passano da 3.594 a 4.780, con un incremento del **33%**. Il divario tra le due percentuali mostra che la ripresa dell'attività brevettuale successiva al 2015 è stata particolarmente intensa nelle tecnologie comprese nel perimetro BEX.

L’ultimo tratto delle curve introduce, tuttavia, un segnale da monitorare. Tra il 2023 e il 2025, le domande BEX diminuiscono del **29,4%**, mentre la flessione della banca dati generale si limita al **3,4%**. La divergenza indica che il rallentamento recente è più pronunciato nel perimetro aerospaziale e nelle relative tecnologie abilitanti rispetto al quadro brevettuale nazionale.

Questo andamento non è sufficiente, da solo, per individuare una contrazione strutturale. Il campione BEX ha mostrato oscillazioni significative lungo tutta la serie e, anche dopo la flessione più recente, il valore del 2025 rimane superiore del **112,7%** rispetto a quello del 2001.

Nel complesso, il grafico restituisce un messaggio preciso: le tecnologie comprese nel perimetro BEX costituiscono una componente specialistica della produzione brevettuale italiana, caratterizzata da oscillazioni più marcate, ma anche da una crescita di lungo periodo sensibilmente superiore alla media nazionale.

Questa evidenza rende necessario approfondire la composizione del campione. Dopo aver verificato che il perimetro BEX presenta una dinamica complessivamente più intensa, occorre comprendere **dove si concentra territorialmente questa innovazione** e **quali sottoclassi tecnologiche abbiano maggiormente contribuito alla sua evoluzione**.

04. La geografia dell’innovazione BEX

L’innovazione riconducibile al perimetro BEX non si distribuisce uniformemente sul territorio nazionale. La localizzazione delle domande italiane di brevetto europeo pubblicate riflette la presenza di ecosistemi regionali nei quali si incontrano competenze industriali, attività di ricerca e capacità di sviluppare e proteggere nuove soluzioni tecnologiche.

Nel periodo 2016-2025, il **Nord-Ovest concentra il 51,5% delle domande BEX**, seguito dal **Centro con il 24%**, dal **Nord-Est con il 19,8%** e dal **Sud e Isole con il 4,8%**. Più della metà dell’attività brevettuale analizzata è quindi localizzata nel Nord-Ovest, mentre quasi un’altra domanda su quattro è riconducibile alle regioni del Centro.

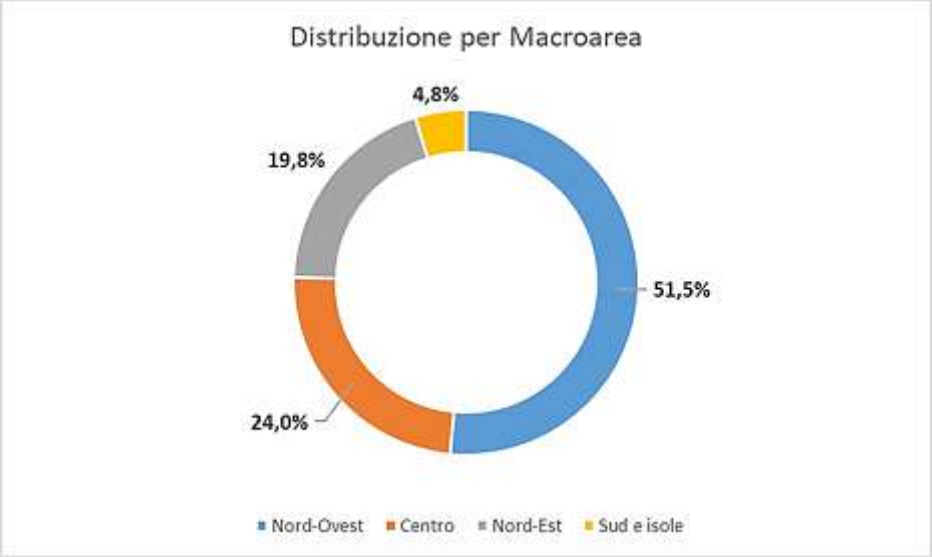


Fig.4 – Ripartizione territoriale del Campione BEX

La lettura per macroarea, tuttavia, restituisce soltanto una parte del fenomeno. La rappresentazione regionale consente di cogliere una geografia più articolata, nella quale la capacità innovativa si concentra in alcuni poli ben riconoscibili.



Fig. 5 – Distribuzione regionale del campione BEX

La **Lombardia** emerge nettamente come il principale centro dell'attività brevettuale BEX. La sua posizione spiega una parte rilevante della leadership del Nord-Ovest e mostra come l'innovazione aerospaziale e nelle tecnologie abilitanti trovi il proprio baricentro

nazionale in un sistema regionale caratterizzato da una forte concentrazione di attività industriali e tecnologiche.

La mappa evidenzia, però, che il fenomeno non è circoscritto a un solo territorio. **Piemonte, Lazio e Toscana** formano ulteriori nuclei rilevanti nella distribuzione regionale. La loro presenza contribuisce a delineare una struttura policentrica, nella quale il predominio lombardo è affiancato da altri territori capaci di esprimere una quota significativa dell'attività brevettuale considerata.

Nel Nord-Est, le domande risultano distribuite tra più regioni. Non emerge un'unica concentrazione paragonabile a quella Lombarda, ma un insieme di presenze territoriali che, considerate complessivamente, definiscono un'area innovativa più diffusa. Questo aspetto è particolarmente significativo perché il Nord-Est, pur rappresentando il 19,8% del campione, è la macroarea che presenta la maggiore velocità di crescita nel periodo osservato (+45% nel 25 rispetto al 2001 e un +20% rispetto al 2024).

Nel Centro, il peso complessivo del 24% deriva soprattutto dalla presenza di poli regionali riconoscibili, in particolare nel **Lazio e in Toscana**. La mappa mostra pertanto che il Centro non rappresenta un'area uniforme: l'attività brevettuale si concentra soprattutto in alcuni territori, mentre nelle altre regioni assume dimensioni più contenute.

Nel Mezzogiorno e nelle Isole la presenza appare più frammentata. Pur emergendo alcuni nuclei regionali, il contributo complessivo resta distante da quello delle altre macroaree.

La fotografia della distribuzione regionale deve essere letta insieme all'evoluzione temporale delle quattro macroaree. Il territorio che concentra oggi il maggior numero di domande non è infatti quello che cresce più rapidamente.

Il **Nord-Est registra il CAGR più elevato, pari al 4,2% tra il 2016 e il 2025**. Il dato indica una capacità di crescita superiore a quella delle altre ripartizioni e suggerisce un progressivo rafforzamento del contributo delle regioni nord-orientali al perimetro tecnologico BEX.

Il **Nord-Ovest**, pur partendo da una base quantitativa molto più ampia, mantiene un CAGR positivo del **2,4%**. La leadership territoriale non appare quindi statica: alla concentrazione di oltre la metà delle domande si accompagna ancora una crescita nel periodo considerato. Il dato segnala la capacità dell'area di conservare il proprio ruolo centrale senza aver esaurito la propria dinamica innovativa.

Il **Centro**, con un CAGR dello **0,9%**, presenta una traiettoria lievemente positiva. Il suo peso, pari al 24% delle domande, rimane significativo, ma la velocità di crescita è inferiore a quella delle due ripartizioni settentrionali. Ne deriva l'immagine di un'area

consolidata, sostenuta soprattutto da alcuni poli regionali, ma caratterizzata nel complesso da un'espansione più moderata.

Il **Sud e le Isole** rappresentano invece l'unica macroarea con un CAGR negativo, pari al **−1,9%**. Alla quota già contenuta del 4,8% si associa quindi una riduzione nel periodo analizzato. La combinazione tra limitato peso quantitativo e andamento negativo costituisce il principale elemento di discontinuità territoriale emerso dalla ricerca.

Questa dinamica è particolarmente rilevante nella prospettiva del BEX. L'ampliamento della base industriale della Space Economy può infatti seguire due direttrici complementari: consolidare gli ecosistemi nei quali le competenze aerospaziali e tecnologiche sono già fortemente concentrate e, contemporaneamente, intercettare i territori nei quali tali competenze stanno crescendo più rapidamente.

La distribuzione territoriale suggerisce inoltre che le politiche di accompagnamento non possano essere uniformi. Nei territori più consolidati, l'obiettivo può essere favorire l'integrazione tra le diverse competenze tecnologiche e rafforzare il trasferimento delle innovazioni verso il mercato. Nelle aree in crescita, diventa importante sostenere il passaggio da una presenza diffusa a ecosistemi più strutturati. Nel Mezzogiorno, infine, il dato evidenzia l'esigenza di rafforzare le connessioni tra imprese, università ed enti di ricerca, così da trasformare competenze e progettualità territoriali in una maggiore capacità di generare e proteggere innovazione.

05. Il profilo tecnologico BEX: l'aerospazio come sistema integrato

L'analisi delle sottoclassi IPC restituisce un profilo dell'innovazione aerospaziale italiana più ampio rispetto all'immagine tradizionale del settore. Nel perimetro BEX, infatti, la capacità brevettuale non si concentra esclusivamente su aeroplani, elicotteri, veicoli spaziali o relative infrastrutture, ma coinvolge in misura significativa tecnologie digitali, sistemi di comunicazione, strumenti di rilevamento e soluzioni per l'elaborazione delle informazioni.

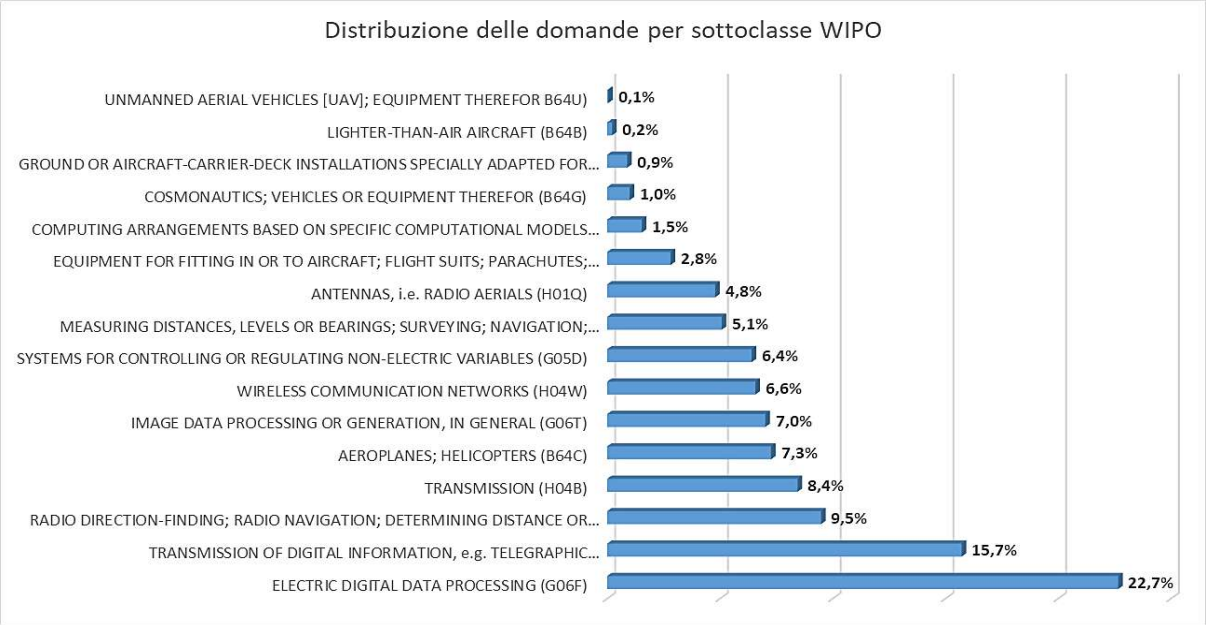


Fig. 6 – Distribuzione per sottoclassi IPC del campione BEX

La componente più rilevante è rappresentata dall'**elaborazione digitale dei dati**, identificata dalla sottoclasse G06F, che raccoglie il **22,7%** delle domande. Seguono la **trasmissione digitale delle informazioni**, H04L, con il **15,7%**, la **radionavigazione e il rilevamento mediante onde**, G01S, con il **9,5%**, e le tecnologie di **trasmissione**, H04B, con l'**8,4%**. La prima sottoclasse direttamente riferita alle piattaforme fisiche, **aeroplani ed elicotteri**, B64C, rappresenta il **7,3%** del campione.

Il dato più significativo non risiede, tuttavia, nella graduatoria delle singole sottoclassi, ma nella loro composizione complessiva. Le prime quattro posizioni sono occupate da tecnologie dedicate all'elaborazione, alla trasmissione, alla navigazione e al rilevamento. Ciò mostra che una parte consistente dell'innovazione BEX (a matrice italiana) riguarda le funzioni che permettono ai sistemi aeronautici e spaziali di **acquisire informazioni, elaborarle, trasmetterle e utilizzarle per orientare o controllare le operazioni**.

L'aerospazio – letto con le lenti delle domande di brevetto a titolarità italiana – emerge quindi come un sistema nel quale la piattaforma fisica rappresenta soltanto una parte dell'architettura tecnologica. Aeromobili, satelliti, sistemi autonomi e infrastrutture a terra dipendono sempre più dall'integrazione tra componenti meccaniche, elettroniche e digitali. In questa prospettiva, il dato brevettuale riflette il progressivo avvicinamento tra manifattura avanzata, ICT, sensoristica e telecomunicazioni.

La lettura a un livello più dettagliato, attraverso i gruppi IPC, conferma questa configurazione. Le **reti per lo scambio dei dati** rappresentano l'**8,3%** delle domande del campione e costituiscono il gruppo tecnologico più frequente. Seguono le apparecchiature e i metodi di elaborazione adattati a funzioni specifiche, con il **5,4%**, e

l'analisi delle immagini, con il **4,2%**. Tra i gruppi maggiormente rappresentati compaiono inoltre le interfacce per l'ingresso e l'uscita dei dati, la protezione di computer e informazioni da attività non autorizzate, i rotorcraft, le antenne, i sistemi radar e i protocolli per le comunicazioni sicure.

Il passaggio dalle sottoclassi ai gruppi permette di comprendere meglio la natura concreta dell'innovazione osservata. Il peso dell'elaborazione digitale non è riconducibile a una categoria generica di software, ma comprende reti di scambio, funzioni specializzate, interfacce, sicurezza informatica e infrastrutture hardware. Analogamente, la componente delle comunicazioni non riguarda soltanto la trasmissione di segnali, ma include antenne, radar e protocolli destinati a proteggere lo scambio delle informazioni.

Accanto a questa componente digitale rimane ben visibile la capacità industriale legata alle piattaforme. La presenza dei **rotorcraft (ad esempio elicotteri) e dei relativi rotori**, pari al **3,1%** del campione, mostra che il profilo BEX non si esaurisce nelle tecnologie di tipo digitale, ma conserva una specializzazione nelle architetture aeronautiche e nella componentistica.

Il quadro che emerge è quindi quello di un'innovazione **ibrida e integrata**: da un lato, le competenze manifatturiere necessarie a progettare e realizzare piattaforme, strutture e componenti; dall'altro, le tecnologie digitali che permettono a tali sistemi di comunicare, percepire l'ambiente, elaborare dati e operare con livelli crescenti di autonomia e sicurezza.

Questa evidenza assume particolare rilevanza per le imprese provenienti da settori non-space. L'ingresso nella filiera aerospaziale non richiede necessariamente di sviluppare soluzioni pensate appositamente per il settore o soluzioni "complete" (ad esempio un aeromobile o un satellite). Il perimetro BEX mostra che possono contribuire al settore anche imprese già attive nell'elettronica, nell'elaborazione dei dati, nella cybersecurity, nella computer vision, nella sensoristica e nelle telecomunicazioni.

Le innovazioni possono essere collegate quindi non a "novità assolute", ma piuttosto a innovazioni già conosciute in altri settori, ma mai ancora applicate al settore in esame, riguarda quindi competenze eventualmente già sviluppate per applicazioni terrestri, che possono trovare nuovi impieghi nel settore aerospaziale attraverso processi di adattamento, integrazione e qualificazione. È proprio in questo spazio di convergenza tra manifattura e digitale che si colloca una delle principali opportunità per ampliare la base produttiva della Space Economy italiana.

Guardando ora alla dinamica delle cinque principali sottoclassi IPC, è possibile determinare i relativi trend di crescita.

Radionavigazione, radar e rilevamento mediante onde: G01S

La crescita più elevata riguarda G01S, con un CAGR del **6,1%**. La sottoclasse include radiogoniometria, radionavigazione, determinazione di distanza o velocità mediante onde radio, radar e sistemi analoghi di rilevamento.

L'andamento presenta oscillazioni, ma la parte più recente della serie si colloca su livelli nettamente superiori rispetto al punto di partenza. G01S associa quindi una quota già significativa del campione, pari al 9,5%, con la maggiore velocità di crescita tra le cinque sottoclassi confrontate.

È la prima area da attenzionare perché collega applicazioni aeronautiche e spaziali a competenze trasversali utilizzabili nell'osservazione, nella navigazione, nel controllo, nel monitoraggio e nei sistemi autonomi.

Aeroplani ed elicotteri: B64C

La seconda traiettoria più dinamica è B64C, con un CAGR del **5,99%**. La sottoclasse comprende aeroplani, elicotteri e relative soluzioni costruttive.

La crescita di B64C dimostra che l'espansione del campione non è riconducibile esclusivamente al digitale. Rimane forte una componente industriale collegata alle piattaforme fisiche, ai rotorcraft, alle strutture, ai sistemi VTOL e all'integrazione di componenti aeronautici.

Al livello dei gruppi IPC, i rotorcraft e i rotori rappresentano il 3,1% dell'intero campione e costituiscono uno dei principali nuclei della specializzazione industriale. Nei materiali interni di approfondimento, rotorcraft e rotori risultano inoltre il gruppo più rappresentato fra le domande con almeno un titolare impresa.

Elaborazione digitale dei dati: G06F

G06F registra un CAGR del **2,2%** e rappresenta la sottoclasse con il maggiore peso quantitativo, pari al 22,7% del campione.

Questa combinazione tra ampiezza e crescita rende G06F una tecnologia strutturale. Non è la sottoclasse più veloce, ma costituisce la base digitale su cui possono poggiare molte applicazioni aerospaziali. I gruppi più rappresentati riguardano reti per lo scambio dei dati, elaborazioni adattate a funzioni specifiche, interfacce, sicurezza dei sistemi informatici e progettazione dell'infrastruttura hardware.

Per le imprese interessate alla diversificazione, G06F è probabilmente il principale punto di accesso trasversale: consente di valorizzare competenze software e hardware già sviluppate in altri settori, da adattare successivamente ai requisiti di affidabilità e qualificazione propri dell'aerospazio.

Trasmissione digitale delle informazioni: H04L

H04L presenta un CAGR positivo dell'**1,8%** e rappresenta il 15,7% delle domande BEX.

Il tasso di crescita è più contenuto rispetto a G01S e B64C, ma si accompagna a una base quantitativa molto ampia. La sottoclasse comprende trasmissione digitale, reti per il trasferimento dei dati, protocolli di sicurezza e protezione delle comunicazioni.

H04L va quindi considerata una piattaforma abilitante consolidata. La sua rilevanza deriva meno dall'accelerazione e più dalla capacità di connettere sistemi di bordo, infrastrutture a terra, sensori e architetture distribuite.

Trasmissione di segnali e dati: H04B

H04B è l'unica delle cinque sottoclassi analizzate a presentare un CAGR negativo, pari al **–3,66%**.

Il dato non significa che le tecnologie di trasmissione di segnali e dati abbiano perso importanza. Indica, più precisamente, che il numero di domande attribuite a questa sottoclasse nel 2025 è inferiore a quello del 2001. Una possibile lettura, da verificare attraverso un esame più granulare dei gruppi IPC, è lo spostamento dell'attività brevettuale verso categorie più specializzate, come trasmissione digitale, reti wireless, antenne, protocolli sicuri e sistemi di rilevamento.

H04B è quindi una sottoclasse da monitorare non come area emergente, ma come area in trasformazione.

06. Il ruolo degli enti di ricerca

L'analisi per tipologia di richiedente consente di comprendere quali soggetti contribuiscano alla produzione brevettuale ricompresa nel perimetro BEX e di verificare se la composizione del campione aerospaziale presenti caratteristiche differenti rispetto al quadro generale dell'innovazione italiana.

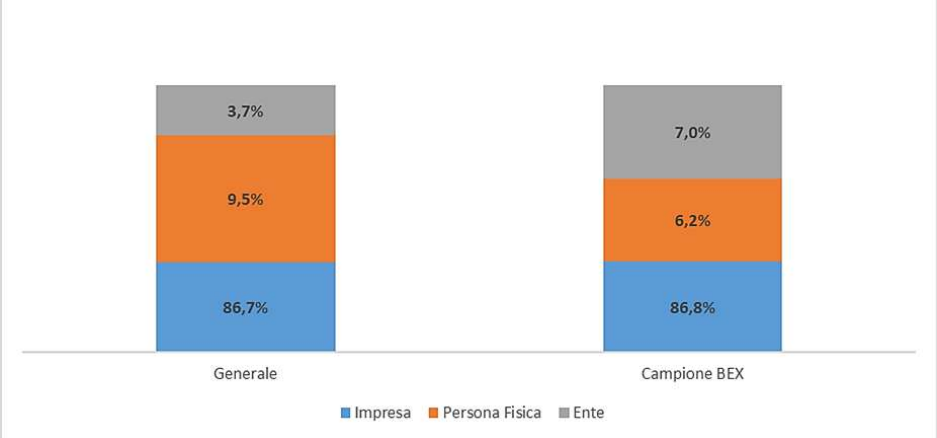


Fig. 7 – Confronto tra ripartizione per tipologia di titolare del campione BEX e del generale

Le imprese rappresentano la componente largamente prevalente: incidono per l'86,8% delle domande BEX, una quota sostanzialmente analoga all'86,7% rilevato nell'intera banca dati Unioncamere-Dintec. La centralità delle imprese appare quindi trasversale sia alla produzione brevettuale complessiva sia alle tecnologie aerospaziali e abilitanti selezionate dalla ricerca.

Una differenza più significativa emerge invece osservando il contributo degli **enti**. Nel campione BEX sono attribuite agli enti circa **254 domande di brevetto**, corrispondenti al **7,0%** delle 3.605 domande complessive. La quota degli enti nel campione BEX risulta quasi doppia rispetto al **3,7%** registrato nella banca dati generale. Il dato evidenzia che il contributo degli enti assume una rilevanza proporzionalmente maggiore nelle tecnologie aerospaziali e abilitanti rispetto a quanto avviene nel complesso delle domande italiane di brevetto europeo pubblicate.

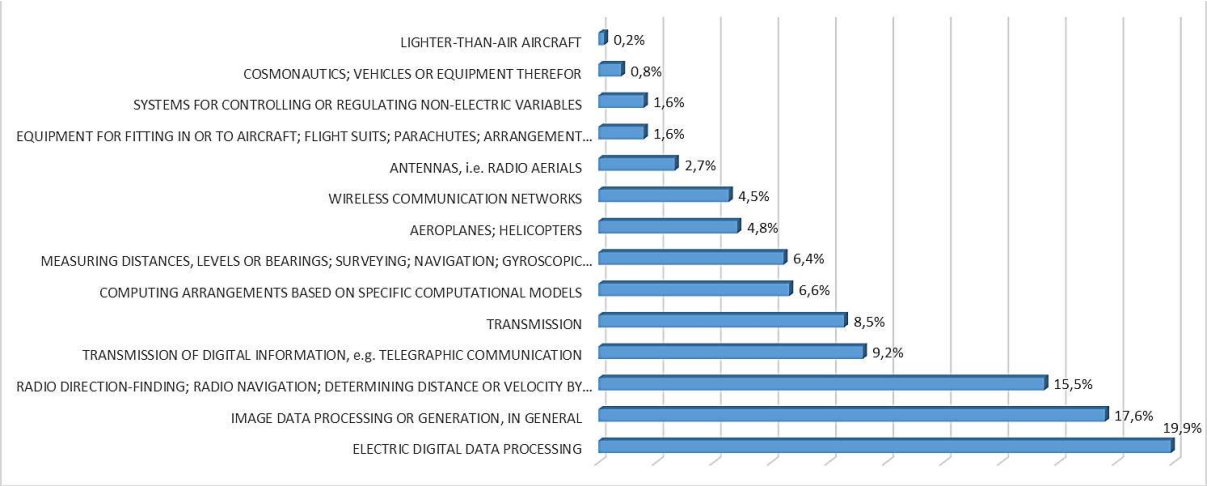


Fig. 8 – Distribuzione per sottoclassi IPC del campione BEX

La distribuzione per sottoclasse IPC consente di qualificare ulteriormente questo contributo, mostrando non soltanto quanto incidano gli enti, ma soprattutto verso quali tecnologie si orienti la loro attività brevettuale.

l grafico restituisce un profilo nettamente orientato verso le tecnologie dell'informazione, dell'osservazione e del rilevamento. L'**elaborazione digitale dei dati**, G06F, rappresenta il **19,9%** delle domande attribuite agli enti, seguita dall'**elaborazione o generazione dei dati di immagine**, G06T, con il **17,6%**, e dalla **radionavigazione e dal rilevamento mediante onde**, G01S, con il **15,5%**.

Queste prime tre sottoclassi concentrano complessivamente il **53%** delle domande attribuite agli enti. Più della metà del relativo portafoglio brevettuale riguarda quindi tecnologie che consentono di acquisire dati e segnali, elaborare immagini, individuare

posizione, distanza o velocità e trasformare le informazioni raccolte in elementi utilizzabili dai sistemi aeronautici e spaziali.

A questo nucleo si aggiungono le tecnologie di comunicazione. La **trasmissione digitale delle informazioni**, H04L, rappresenta il **9,2%** delle domande, mentre le tecnologie generali di **trasmissione**, H04B, incidono per l'**8,5%**. Considerate insieme alle prime tre sottoclassi, queste aree raggiungono il **70,7%** delle domande attribuite agli enti. Il dato evidenzia una concentrazione particolarmente marcata intorno a quattro funzioni tra loro strettamente collegate: **osservare, rilevare, elaborare e comunicare**.

Il contributo degli enti non appare quindi distribuito in modo uniforme sull'intera tassonomia BEX, ma si concentra sulle tecnologie che costituiscono l'infrastruttura informativa dei sistemi aerospaziali. Satelliti, aeromobili, sistemi autonomi e infrastrutture di controllo dipendono infatti dalla capacità di raccogliere dati attraverso sensori e sistemi di osservazione, analizzarli e trasmetterli in modo efficace.

Inoltre, il confronto con le sottoclassi più marginali non indica che gli enti siano estranei allo sviluppo delle piattaforme aeronautiche e spaziali. Mostra, piuttosto, che la loro produzione brevettuale è maggiormente concentrata sulle tecnologie abilitanti che consentono alle piattaforme di percepire l'ambiente, elaborare informazioni, comunicare e operare. La specificità del loro contributo risiede quindi meno nella realizzazione del mezzo fisico e più nelle funzioni digitali, informative e di rilevamento che ne rendono possibile il funzionamento.

Il profilo è completato dalle architetture di calcolo basate su specifici modelli computazionali, G06N, che rappresentano il **6,6%**, e dalle tecnologie di misurazione, navigazione, rilevamento topografico e strumenti giroscopici, G01C, con il **6,4%**. Seguono aeroplani ed elicotteri, B64C, con il **4,8%**, le reti di comunicazione wireless, H04W, con il **4,5%**, e le antenne, H01Q, con il **2,7%**.

Le sottoclassi maggiormente associate alle piattaforme e agli equipaggiamenti fisici assumono invece un peso più contenuto: gli equipaggiamenti installati a bordo degli aeromobili rappresentano l'**1,6%**, i sistemi per il controllo di variabili non elettriche un ulteriore **1,6%**, la cosmonautica e i veicoli spaziali lo **0,8%**, mentre gli aeromobili più leggeri dell'aria incidono per lo **0,2%**.

Il confronto tra le sottoclassi non indica che gli enti siano estranei allo sviluppo delle piattaforme aeronautiche e spaziali. Mostra, piuttosto, che la loro produzione brevettuale è maggiormente concentrata sulle tecnologie abilitanti che consentono alle piattaforme di percepire l'ambiente, elaborare informazioni, comunicare e operare. La specificità del loro contributo risiede quindi meno nella realizzazione del mezzo fisico e più nelle funzioni digitali, informative e di rilevamento che ne rendono possibile il funzionamento.

La lettura a un livello più dettagliato, attraverso i gruppi IPC, conferma questo orientamento. L'**analisi delle immagini** costituisce il principale gruppo tecnologico e rappresenta il **12,6%** delle domande attribuite agli enti. Il dato evidenzia una concentrazione particolarmente riconoscibile nelle tecnologie che consentono di estrarre, interpretare e utilizzare informazioni provenienti da immagini e sistemi di osservazione.

Al secondo posto si collocano i sistemi basati sulla **riflessione o irradiazione delle onde radio**, tra i quali rientrano le tecnologie radar, con una quota del **7,4%**. Seguono, con il **6,6%**, i sistemi di trasmissione che utilizzano onde elettromagnetiche diverse dalle onde radio, come infrarosso, luce visibile e ultravioletto, oppure radiazioni corpuscolari.

Le tecnologie per il trasferimento dei dati verso e dai sistemi di elaborazione, comprese le interfacce di ingresso e uscita, rappresentano il **5,9%**, mentre le apparecchiature e i metodi di elaborazione digitale adattati a funzioni specifiche raggiungono il **5,3%**. Completano il quadro, tra gli ambiti maggiormente rappresentati, i modelli computazionali di tipo biologico, le reti per lo scambio dei dati, i sistemi lidar, le tecnologie di navigazione e le soluzioni per il rilevamento o la prevenzione degli errori nelle informazioni ricevute.

Più che una semplice graduatoria, questa distribuzione restituisce un profilo tecnologico coerente. Gli enti hanno un peso proporzionalmente maggiore nel campione BEX rispetto alla banca dati generale e mostrano una specializzazione nelle tecnologie che trasformano dati, segnali e immagini in informazioni utilizzabili. Il loro contributo si concentra prevalentemente nelle capacità che permettono ai sistemi aeronautici e spaziali di **osservare, rilevare, elaborare, comunicare e verificare le informazioni**, funzioni trasversali necessarie alle piattaforme aeronautiche, ai satelliti, ai sistemi autonomi e alle infrastrutture di controllo a terra.

07. Dal brevetto alla capacità industriale

L'analisi brevettuale consente di individuare le tecnologie sulle quali si concentra l'attività innovativa, ma non descrive, da sola, la dimensione economica delle imprese che le sviluppano. Per integrare queste due prospettive, la ricerca considera anche il **valore della produzione**[3] delle imprese italiane titolari di domande di brevetto europeo pubblicate nel 2024, associandolo alle sottoclassi IPC comprese nella tassonomia BEX.

[3] il valore della produzione, aggiornato al 2024, se non disponibile, si riferisce all'ultimo esercizio disponibile. Per ciascuna sottoclasse o gruppo IPC, il dato corrisponde alla somma dei valori della produzione delle imprese considerate in modo univoco all'interno della singola categoria. Poiché la stessa impresa può essere associata a più sottoclassi o gruppi, i valori delle categorie non sono additivi e non rappresentano il valore complessivo univoco del campione BEX.

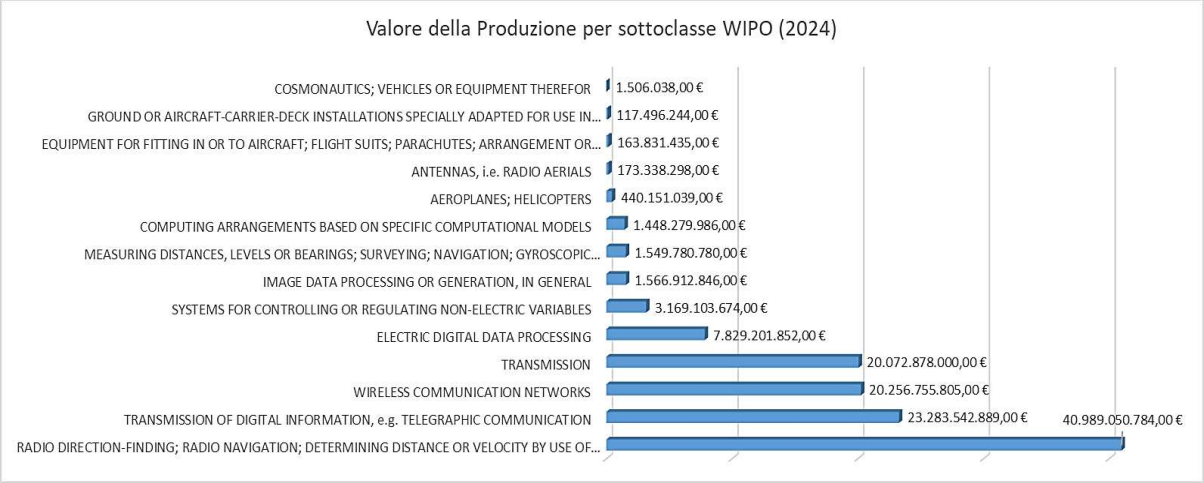


Fig. 9 – Distribuzione per valore della produzione al 2024 del campione BEX

Il grafico evidenzia una forte concentrazione della capacità economico-industriale nelle tecnologie dedicate alla **radionavigazione, al rilevamento e alla trasmissione delle informazioni**. La sottoclasse G01S, relativa a radionavigazione, determinazione di distanza o velocità mediante onde e sistemi di rilevamento, è associata al valore più elevato, pari a circa **40,99 miliardi di euro**. Il risultato colloca quest'area in una posizione nettamente superiore rispetto alle altre sottoclassi e indica che le imprese che presidiano le tecnologie di rilevamento e navigazione appartengono a un ecosistema industriale particolarmente consistente.

Seguono la **trasmissione digitale delle informazioni**, H04L, con circa **23,28 miliardi di euro**, le **reti di comunicazione wireless**, H04W, con **20,26 miliardi**, e le tecnologie generali di **trasmissione**, H04B, con **20,07 miliardi**. Considerate congiuntamente, queste quattro sottoclassi sono associate a oltre **104,6 miliardi di euro** di valore della produzione.

La capacità economica associata alle tecnologie BEX non si concentra soprattutto nelle categorie direttamente riferite alla costruzione degli aeromobili o dei veicoli spaziali. I valori più elevati riguardano le tecnologie che consentono ai sistemi aeronautici e spaziali di **rilevare, localizzare, comunicare e scambiare informazioni**. Il grafico rafforza così l'immagine dell'aerospazio come un sistema nel quale la connettività, la sensoristica e la gestione dei dati assumono un ruolo industriale centrale.

L'**elaborazione digitale dei dati**, G06F, è associata a un valore della produzione di circa **7,83 miliardi di euro**, mentre i sistemi per il controllo o la regolazione di variabili non elettriche, G05D, raggiungono circa **3,17 miliardi**. Seguono, su valori più contenuti ma comunque superiori al miliardo di euro, l'elaborazione e generazione dei dati di immagine, G06T, con **1,57 miliardi**, le tecnologie di misurazione e navigazione, G01C, con **1,55 miliardi**, e i sistemi basati su specifici modelli computazionali, G06N, con **1,45 miliardi**.

Nel loro insieme, questi dati mostrano che accanto al nucleo economicamente dominante delle comunicazioni e del rilevamento opera un secondo livello di competenze industriali dedicato all'elaborazione dei dati, al controllo, alla modellazione computazionale, alla navigazione e all'analisi delle immagini. Si delinea pertanto una catena tecnologica integrata: i sistemi acquisiscono segnali e immagini, elaborano le informazioni, governano le variabili operative e trasmettono i dati attraverso reti e infrastrutture di comunicazione.

Le sottoclassi direttamente associate alle piattaforme fisiche presentano invece valori più contenuti. Le imprese collegate ad **aeroplani ed elicotteri**, B64C, esprimono circa **440,15 milioni di euro** di valore della produzione; le antenne, H01Q, circa **173,34 milioni**; gli equipaggiamenti installati a bordo degli aeromobili, B64D, circa **163,83 milioni**; le infrastrutture per produzione, manutenzione e gestione degli aeromobili, B64F, circa **117,50 milioni**. La cosmonautica e i veicoli spaziali, B64G, risultano infine associati a circa **1,51 milioni di euro**.

Il confronto non deve essere letto come una graduatoria del valore strategico delle tecnologie. Un valore della produzione inferiore non implica che una sottoclasse sia meno innovativa, meno avanzata o meno rilevante per il funzionamento della filiera aerospaziale. Il dato riflette la dimensione economica complessiva delle imprese disponibili e associate alle diverse categorie, non il valore commerciale delle singole invenzioni né i ricavi direttamente generati dalle relative tecnologie brevettate.

La distanza tra le sottoclassi può inoltre dipendere dalla diversa struttura dei rispettivi ecosistemi. Una categoria può comprendere poche imprese altamente specializzate, mentre un'altra può includere operatori di grandi dimensioni attivi anche in mercati diversi dall'aerospazio.

Sottoclasse IPC	N. di imprese	Valore della produzione medio (2024)
RADIO DIRECTION-FINDING; RADIO NAVIGATION; DETERMINING DISTANCE OR VELOCITY BY USE OF RADIO WAVES; LOCATING OR PRESENCE-DETECTING BY USE OF THE REFLECTION OR RERADIATION OF RADIO WAVES; ANALOGOUS ARRANGEMENTS USING OTHER WAVES	11	40.989.050.784,00 €
TRANSMISSION OF DIGITAL INFORMATION, e.g. TELEGRAPHIC COMMUNICATION	7	23.283.542.889,00 €
WIRELESS COMMUNICATION NETWORKS	5	20.256.755.805,00 €
TRANSMISSION	2	20.072.878.000,00 €
ELECTRIC DIGITAL DATA PROCESSING	17	7.829.201.852,00 €
SYSTEMS FOR CONTROLLING OR REGULATING NON-ELECTRIC VARIABLES	12	3.169.103.674,00 €

IMAGE DATA PROCESSING OR GENERATION, IN GENERAL	9	1.566.912.846,00 €
MEASURING DISTANCES, LEVELS OR BEARINGS; SURVEYING; NAVIGATION; GYROSCOPIC INSTRUMENTS; PHOTOGRAMMETRY OR VIDEOGRAMMETRY	4	1.549.780.780,00 €
COMPUTING ARRANGEMENTS BASED ON SPECIFIC COMPUTATIONAL MODELS	3	1.448.279.986,00 €
AEROPLANES; HELICOPTERS	7	440.151.039,00 €
ANTENNAS, i.e. RADIO AERIALS	5	173.338.298,00 €
EQUIPMENT FOR FITTING IN OR TO AIRCRAFT; FLIGHT SUITS; PARACHUTES; ARRANGEMENT OR MOUNTING OF POWER PLANTS OR PROPULSION TRANSMISSIONS IN AIRCRAFT	4	163.831.435,00 €
GROUND OR AIRCRAFT-CARRIER-DECK INSTALLATIONS SPECIALLY ADAPTED FOR USE IN CONNECTION WITH AIRCRAFT; DESIGNING, MANUFACTURING, ASSEMBLING, CLEANING, MAINTAINING OR REPAIRING AIRCRAFT, NOT OTHERWISE PROVIDED FOR; HANDLING, TRANSPORTING, TESTING OR INSPECTING AIRCRAFT COMPONENTS, NOT OTHERWISE PROVIDED FOR	2	117.496.244,00 €
COSMONAUTICS; VEHICLES OR EQUIPMENT THEREFOR	1	1.506.038,00 €

Tav. 2 – Sottoclassi IPC del campione BEX a confronto con il numero di imprese e valore della produzione medio al 2024

La radionavigazione e il rilevamento mediante onde, G01S, rappresentano il caso nel quale si combinano maggiormente ampiezza e consistenza economica: il valore complessivo di circa **40,99 miliardi di euro** è associato a **11 imprese**, con un valore medio della produzione pari a circa **3,73 miliardi** per impresa. Il primato della sottoclasse non dipende quindi soltanto dalla presenza di un singolo grande operatore, ma da un insieme relativamente numeroso di imprese caratterizzate, in media, da dimensioni economiche elevate.

Una configurazione molto diversa emerge per le tecnologie generali di trasmissione, H04B. Il valore complessivo raggiunge circa **20,07 miliardi di euro**, ma è riferito a sole **2 imprese**, con un valore medio superiore a **10 miliardi di euro**. In questo caso, il dato aggregato non descrive una base imprenditoriale diffusa, ma riflette la presenza di pochissimi operatori di grandi dimensioni. In modo analogo, anche le reti wireless, H04W, presentano un valore complessivo elevato, pari a circa **20,26 miliardi**, associato a **5 imprese** con un valore medio di circa **4,05 miliardi**. La trasmissione digitale delle informazioni, H04L, combina invece **7 imprese** con una produzione media di circa **3,33 miliardi**, per un valore complessivo di circa **23,28 miliardi**.

L'elaborazione digitale dei dati, G06F, presenta una struttura differente. È la sottoclasse con il maggior numero di imprese considerate, pari a **17**, ma il valore medio della produzione si attesta a circa **460,54 milioni di euro**. Il valore complessivo di 7,83 miliardi deriva quindi da una base imprenditoriale più ampia e da una dimensione media sensibilmente inferiore rispetto alle tecnologie di radionavigazione e comunicazione.

Una configurazione relativamente diffusa emerge anche per i sistemi di controllo, G05D, che comprendono **12 imprese** con un valore medio di circa **264,09 milioni**, e per l'elaborazione delle immagini, G06T, che comprende **9 imprese** con una media di circa **174,10 milioni**. Questi ambiti mostrano una presenza più distribuita di operatori, mentre le sottoclassi dedicate alla comunicazione risultano generalmente caratterizzate da un numero inferiore di imprese e da valori medi più elevati.

Anche le tecnologie direttamente associate alle piattaforme aeronautiche presentano una struttura distinta. La sottoclasse aeroplani ed elicotteri, B64C, comprende **7 imprese**, con un valore medio della produzione di circa **62,88 milioni di euro**; gli equipaggiamenti di bordo, B64D, comprendono **4 imprese**, con una media di circa **40,96 milioni**; le installazioni per produzione e manutenzione, B64F, comprendono **2 imprese**, con una media di circa **58,75 milioni**. Nel campione economico considerato, queste categorie risultano quindi associate a operatori mediamente più piccoli rispetto a quelli presenti nelle tecnologie di rilevamento e telecomunicazione.

Il confronto consente dunque di distinguere tre configurazioni principali: sottoclassi nelle quali convivono un insieme relativamente ampio e imprese mediamente grandi, come G01S; sottoclassi nelle quali il valore complessivo dipende da pochi operatori di dimensioni molto elevate, come H04B e H04W; e sottoclassi caratterizzate da una base più articolata di imprese con valori medi inferiori, come G06F, G05D e G06T.

Per questo motivo, il valore della produzione non misura la specializzazione aerospaziale delle imprese e non permette di attribuire una quota del loro fatturato alle sole tecnologie BEX.

L'indicatore deve essere interpretato, più prudentemente, come una misura della **consistenza economica delle imprese che presidiano ciascuna area tecnologica**. Da questa prospettiva, il grafico mostra che l'ecosistema BEX dispone di una base industriale particolarmente robusta nelle tecnologie di radionavigazione, rilevamento, trasmissione digitale e reti wireless. Sono proprio questi ambiti a creare il collegamento tra piattaforme fisiche, sistemi di bordo, infrastrutture a terra e flussi informativi.

L'evidenza assume particolare interesse anche per le imprese provenienti da settori non-space. Il grafico mostra, nuovamente, che una parte rilevante della capacità industriale associata al campione BEX si trova nelle tecnologie trasversali della sensoristica, delle telecomunicazioni, dell'elaborazione dei dati, delle reti wireless e dei sistemi di controllo. Competenze già sviluppate per applicazioni terrestri possono quindi costituire

una base industriale da adattare ai requisiti tecnici, qualitativi e di affidabilità propri del settore aerospaziale.

Conclusioni

La ricerca **"Mapping Italy's Aerospace Innovation through European Patents"** restituisce, grazie alla lente delle domande di brevetto con titolarità italiana, l'immagine di un ecosistema aerospaziale italiano dinamico, nel quale manifattura, tecnologie digitali, sensoristica, navigazione e comunicazioni convergono sempre più strettamente.

Le tecnologie comprese nel perimetro BEX rappresentano una componente specialistica della produzione brevettuale nazionale, ma mostrano una crescita superiore alla media italiana. Il dato conferma la crescente rilevanza delle applicazioni aerospaziali e delle relative tecnologie abilitanti, pur in presenza di oscillazioni annuali e di una flessione recente che potrà essere monitorata attraverso gli eventuali successivi aggiornamenti della ricerca.

L'analisi evidenzia inoltre una geografia dell'innovazione differenziata. Il Nord-Ovest costituisce il principale baricentro quantitativo, mentre il Nord-Est si distingue per la maggiore velocità di crescita. Il Centro conserva un ruolo significativo grazie ad alcuni poli regionali consolidati, mentre il Mezzogiorno presenta una presenza più contenuta e frammentata, indicando la necessità di interventi capaci di rafforzare le connessioni tra imprese, università ed enti di ricerca.

Il principale risultato riguarda tuttavia la composizione tecnologica del campione. L'innovazione BEX non coincide soltanto con la progettazione di aeromobili, satelliti o veicoli spaziali. Una parte rilevante delle domande riguarda l'elaborazione dei dati e delle immagini, la radionavigazione, il rilevamento, le reti wireless, la sicurezza e la trasmissione delle informazioni. Anche il valore della produzione associato alle imprese conferma la consistenza industriale di questi ambiti, mostrando il ruolo centrale delle tecnologie che consentono ai sistemi aerospaziali di osservare, localizzare, elaborare e comunicare.

Questa evidenza amplia le possibilità di accesso alla Space Economy. Le imprese provenienti dall'automotive, dalla meccanica avanzata, dall'elettronica, dall'ICT, dalla cybersecurity e dalle telecomunicazioni possono trovare nuove opportunità applicative, valorizzando competenze già sviluppate per impieghi terrestri. Il trasferimento verso l'aerospazio richiede tuttavia processi adeguati di adattamento, qualificazione, certificazione e gestione del rischio.

Il messaggio conclusivo è quindi chiaro: l'aerospazio italiano non è una filiera chiusa, ma un ecosistema tecnologico integrato, nel quale competenze industriali e scientifiche provenienti da settori differenti possono convergere e generare nuove opportunità. In questa prospettiva, l'analisi brevettuale rappresenta non soltanto una fotografia dell'attività inventiva, ma uno strumento per riconoscere specializzazioni, monitorare traiettorie emergenti e orientare politiche e interventi a sostegno dell'ingresso di nuove imprese nella Space Economy.

Questa ricerca vuole offrire pertanto una prima lettura del fenomeno aerospaziale in senso ampio, "allargato", con l'obbiettivo di identificare nicchie territoriali e competenze oggi non pienamente integrate nell'ecosistema, ma che potenzialmente potrebbero essere avvicinate al settore Aerospaziale, seppure attualmente non siano parte dell'ecosistema, ma per competenze e conoscenze potrebbero essere in grado di contribuire al suo sviluppo. In questa prospettiva, tali competenze potrebbero rappresentare nuove opportunità di diversificazione per imprese ed eventualmente compensare "contrazioni" della domanda provenienti da altri settori più maturi o esposti a un calo della domanda.



dintec@dintec.it

DINTEC
CONSORZIO PER L'INNOVAZIONE
TECNOLOGICA

dintec@dintec.it