

POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale in INGEGNERIA GESTIONALE

Collegio di Ingegneria Gestionale e della Produzione
Percorso Gestione dell'Innovazione e Imprenditorialità



TESI DI LAUREA MAGISTRALE

**Traiettorie inventive e dinamiche brevettuali nel settore footwear:
un'analisi empirica della classe IPC A43 (1970–2024)**

Relatore
Prof. Luigi Buzzacchi

Candidato
Sara Pipitone

Anno Accademico 2024/2025

Abstract

Il presente lavoro di tesi analizza l’evoluzione dell’attività brevettuale all’interno del mondo delle calzature, con particolare riferimento alla classe IPC A43, che raccoglie le tecnologie per le calzature, i componenti correlati e i materiali ad esse legati.

Il soggetto di questo studio si colloca nel vasto panorama dell’innovazione dei beni di consumo, un contesto in cui l’impulso tecnologico è frequentemente minimizzato, pur rimanendo una leva imprescindibile per la competitività.

L’obiettivo del lavoro è misurare e interpretare l’intensità, l’originalità e l’impatto delle invenzioni della classe IPC A43 nel periodo 1970–2024, confrontandole inizialmente con un benchmark di classi affini (A41, A42, A45, A63).

L’analisi utilizza dati USPTO, con unità di osservazione a livello di famiglia e indicatori standard: *backward citations*, *forward citations* a dieci anni e un indice di originalità $1/(1+\text{backward})$.

I risultati mostrano che A43 presenta un profilo innovativo, anticipato e coerente, con un’originalità più marcata e un impatto citazionale che supera di gran lunga quello del benchmark.

La struttura è polarizzata su A43B, la quale concentra la fetta più consistente dei volumi, mentre A43C e A43D arricchiscono il quadro con spunti ingegnosi e una densa trama tecnologica.

A livello d’impresa, i principali titolari (Nike e Adidas) riflettono due differenti modelli di strategia brevettuale, in quanto, Nike segue una logica estensiva, mentre Adidas ne adotta una intensiva.

Le evidenze indicano che l’innovazione nel footwear segue un percorso di sperimentazione incrementale costante, in cui l’interazione tra materiali, design e processi produttivi genera una crescita tecnologica cumulativa.

Il risultato si traduce in implicazioni per la gestione della proprietà industriale (portafogli selettivi e cooperazione tecnologica lungo la filiera) e per la lettura delle traiettorie inventive nei compatti maturi.

Sommario

Abstract	1
1. Introduzione.....	4
1.1. Motivazione e contesto.....	4
1.2. Obiettivi e domande di ricerca.....	5
1.3. Contesto di mercato (2020–2030)	7
1.3.1. Dimensione e andamento globale (2020–2030)	7
1.3.2. Sneakers (segmento trainante).....	8
1.3.3. Confronto tra segmenti	9
1.4. Contributo della tesi	10
1.4.1. Contributo teorico e metodologico	10
1.4.2. Contributo empirico.....	10
1.4.3. Contributo manageriale e struttura della tesi	11
2. Background e Letteratura	12
2.1. Innovazione e tutela brevettuale	12
2.2. Indicatori brevettuali: quantità, originalità e impatto	13
2.3. Innovazione nei settori maturi e nei beni di consumo	13
2.4. Sintesi e collegamento con la ricerca	14
3. Dati e Metodologia	15
3.1. Dati e copertura	15
3.2. Costruzione del campione	17
3.3. Misure.....	18
3.4. Statistiche descrittive.....	19
3.5. Benchmark comparativo.....	21
3.6. Limiti	23
3.7. Collegamento ai risultati.....	23
4. Analisi di mercato.....	25
4.1. Distribuzione per sottoclassi IPC (A43B, A43C, A43D)	26
4.2. Trend decennali dei depositi: A43 vs benchmark.....	29
4.3. Originalità relativa: A43 vs benchmark e lettura intra-A43	31
4.3.1. Originalità relativa: confronto con benchmark e analisi intra-A43	32
4.3.2. Differenze interne alle sottoclassi A43	34
4.4. Impatto tecnologico (forward citations a 10 anni: A43 vs benchmark)	37
4.5. Geografia dei depositi (mappe di densità e serie per area).....	38
4.6. Confronto con i trend di mercato.....	40

5. Analisi d'impresa.....	42
5.1. Studio del database assegnatari	42
5.1.1. Numero di assegnatari, concentrazione (Herfindahl)	44
5.2. Classifica Top 10 brand per numero di famiglie brevettuali	45
5.3. Serie storiche per i top brand.....	47
5.3.1. Evoluzione decennale dei depositi A43.....	47
5.4. Confronto tecnologico tra i principali brand	49
5.4.1. Ripartizione per sottoclasse (A43B/C/D).....	50
5.4.2. Qualità dei brevetti	52
5.4.3. Impatto tecnologico (forward citations a 10 anni)	57
5.4.4. Sintesi qualità–impatto (scatter a bolle)	59
5.5. Nike vs Adidas: scala, mix tecnologico e profilo citazionale.....	61
5.5.1. Distribuzione dei brevetti A43.....	61
5.5.2. Originalità per sottoclasse A43.....	63
5.5.3. Statistiche di dispersione delle backward citations	64
5.5.4. Distribuzione backward citations	66
5.6. Piattaforme materiali e profilo citazionale: il caso Boost (Adidas).....	68
6. Discussione e conclusioni	70
6.1. Sintesi integrata dei risultati	70
6.2. Relazione tra mix tecnologico e qualità dell'innovazione.....	71
6.3. Riflessioni generali e implicazioni	71
6.4. Conclusione finale	72
Bibliografia.....	73
Indice figure	75
Appendice A-Dettagli metodologici.....	76

1. Introduzione

1.1. Motivazione e contesto

Negli ultimi vent'anni il settore delle calzature ha visto un'intensa attività di sperimentazione all'interno dei beni di consumo. Dietro l'aspetto stabile del prodotto finito si è formato, passo dopo passo, un tessuto di innovazioni che riguarda materiali, processi di lavorazione, componenti funzionali e, più di recente, strumenti digitali per la personalizzazione. La scarpa, tradizionalmente un manufatto "maturo", è diventata uno spazio di incontro tra design, ingegneria dei materiali e biomeccanica, con ricadute misurabili su comfort, prestazioni sportive e sostenibilità.

In questo quadro, i **brevetti** offrono un osservatorio privilegiato delle dinamiche inventive: permettono di seguire nel tempo l'emergere delle soluzioni, di misurarne la diffusione e di leggere, per quanto indirettamente, le scelte dei principali attori industriali. Come indicato da Hall (cfr. (Hall, 2005)): "le citazioni brevettuali sono un indicatore consolidato dell'impatto della conoscenza tecnologica" e in questa prospettiva, le citazioni rappresentano uno strumento utile per quantificare la qualità e la diffusione dell'innovazione tecnologica nel tempo.

L'analisi della classe **IPC A43**, che include tecnologie per calzature, sistemi di chiusura e materiali correlati, permette di osservare un settore in cui l'innovazione si sviluppa congiuntamente su funzionalità, comfort e identità di marca.

L'interesse per questo dominio non è limitato alla dimensione tecnica. Le imprese del footwear, dai grandi gruppi sportivi alle aziende specializzate, utilizzano l'innovazione come leva competitiva, sia per differenziare il prodotto sia per proteggere know-how e design. Le dinamiche di brevettazione riflettono così scelte più ampie di posizionamento e di investimento in ricerca, spesso integrate in strategie globali di tutela e licenza. In linea con quanto osservato da Griliches (cfr. (Griliches, 1990)), i dati brevettuali consentono di leggere tali strategie come proxy della spesa in R&D e della capacità di generare conoscenza codificata.

La letteratura economico-industriale mostra come i settori “maturi” possano mantenere elevata la propria intensità innovativa attraverso cicli di micro-innovazioni incrementali, che migliorano progressivamente materiali, ergonomia e sostenibilità (cfr. (Utterback, 1975); (Marzi, 2023)). Le calzature rappresentano un caso emblematico: un prodotto quotidiano, apparentemente stabile nella forma, che nel tempo ha incorporato soluzioni brevettate su ammortizzazione, tessuti tecnici, sensoristica e manifattura additiva.

Osservare tale fenomeno attraverso i dati brevettuali consente di quantificare l’evoluzione tecnologica di un comparto spesso trascurato dalle analisi macro, ma rilevante per comprendere come l’innovazione si manifesti nei settori di consumo tradizionali.

Infine, la scelta di affiancare la classe A43 a un **benchmark** omogeneo di beni di consumo (abbigliamento, cappelleria, accessori personali, articoli sportivi) nasce dall’esigenza di fornire una lettura comparativa: misurare se le calzature si collocano in anticipo o in ritardo rispetto all’evoluzione inventiva complessiva, se risultano più o meno originali e se i loro brevetti generano un impatto citazionale superiore. Tale confronto permette di restituire un quadro equilibrato, in cui l’analisi del footwear si inserisce nel più ampio scenario dell’innovazione “human-oriented”.

1.2. Obiettivi e domande di ricerca

L’obiettivo principale di questa tesi è analizzare la traiettoria tecnologica del settore calzaturiero attraverso l’evidenza brevettuale, con particolare attenzione alle dinamiche di originalità, impatto citazionale e tempistica dell’attività inventiva.

L’analisi si fonda sullo studio dei brevetti classificati come IPC A43, relativi alle calzature e alle loro componenti, confrontati inizialmente con un insieme di riferimento di classi affini, selezionate per rappresentare un benchmark di beni di consumo comparabili per destinazione e logica produttiva (A41, A42, A45, A63).

Sul piano conoscitivo, la tesi inquadra il settore delle calzature all’interno dei beni di consumo orientati alla persona, e verifica se la sua evoluzione tecnologica presenti tratti

specifici rispetto ad altri compatti maturi, in termini di intensità dell'attività inventiva e di qualità dei risultati brevettuali.

Più nel dettaglio, le analisi mirano a rispondere a tre domande di ricerca:

1. Tempistica.

La classe A43 mostra un'evoluzione anticipata o ritardata rispetto al benchmark di riferimento?

In altri termini, il ciclo di sviluppo delle tecnologie per calzature segue o precede quello degli altri beni di consumo?

2. Originalità e fonti di conoscenza.

I brevetti A43 si caratterizzano per una maggiore indipendenza tecnologica, misurata attraverso la densità delle citazioni backward e l'indice di originalità $1/(1+\text{backward})$, rispetto alle altre classi?

3. Impatto e diffusione.

Le soluzioni sviluppate nel footwear generano, nel medio periodo (dieci anni dal deposito), un impatto citazionale più alto rispetto al benchmark, segnalando una maggiore rilevanza tecnologica o applicativa?

Accanto a queste domande di carattere macro, la tesi sviluppa un'estensione a livello micro-industriale, volta a confrontare i cinque principali titolari e con un successivo focus su Nike e Adidas, per comprendere se le differenze osservate a livello aggregato trovino riscontro anche nelle strategie dei singoli brand.

L'obiettivo complessivo è dunque duplice: da un lato, descrivere il profilo tecnologico della classe A43 nel lungo periodo, dall'altro identificare le asimmetrie tra attori e aree geografiche, così da restituire un quadro coerente della specializzazione e della direzione dell'innovazione nel settore.

1.3. Contesto di mercato (2020–2030)

Alla luce degli obiettivi citati, è opportuno presentare il contesto di mercato **2020–2030**, utile a motivare l'analisi empirica svolta nei capitoli successivi.

1.3.1. Dimensione e andamento globale (2020–2030)

Il mercato mondiale del footwear segue una traiettoria di crescita regolare nel decennio 2020–2030 (*Figura 1*). Dopo la ripartenza post-pandemica, i ricavi tornano su un sentiero secolare: le stime passano da poco sopra 500 mld USD nel 2025 a circa 597 mld USD nel 2030, pari a un incremento nell'ordine del +19% sul quinquennio (cfr. (Statista, 2025)).

Questa dinamica stabile indica una domanda in espansione che rende economicamente razionale investire in nuove soluzioni di prodotto e in tutela IP.

È il contesto che motiva l'analisi delle traiettorie brevettuali della classe A43 svolta nei capitoli empirici: in mercati in crescita continua, cicli di lancio e difendibilità tecnologica diventano leve chiave.

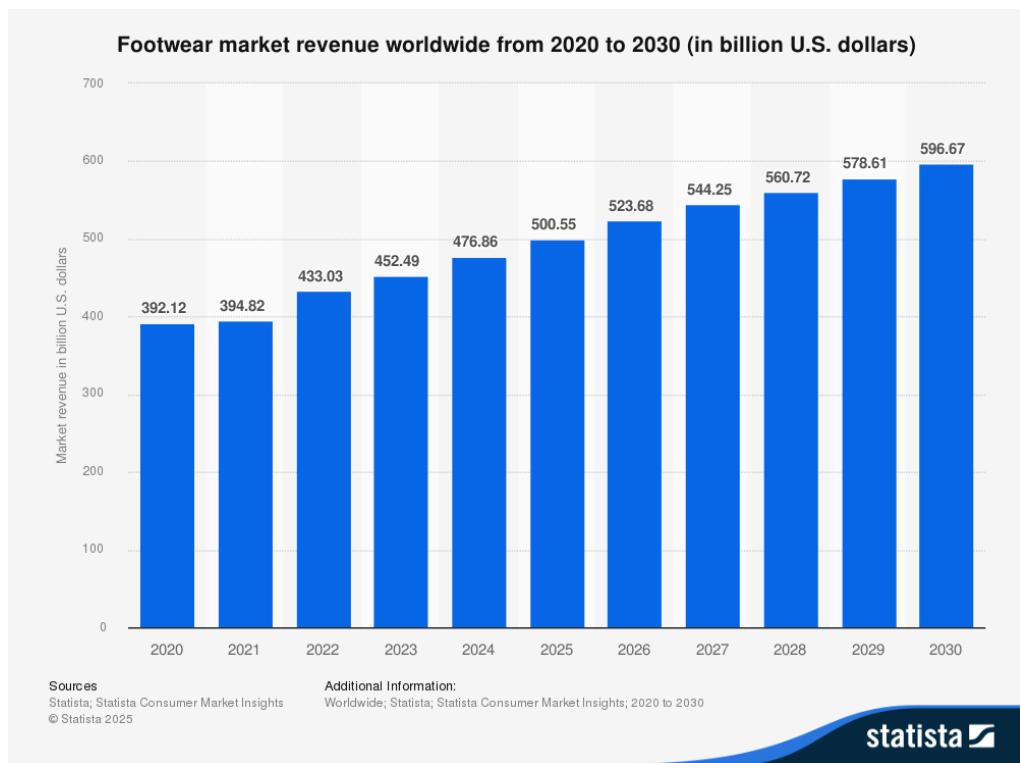
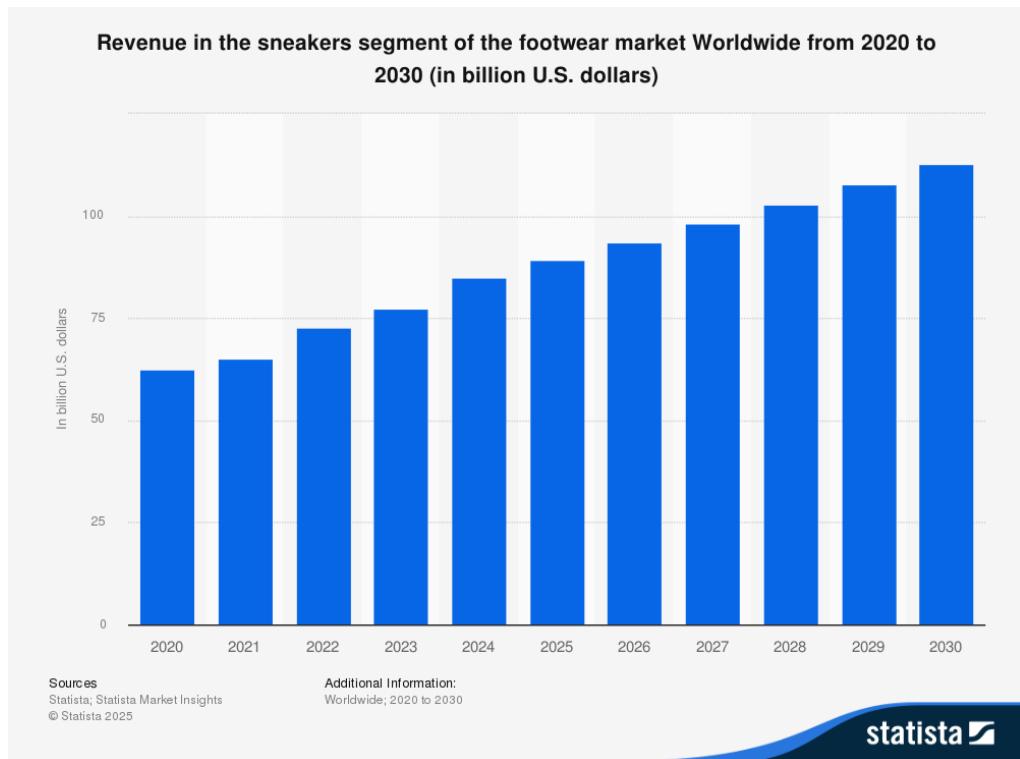


Figura 1 - Footwear market revenue worldwide from 2020 to 2030 (Statista, 2025)

1.3.2. Sneakers (segmento trainante)



*Figura 2 - Revenue in the sneakers segment of the footwear market Worldwide from 2020 to 2030
(Statista, 2025)*

All'interno del mercato, il segmento sneakers rappresenta il motore più visibile della crescita (*Figura 2*). Le proiezioni indicano nuovi massimi entro il 2030, con ricavi oltre la soglia dei 110 mld USD e un aumento di circa un quarto rispetto al 2025 (cfr. (Statista, 2025)).

L'impulso è legato alla casualizzazione d'uso, dall'integrazione performance–lifestyle e a un calendario di novità serrato,

Sul piano tecnologico, la pressione si concentra su A43B (architettura/funzionalità della calzatura) e A43C (componentistica/chiusure), che abilitano iterazioni rapide su fitting, ammortizzazione, stabilità e interfacce utente, in coerenza con le evidenze dei capitoli 4 e 5.

1.3.3. Confronto tra segmenti

Il confronto per segmenti conferma un aumento generalizzato dei ricavi nel periodo considerato (*Figura 3*). In termini assoluti, il segmento Boots risulta il più ampio entro la fine dell'orizzonte, mentre le Sneakers contribuiscono in misura rilevante alla crescita relativa; i segmenti Gym & Training e Running mantengono dimensioni più contenute ma mostrano un trend positivo (cfr. (*Statista, 2025*)).

La segmentazione della domanda è coerente con la prevalenza brevettuale di **A43B/C**, dove i volumi sono grandi e la differenziazione è continua, l'innovazione risulta frequente e cumulativa. **A43D** (materiali/processi) funge da leva abilitante per le ondate di prodotto. In sintesi, la struttura del mercato orienta gli ambiti e la frequenza della brevettazione.

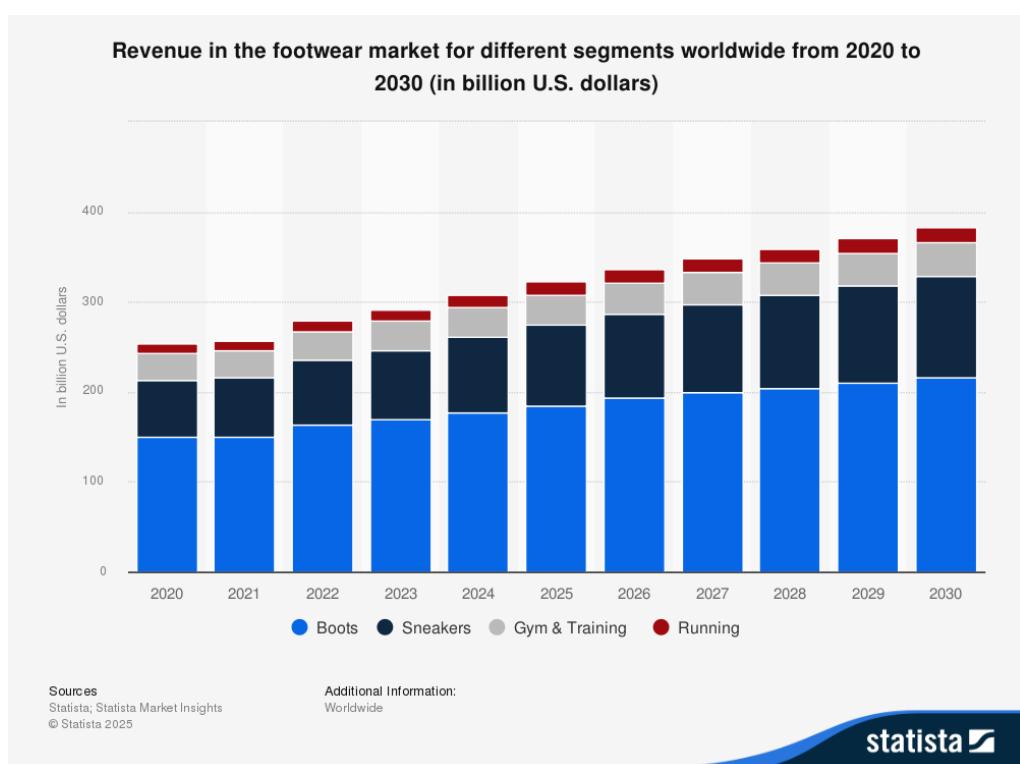


Figura 3 - Revenue in the footwear market for different segments worldwide from 2020 to 2030 (Statista, 2025)

1.4. Contributo della tesi

La tesi si propone di offrire un contributo originale all’analisi dell’innovazione tecnologica nel settore delle **calzature**, combinando un approccio **empirico**, basato su dati brevettuali, con una prospettiva **comparativa** rispetto ad altri beni di consumo affini. Il lavoro non si limita a descrivere un insieme di numeri, ma mira a leggere le dinamiche inventive nel loro contesto economico e competitivo, individuando regolarità e differenze tra tecnologie, aree geografiche e imprese.

1.4.1. Contributo teorico e metodologico

Dal punto di vista metodologico, la ricerca applica indicatori consolidati della letteratura sui brevetti (cfr. (Hall, 2005); (OECD, 2009)) a un dominio raramente esplorato come quello del *footwear*. La costruzione del dataset, basato su famiglie unitarie ($I \times$ brevetto) e su una finestra temporale ampia (1970–2024), consente di osservare l’evoluzione tecnologica secondo criteri di comparabilità nel tempo e nello spazio.

L’introduzione di un **benchmark omogeneo** (A41, A42, A45, A63) permette una valutazione relativa dei risultati e una lettura comparata degli indicatori (*forward citations* a 10 anni, *backward citations* e $1/(1+backward)$).

In questa prospettiva, la tesi colma un vuoto empirico, proponendo un modello replicabile di analisi brevettuale per settori “maturi” ma ad alta densità di design, materiali e innovazione incrementale.

1.4.2. Contributo empirico

Sul piano empirico, il lavoro fornisce una mappatura completa della classe A43, articolata per sottoclasse (A43B/C/D), periodo e area geografica. Le analisi descrittive e comparative consentono di misurare il **timing** delle innovazioni, la **profondità tecnologica** e la **qualità citazionale** dei brevetti, mettendo in luce le traiettorie evolutive del comparto.

La fase micro-analitica, focalizzata sui principali titolari (in particolare Nike e Adidas), esamina come le strategie brevettuali riflettano modelli industriali differenti: da un lato scala e output, dall'altro specializzazione tecnologica e intensità di ricerca.

La combinazione di queste due scale, macro e micro, consente di descrivere un settore tradizionale con strumenti quantitativi aggiornati.

1.4.3. Contributo manageriale e struttura della tesi

Dal punto di vista manageriale, i risultati offrono spunti utili per le imprese del comparto e per le politiche di tutela della proprietà intellettuale. Identificare dove si concentra l'attività inventiva, quali sottoclassi mostrano maggiore rendimento citazionale e quali aree emergono come poli tecnologici, consente di orientare decisioni di **investimento, licensing e co-sviluppo** con fornitori e centri di ricerca.

Nel complesso, la tesi offre una lettura integrata dell'innovazione nel footwear: quantitativa nei metodi, comparativa nell'impostazione e orientata all'applicazione.

La struttura del lavoro riflette questo percorso. Dopo il capitolo introduttivo, il *capitolo 2* sintetizza i principali riferimenti teorici e concettuali sulla misurazione dell'innovazione tramite dati brevettuali e ne deriva le implicazioni operative per l'impianto empirico. Il *capitolo 3* illustra il dataset, le metriche e la costruzione del benchmark. I *capitoli 4 e 5* sviluppano le analisi empiriche, rispettivamente a livello macro-settoriale e micro-industriale, mentre il *capitolo 6* discute i risultati, le implicazioni e le prospettive di ricerca.

2. Background e Letteratura

Questo capitolo presenta i principali riferimenti teorici che hanno orientato la costruzione e l’interpretazione dell’analisi empirica sviluppata nei capitoli successivi.

L’obiettivo è quello di richiamare i contributi più rilevanti per comprendere perché l’innovazione venga osservata attraverso i brevetti, quali indicatori se ne traggano e in che modo essi consentano di misurare la qualità e la direzione dei processi inventivi.

2.1. Innovazione e tutela brevettuale

La riflessione economica sul tema della protezione della conoscenza trova le sue radici nei contributi classici di Schumpeter (cfr. (Schumpeter, 1942)) e Arrow (cfr. (Arrow, 1962)).

Per Schumpeter, l’innovazione è il motore della dinamica capitalistico-competitiva; per Arrow, la natura parzialmente pubblica dell’invenzione riduce l’appropriabilità dei benefici da parte dell’inventore.

Da questa considerazione nasce la logica del **brevetto**, pensato per riequilibrare il rapporto tra rischio e incentivo, così da rendere sostenibile l’investimento in ricerca.

In questa prospettiva, la proprietà industriale non è solo una barriera giuridica, ma è anche un canale di diffusione regolata, perché mette a disposizione i contenuti tecnici essenziali dell’invenzione senza annullare il vantaggio competitivo di chi l’ha ideata.

A partire dagli anni Novanta, una parte crescente della letteratura ha iniziato a utilizzare i dati brevettuali per misurare la capacità inventiva di imprese e settori, leggendo nelle serie storiche e nelle citazioni gli indizi del progresso tecnologico.

Tra i primi, Griliches (cfr. (Griliches, 1990)) ha proposto l’uso dei brevetti come proxy quantitativo dell’attività di ricerca, mentre Hall, Jaffe & Trajtenberg (cfr. (Hall, 2005)) ne hanno mostrato la rilevanza nel valutare il valore economico e tecnologico delle invenzioni.

In quest'ottica, il brevetto non è solo un atto amministrativo, ma costituisce una traccia dell'evoluzione tecnologica che, nel tempo, documenta come imprese e settori costruiscono e tutelano la conoscenza.

2.2. Indicatori brevettuali: quantità, originalità e impatto

Nel tempo, la letteratura ha individuato diversi indicatori per derivare informazioni dai database brevettuali. Il numero di domande o di famiglie misura l'intensità complessiva dell'attività inventiva, ma non ne descrive la qualità.

Le *backward citations* (riferimenti a brevetti precedenti) approssimano la dipendenza da conoscenze esistenti; al contrario, le *forward citations* ricevute nei dieci anni dal deposito indicano la rilevanza tecnologica o l'impatto dell'invenzione.

Sulla base di tali relazioni, diversi autori (cfr. (OECD, 2009); (Hall, 2005)) hanno introdotto indici sintetici, come l'indice di originalità $1/(1 + \text{backward})$, che misura la distanza della nuova soluzione rispetto al sapere pregresso.

La combinazione di queste metriche permette di osservare l'innovazione non solo per volume, ma anche per qualità e capacità di influenza nella rete tecnologica.

2.3. Innovazione nei settori maturi e nei beni di consumo

La letteratura sull'evoluzione industriale mostra come anche i settori maturi possano mantenere una vitalità innovativa elevata grazie a cicli di micro-innovazioni incrementali.

Il modello dinamico proposto da Utterback e Abernathy (cfr. (Utterback, 1975)) descrive il passaggio dalle fasi esplorative a quelle di standardizzazione del prodotto, in cui la competitività dipende dalla capacità di miglioramento continuo. Successivamente, Christensen (cfr. (Christensen, 1997)) ha evidenziato come anche in contesti consolidati l'introduzione di tecnologie migliorative possa modificare il posizionamento competitivo delle imprese.

Nel campo dei **beni di consumo**, studi recenti (cfr. (Marzi, 2023)) confermano che l’innovazione tende a concentrarsi su materiali, processi produttivi e funzionalità d’uso, con obiettivi di sostenibilità, comfort e performance.

In questo senso, il settore delle **calzature** rappresenta un caso emblematico di industria tradizionale che evolve attraverso un flusso costante di invenzioni su architetture di prodotto, sistemi di chiusura e composizioni dei materiali.

2.4. Sintesi e collegamento con la ricerca

Dalla letteratura emergono tre elementi fondamentali che costituiscono la base di questa ricerca:

1. Il **brevetto** come unità osservabile dell’innovazione e strumento di appropriazione;
2. Le **citazioni** come indicatori dell’originalità e dell’impatto delle invenzioni;
3. L’importanza delle **micro-innovazioni** nei settori di consumo maturi.

Alla luce dei contributi teorici, la tesi adotta un approccio brevettuale per analizzare la classe A43, con l’obiettivo di misurare tempistica, originalità e impatto tecnologico rispetto a un benchmark di beni di consumo affini. I capitoli successivi sviluppano tali dimensioni attraverso analisi descrittive e comparative, ponendo attenzione a sottoclassi, aree geografiche e principali titolari.

3. Dati e Metodologia

Per inquadrare correttamente il lavoro empirico è utile definire con chiarezza **quale** informazione viene utilizzata e **come** viene trasformata in misure analitiche.

Il capitolo si apre con la fotografia sintetica della classe A43 (*Tabella 1*), quindi con la copertura del dataset (*Tabella 2*); a seguire si illustrano unità di analisi e indicatori impiegati (volumi/quote, indice di concentrazione, proxy di originalità, citazioni a dieci anni).

Le statistiche descrittive per sottoclasse, andamento temporale e geografia forniscono la base interpretativa per le analisi di settore e d'impresa sviluppate nei *capitoli 4 e 5*.

I dettagli operativi, quali criteri di estrazione, normalizzazioni, controlli di qualità, sono riportati in “*Appendice A-Dettagli metodologici*”.

3.1. Dati e copertura

Il dataset utilizzato raccoglie i brevetti utility del comparto footwear identificati tramite la classe IPC A43 e le relative sottoclassi: A43B (calzature e loro parti), A43C (chiusure, elementi di fissaggio, accessori) e A43D (materiali, lavorazioni e processi), secondo le definizioni ufficiali WIPO e USPTO (cfr. (USPTO); (USPTO); (WIPO)) con deposito presso USPTO¹.

L’orizzonte temporale copre il periodo **1970–2024** e le coorti più recenti (**2023–2024**) sono interpretate con cautela, per i fisiologici lag amministrativi e citazionali che comprimono la misurazione dell’impatto (si rimanda al §3.6 per la discussione completa sui limiti temporali e sull’applicazione della finestra *forward citations* a 10 anni).

Per ciascun brevetto sono disponibili le principali coordinate: classificazione tecnologica (IPC), date (deposito e, ove disponibile, prima priorità), titolari/brand (con normalizzazione delle varianti societarie), inventori (con domicilio per l’assegnazione geografica), e citazioni *backward/forward*.

¹ le descrizioni delle sottoclassi IPC sono tratte dalle pagine ufficiali WIPO e USPTO (cfr. (USPTO); (USPTO); (WIPO)), consultate nel 2025

La struttura consente letture su tre livelli complementari: **macro** (l'insieme A43), **meso** (le sottoclassi) e **micro** (titolari/brand).

L'uso congiunto dei livelli permette di combinare ampiezza e profondità interpretativa: dinamiche aggregate della classe, specializzazione tecnologica per sottoclasse e strategie proprietarie dei principali operatori.

Per offrire un quadro immediato dell'oggetto di analisi, la *Tabella 1* riassume le caratteristiche descrittive della classe A43 (scala, periodo di deposito, struttura citazionale e originalità).

Variabile	Descrizione	Media	Mediana	Min	Max
N. famiglie	Totale famiglie di brevetto	18 125	—	—	—
Anno di deposito	Application year	2005,87	2011	1964	2024
Backward citations	Citazioni a prior art	20,93	9	0	2 997
Forward citations a 10 anni (wndw)	Citazioni ricevute entro 10 anni	5,51	2	0	198
Originalità	Indice 1/(1+backward)	0,199	0,10	0,0003	1,00

Tabella 1 - Descrizione sintetica della classe A43 ²

A completamento del perimetro descritto, la *Tabella 2* documenta la copertura e le regole di conteggio adottate.

Voce	Dettaglio
Fonte e perimetro	Ufficio brevetti USPTO – Classe IPC A43 (calzature: A43B/C/D)
Periodo di osservazione	1970 – 2024
Unità di analisi	Famiglia di brevetti (1 × famiglia × sottoclasse, dedup per classificazioni)

² (finestra 1970–2024; unità 1×brevetto; *forward citations* a 10 anni calcolata su *strd_ndgr_wndw_10_nb*).
Fonte: elaborazione propria su dati EPO/USPTO

Voce	Dettaglio
Totale campione	18 125 famiglie (18 125 domande)
Mix tecnologico	$A43B \approx 76\% \cdot A43C \approx 18\% \cdot A43D \approx 6\%$
Metriche principali	Volumi/quote per sottoclasse; HHI su quote per brand (scala [0–1]); <i>backward citations; forward citations</i> a 10 anni (media/mediana \pm IC95 %)
Regole di conteggio	Conteggi pieni e frazionari (peso $1/k$ se la famiglia ricade in k sottoclassi), con verifica di robustezza
Avvertenze su coorti recenti	Le annate 2023–2024 sono parziali per ritardi di pubblicazione/citazione; escluse dalle statistiche <i>forward citations</i> a 10 anni quando non eleggibili

Tabella 2 - Copertura del dataset³

3.2. Costruzione del campione

Nel presente studio, il campione è costruito a partire dall'insieme delle invenzioni classificate nell'IPC A43 depositate presso lo USPTO nel periodo **1970–2024**.

Poiché alcuni brevetti ricadono in più sottoclassi, l'analisi principale adotta il **conteggio pieno** in ciascuna sottoclasse, così da rappresentare fedelmente la varietà tecnologica delle soluzioni.

In parallelo, per verificare la **robustezza** dei risultati, è impiegata una pesatura frazionaria, assegnando a ciascuna osservazione un peso pari a $1/k$ quando il brevetto è attribuito a k sottoclassi.

Le evidenze risultano qualitativamente invarianti rispetto alla scelta di pesatura.

La **dimensione geografica** è attribuita seguendo la prassi consolidata nella letteratura sugli spillover: il paese di riferimento coincide con quello del primo inventore. Tale criterio, largamente utilizzato, permette di ancorare l'origine dell'attività inventiva a un luogo ben definito. In funzione di controllo, è stata applicata anche una regola alternativa, “almeno un inventore nell'area”, per cogliere eventuali forme di collaborazione internazionale che

³ fonte e perimetro: Ufficio brevetti USPTO – Classe IPC A43 (calzature: A43B/C/D)

possano sfuggire all’assegnazione al solo primo inventore e le conclusioni restano coerenti anche in questo caso. Per limitare gli effetti di mera estensione territoriale tipici delle famiglie brevettuali, le citazioni a ritroso sono conteggiate a livello di famiglia, mentre le citazioni a valle sono misurate entro una finestra fissa di dieci anni dalla pubblicazione, escludendo le coorti non eleggibili; le autocitazioni, identificate dalla coincidenza del titolare tra brevetto citante e citato, sono trattate separatamente ed escluse quando si interpretano dinamiche di spillover.

Infine, i **confronti tra imprese** richiedono un’attenta normalizzazione dei nomi degli assegnatari, con l’accorpamento sistematico delle varianti societarie e degli alias, così da evitare frammentazioni artificiali dei portafogli. In questo contesto l’unità di analisi è definita come “*brevetto × brand*”, scelta funzionale a leggere le strategie proprietarie dei principali attori. Per le serie storiche e per la lettura della composizione del settore si fa invece riferimento alle unità domanda e famiglia, più adatte a cogliere la dinamica temporale e la profondità tecnologica.

Tutte le scelte implementative, insieme ai controlli di qualità e ai test di robustezza, sono documentate in “*Appendice A-Dettagli metodologici*”.

Inoltre, le elaborazioni statistiche e la produzione di tabelle e grafici sono state realizzate in Stata (software statistico/econometrico) mediante do-file replicabili, al fine di garantire trasparenza metodologica e riproducibilità del processo analitico.

3.3. Misure

La scelta dell’unità di analisi è modulata in funzione della domanda empirica. Per ricostruire le traiettorie temporali dell’innovazione si lavora a livello di domanda (osservazione elementare: $I \times \text{domanda} \times \text{sottoclasse}$), così da cogliere con precisione i flussi di deposito. Per descrivere la composizione del settore e calcolare indicatori “per invenzione” meno sensibili alla frammentazione documentale, si utilizza la famiglia ($I \times \text{famiglia} \times \text{sottoclasse}$). Nei confronti a livello d’impresa/brand, l’unità è definita come domanda×brand (dopo la normalizzazione degli assegnatari), in modo da attribuire correttamente la paternità economica dell’attività inventiva.

Le variabili chiave seguono quattro direttive:

- i) I **volumi** e le **quote** per sottoclasse A43B/C/D, utili a mappare scala e specializzazione delle traiettorie tecnologiche;
- ii) La **concentrazione** competitiva, misurata con HHI calcolato sulle quote a livello brand, indicativo del grado di dominanza dei principali attori;
- iii) L'**originalità** dei brevetti, approssimata come funzione decrescente delle *backward citations*: si utilizza una metrica in scala diretta data da

$$Originalità = \frac{1}{1 + backward} ,$$

così che valori più elevati segnalino maggiore distanza dal *prior art*; dell'indicatore si riportano media e mediana.

A titolo illustrativo, se un brand detiene tre famiglie brevettuali con valori di *backward citations* pari a 3, 2 e 1, l'indicatore di originalità pesato risulterà:

$$Output pesato = \frac{1}{1+3} + \frac{1}{1+2} + \frac{1}{1+1} = 0,25 + 0,33 + 0,50 = 1,08$$

Questo valore rappresenta la somma dell'originalità media del portafoglio del brand (nel caso reale, il calcolo viene esteso a tutte le famiglie brevettuali A43 associate);

- iv) L'**impatto** tecnologico, misurato con le *forward citations* entro una finestra fissa di 10 anni dalla pubblicazione; anche in questo caso si presentano media, mediana e IC95%, per dare una lettura robusta della distribuzione.

Coerentemente con queste scelte, l'**output pesato** di brand è definito come la somma dei termini $1/(1+backward)$ sui brevetti attribuiti al brand stesso. Tale costruzione combina informazione di scala (numero di invenzioni) e di distanza dal precedente tecnologico (minor densità di citazioni a ritroso), fornendo una misura sintetica della “qualità estensiva” dell’attività inventiva associata a ciascun marchio.

3.4. Statistiche descrittive

Nel complesso, il portafoglio tecnologico dell’area A43 risulta fortemente polarizzato sulla sottoclasse **A43B** (calzature e componenti funzionali), mentre **A43C** segue con volumi inferiori e **A43D** rimane più contenuta ma con un ruolo abilitante, in quanto insiste su materiali e soluzioni di processo che alimentano l’evoluzione delle altre sottoclassi.

La serie storica mostra una crescita di lungo periodo con picco nel 2010–2019 e un successivo assestamento; le evidenze 2020–2024 vanno lette con cautela per l'incompletezza delle coorti (ritardi di pubblicazione e citazione; si veda §3.6 per il dettaglio sui limiti temporali e sulla finestra *forward citations* a 10 anni).

Geograficamente, i depositi si concentrano in pochi poli metropolitani nord-americani ed europei, con presidi stabili in Giappone e Corea, a indicare un vantaggio cumulativo degli hub di innovazione sportiva e dei materiali.

Dal punto di vista concorrenziale, il mercato brevettuale appare poco concentrato ($HHI \approx 0,087$), ma presenta comunque una leadership marcata del primo operatore (quota $\approx 30\%$) e una copertura rilevante da parte dei Top 10 brand ($\approx 50\%$ complessivo): il quadro che emerge è quello di una competizione ampia, con un frontrunner riconoscibile e una fascia alta relativamente popolata.

Gli indicatori di qualità restituiscono un profilo differenziato: la mediana delle *backward citations* per famiglia è pari a 9 in A43B, 8 in A43C e 4 in A43D, indicando che i brevetti di materiali/processi (A43D) risultano mediamente più distanti dal *prior art*.

L'impatto a valle, misurato come *forward citations* a 10 anni (mediana), colloca Reebok e Salomon ai vertici (rispettivamente 7 e 5), seguite da Adidas, Nike e ASICS (2/1/1): si tratta di segnali coerenti con picchi di adozione localizzati, spesso legati a specifiche famiglie o generazioni di prodotto.

Di seguito le principali statistiche riassuntive (USPTO, IPC A43, 1970–2024).

Variabile	Definizione	Statistica	Valore
Concentrazione	HHI su quote per brand	livello	0,087
Leadership	Quota primo operatore	%	≈ 30
Concentrazione alta gamma	Quota Top-10 brand	%	≈ 50
Originalità (A43B)	backward per famiglia	mediana	9,0

Originalità (A43C)	backward per famiglia	mediana	8,0
Originalità (A43D)	backward per famiglia	mediana	4,0
Impatto (Top-5)	forward a 10 anni (mediana)	Reebok / Salomon / Adidas / Nike / ASICS	7 / 5 / 2 / 1 / 1

Tabella 3 - Statistiche riassuntive (USPTO, IPC A43, 1970–2024)⁴

3.5. Benchmark comparativo

Nelle analisi che seguono, la classe **A43** viene affiancata a un insieme di riferimento volto a offrire una lettura relativa degli indicatori, in linea con la raccomandazione di interpretare i valori non solo in termini assoluti.

Il benchmark seleziona classi affini all'interno della stessa sezione IPC (Human Necessities), che condividono la logica di prodotto finale e la destinazione d'uso al consumatore: **A41** (abbigliamento), **A42** (cappelleria), **A45** (articoli da toeletta e accessori personali) e **A63** (articoli per sport e gioco).

Insieme, definiscono un perimetro omogeneo di tecnologie consumer, utile a contestualizzare l'evoluzione delle calzature rispetto ad altri beni individuali.

A43 e benchmark sono elaborati con regole metodologiche identiche: finestra temporale 1970–2024, unità d'analisi a livello di famiglia $1 \times brevetto$ (deduplicazione per apln_id), esclusione dei record privi di indicatori citazionali e calcolo delle stesse metriche (*backward citations*, *forward citations* a 10 anni, indice $1/(1+backward)$, mix per sottoclasse e HHI). Questa impostazione garantisce la piena comparabilità statistica e consente di valutare, nelle sezioni successive, se le traiettorie innovative di A43 presentino una dinamica più precoce,

⁴ 2020s* = coorti parziali; le forward impiegano una finestra fissa di 10 anni: le coorti non eleggibili sono escluse/annotate. Le statistiche puntuali per N, medie e deviazioni standard sono riportate in “Appendice A-Dettagli metodologici”

più originale o più impattante rispetto al paniere di riferimento. (Per i dettagli metodologici e l'elenco dei codici IPC si veda “*Appendice A-Dettagli metodologici*”).

Dimensione	Indicatore	A43	Benchmark	Differenza (A43 – Bench)
Periodo	Anno mediano	2011	2016	-5
Periodo	Anno medio	2005,87	2013,40	-7,53
Originalità	Backward (mediana)	9	12	-3
Originalità	1/(1+backward) (med.)	0,1000	0,0769	+0,0231
Qualità	Forward citations a 10 anni (mediana)	4	3	+1
Qualità	Forward citations a 10 anni (media)	7,61	5,64	+1,97

Tabella 4 - Sintesi descrittiva comparata (A43 vs Benchmark)⁵

Questa evidenza introduttiva mostra che A43 tende ad arrivare prima (mediana 2011, -5 anni rispetto al benchmark), esprime una maggiore originalità (backward mediana inferiore; indice 1/(1+backward) più elevato) e raggiunge un impatto citazionale a dieci anni superiore (mediana 4, media 7,61).

Nei capitoli successivi, tali differenze vengono approfondite lungo le dimensioni temporale, citazionale e geografica, così da chiarire in quale misura il settore delle calzature presenti tratti peculiari di **intensità inventiva** e di **qualità brevettuale**.

⁵ (finestra 1970–2024; unità 1×brevetto; forward@10 su strd_ndgr_wndw_10_nb, coorti ≤ 2015)

3.6. Limiti

Le evidenze vanno interpretate tenendo presenti alcuni vincoli metodologici. Anzitutto, le **misure citazionali** sono fisiologicamente rumorose: i conteggi di *backward* e *forward* riflettono pratiche eterogenee (ruolo dell'esaminatore, scelte redazionali, stili aziendali, variazioni nel tempo) e distribuzioni tipicamente asimmetriche con code pesanti. Per attenuare tali effetti, si riportano sistematicamente **media** e **mediana**, si identificano le autocitazioni e, quando opportuno, si affiancano letture con e senza autocitazioni.

La finestra fissa di **dieci anni** per le *forward* comporta l'esclusione delle coorti non eleggibili e introduce una penalizzazione meccanica per le invenzioni più recenti; di conseguenza, le serie 2020s vanno considerate parziali anche i ritardi amministrativi di pubblicazione e citazione.

In particolare, ai fini del calcolo delle *forward citation* a 10 anni, sono considerate solo le annate fino al 2015, poiché le coorti successive non dispongono ancora di un periodo osservabile completo e vengono pertanto incluse unicamente nelle analisi descrittive dei volumi di deposito.

Un ulteriore limite riguarda il **perimetro empirico**, volutamente circoscritto: il focus su USPTO e IPC A43 assicura coerenza e replicabilità delle misure, ma non esaurisce l'innovazione globale né include istituti adiacenti (es. design patents e utility models).

Nel complesso, i risultati sono più informativi in chiave comparativa (tra sottoclassi, aree geografiche e imprese) che livellistica, in linea con l'uso standard degli indicatori brevettuali nella letteratura (cfr. (Hall, 2005); (Griliches, 1998)).

3.7. Collegamento ai risultati

Le scelte di unità di analisi e indicatori delineate in questo capitolo guidano l'esame empirico.

Nel *capitolo 4* si analizzano composizione e dinamica per sottoclasse e geografia su unità domanda/famiglia.

Nel *capitolo 5* si passa ai confronti tra imprese su scala, mix A43B/C/D e misure citazionali (*forward* a 10 anni; output pesato) su unità brevetto × brand. Questa progressione, da macro

a micro, assicura coerenza espositiva e piena comparabilità delle misure lungo l'intero percorso empirico.

4. Analisi di mercato

Nel settore calzaturiero, l'innovazione brevettuale non è solo indicativa di progresso tecnologico, ma anche un fattore cruciale per la strategia competitiva, la differenziazione di prodotto e la protezione contro imitazioni (cfr. (Belfanti, 2016)).

Negli ultimi vent'anni si è affermato l'impiego di strumenti computazionali, design parametrico e metodi produttivi automatizzati nel design delle calzature, con transizioni più fluide tra estetica, funzionalità e produzione (cfr. (Firtikiadis, 2024)).

Parallelamente, studi comparativi su settori industriali tradizionali confermano che il comparto footwear presenta tassi di innovazione significativi in termini di pubblicazioni brevettuali, specie nei Paesi con sistemi di brevettazione solidi.

A livello europeo, per esempio, emerge una distribuzione geografica dei brevetti che, pur concentrata nei poli storici, tende a espandersi verso regioni meno tradizionalmente associate alla produzione, segnalando uno spostamento geografico dell'innovazione (cfr. (Marzi, 2023)).

In coerenza con quanto emerge nel *capitolo 5* sulla leadership di scala di Nike in A43, anche l'attualità conferma questa dinamica: circa 250 domande di brevetto in 12 mesi (cfr. (Magazine, 2024)), e, a livello settoriale, 579 brevetti pubblicati nel Q2 2024 nel segmento “Shoes & Boots” (cfr. (Insights, 2024)).

Questo capitolo intende dunque offrire una visione dettagliata del mercato brevettuale nel perimetro A43, indagando non solo i volumi di deposito, ma anche la composizione tecnologica (che cosa si brevetta), la dinamica temporale (quando), il grado di originalità (come si innova), la geografia dei depositi (dove) e, infine, l'allineamento con i trend di mercato, confrontando le analisi (ove opportuno) con un benchmark di settori affini.

Le sezioni che seguono (cfr. §4.1 - §4.6) articolano queste dimensioni e preparano il terreno per l'analisi d'impresa del *capitolo 5*.

4.1. Distribuzione per sottoclassi IPC (A43B, A43C, A43D)

La classe IPC A43, già descritta nel *capitolo 1*, raggruppa i brevetti relativi alle calzature e si articola nelle sottoclassi A43B, A43C e A43D. Partendo da questa definizione, la scomposizione per sottoclasse mette in evidenza una struttura marcatamente asimmetrica della classe A43.

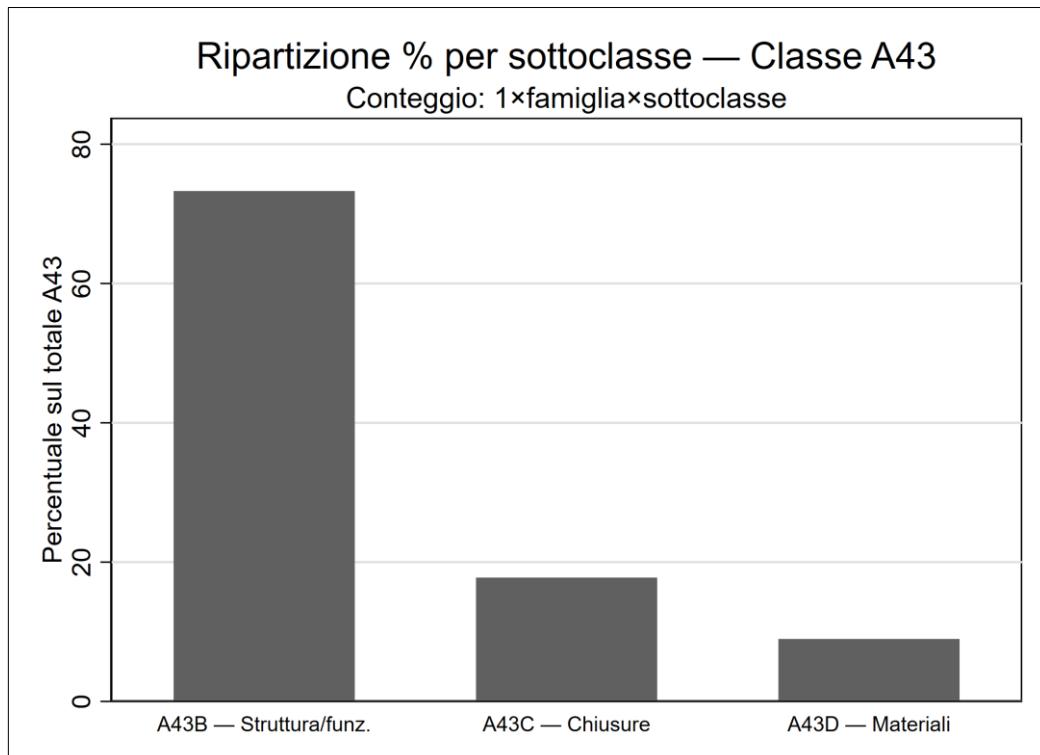


Figura 4 - Distribuzione % per sottoclasse — Classe A43⁶

Questa asimmetria è evidente osservando la *Figura 4*, dalla quale è possibile osservare come la sottoclasse **A43B** concentra circa tre quarti del totale delle famiglie brevettuali, mentre **A43C** e **A43D** occupano rispettivamente quote intermedie e marginali.

⁶ unità: famiglie

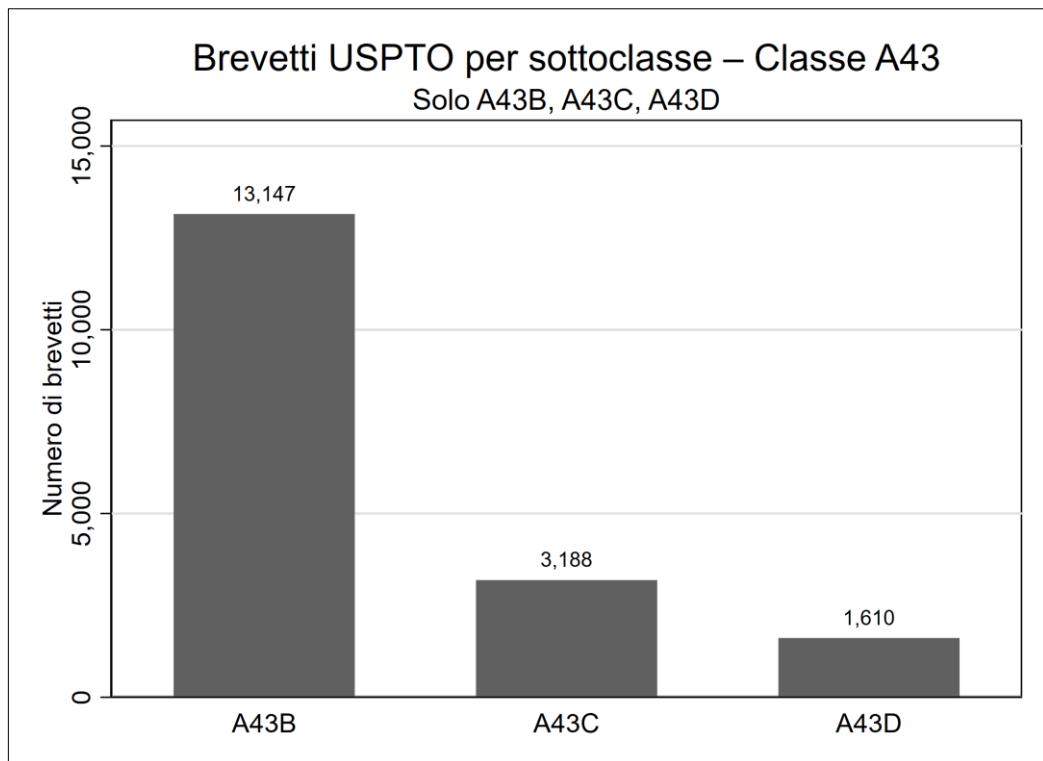


Figura 5 - Brevetti per sottoclasse — Classe A43 (solo B/C/D) ⁷

A tale proposito, la *Figura 5* conferma la stessa gerarchia anche in termini assoluti (unità: domande), con A43B \gg A43C > A43D.

Tale stabilità suggerisce che la prevalenza della componente “architetturale” non dipende dal tipo di conteggio, ma riflette una struttura tecnologica consolidata del comparto footwear.

Per dare significato relativo a questa distribuzione, la *Figura 6* affianca A43 a un paniere di settori vicini per uso finale (abbigliamento e articoli sportivi: A41 + A42 + A45 + A63).

Il confronto evidenzia come il footwear mostri un livello di specializzazione e concentrazione nettamente superiore rispetto al benchmark.

⁷ unità: domande

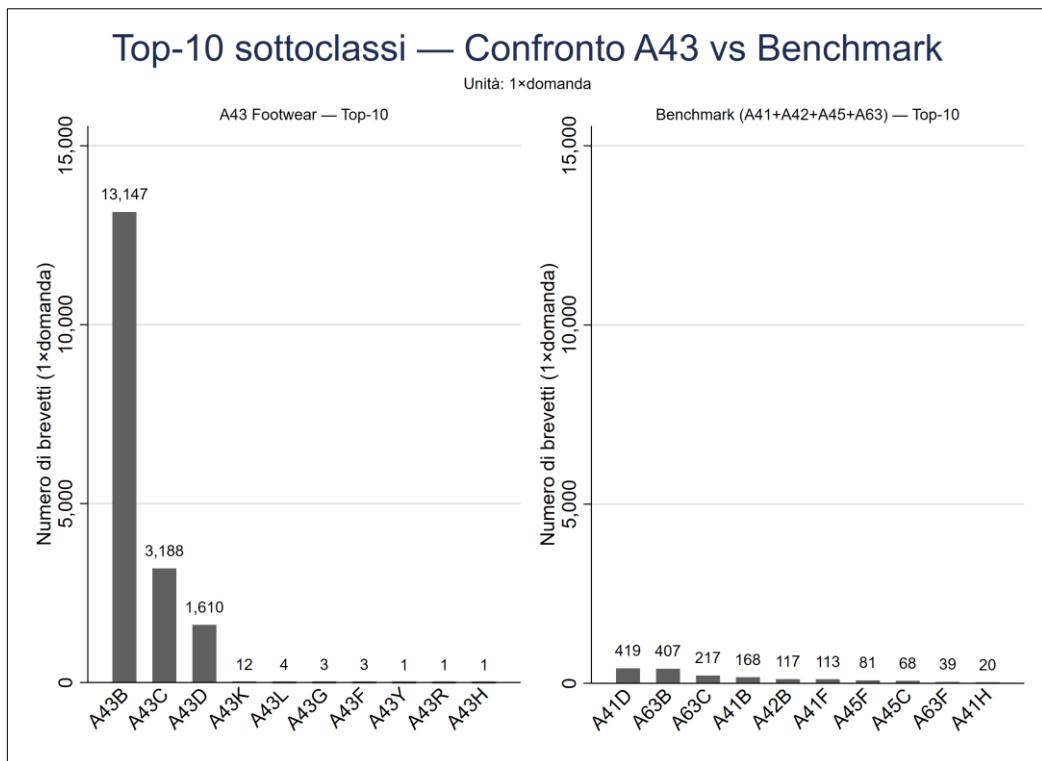


Figura 6 - Top-10 sottoclassi — Confronto A43 vs Benchmark ⁸

Tale evidenza è confermata anche dall'indice di concentrazione **HHI** (Figura 7): il valore di **0.576** per A43, contro **0.158** del benchmark, segnala una struttura altamente concentrata, dominata da pochi sottodomini tecnologici, in particolare quelli legati all'architettura del prodotto (A43B).

⁸ unità: domande

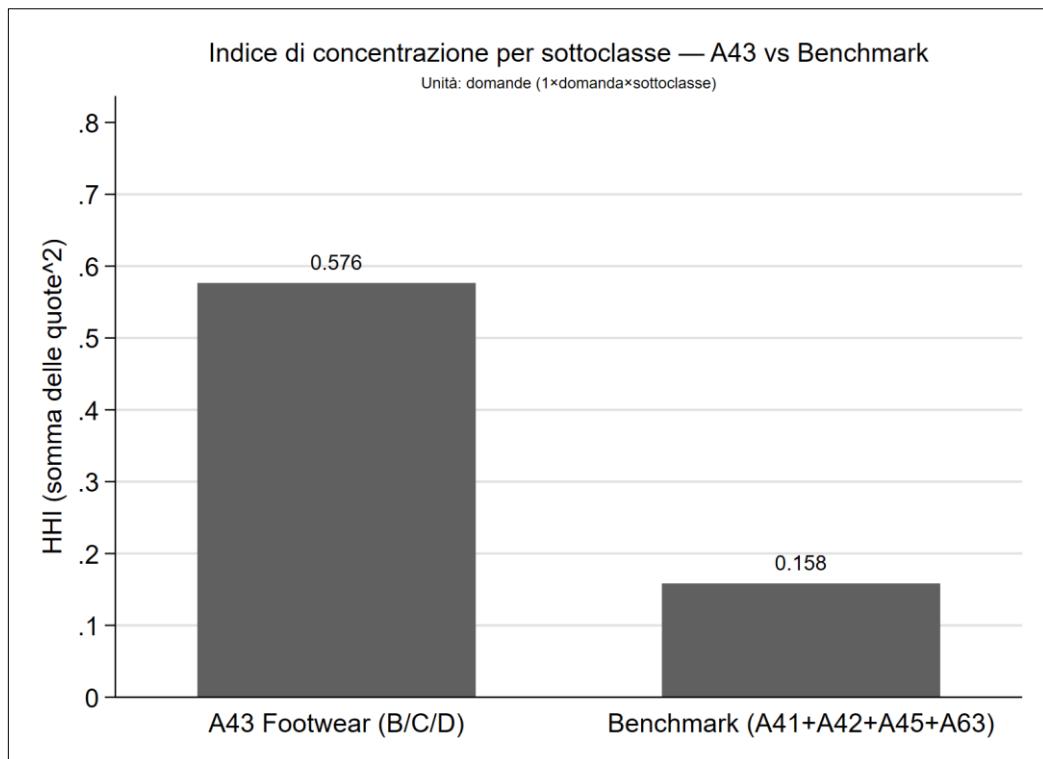


Figura 7 - Indice di concentrazione per sottoclasse — A43 vs Benchmark

In sintesi, la distribuzione delle sottoclassi A43 riflette una filiera dell’innovazione fortemente orientata al core funzionale della calzatura, con A43B come driver dominante e A43D come leva abilitante per materiali e processi.

Nel paragrafo seguente si verifica come questa prevalenza si sia evoluta nel tempo, osservando i trend decennali dei depositi.

4.2. Trend decennali dei depositi: A43 vs benchmark

La *Figura 8* illustra la serie storica dei depositi USPTO in A43 (unità: $1 \times \text{domanda} \times \text{decennio}$), nella quale si osserva una crescita di lungo periodo che culmina nel 2010–2019; nel 2020s si nota un apparente arretramento che va attribuito a finestre ancora parziali.

Per dare un significato relativo a questa dinamica, la curva A43 è affiancata a un paniere vicino per uso finale, “consumer sport/abbigliamento” (A41+A42+A45+A63). Il confronto

non è ornamentale: ha lo scopo di mostrare che A43 cresce di più e prima rispetto a classi affini, rendendo visibile la specifica pressione innovativa del footwear.

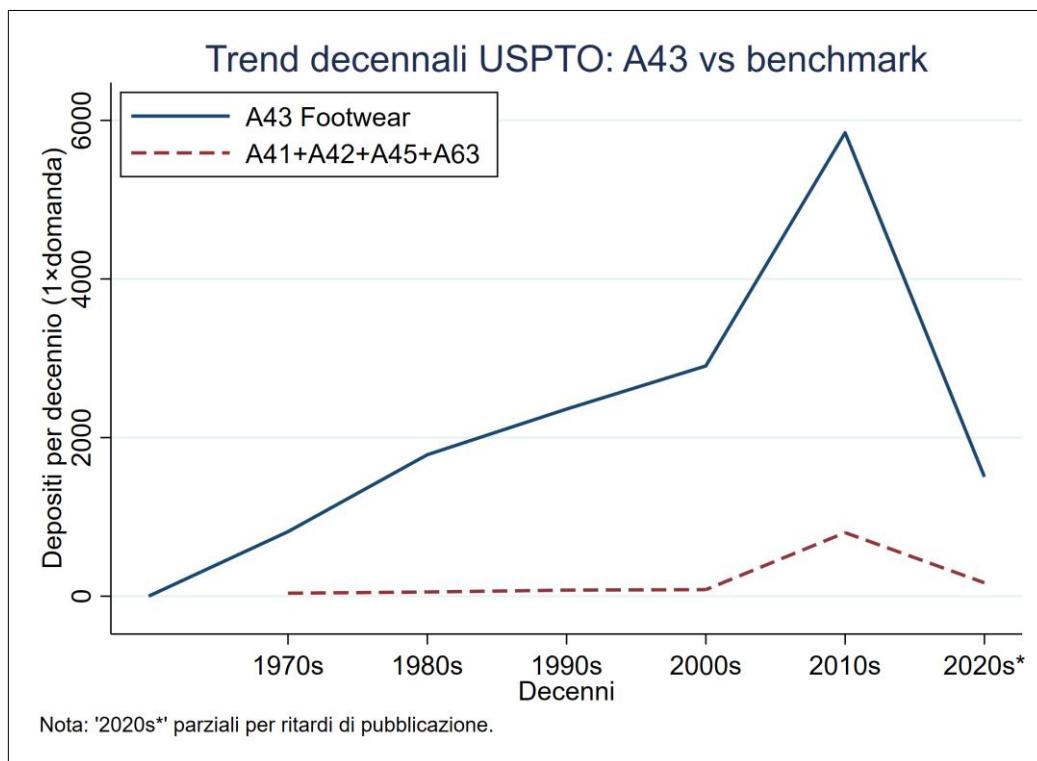


Figura 8 - Trend decennali USPTO: A43 (Footwear) vs paniere “consumer sport/abbigliamento” (A41+A42+A45+A63) ⁹

Il paniere selezionato presidia mercati d’uso contigui al footwear e condivide cicli di lancio, logiche di marca e traiettorie di design comparabili. A parità di fonte, orizzonte e metrica, gli scostamenti fra le due curve riflettono dunque **tempistica** e **intensità** delle ondate brevettuali.

L’evidenza è chiara: A43 **anticipa** l’accelerazione già tra 1990s e 2000s e **amplifica** la crescita nel 2010s, mentre il paniere evolve con un profilo più attenuato.

Questo scarto valorizza il messaggio della tesi: nel footwear l’innovazione brevettuale non segue semplicemente l’andamento generale dei beni consumer affini, ma si muove con maggiore forza e in anticipo.

L’andamento può essere distinto in tre stadi principali: avvio e consolidamento, espansione sostenuta e picco con successivo riposizionamento:

⁹ unità: 1×domanda×decennio. Nota: i valori 2020s sono parziali per ritardi di pubblicazione

- **Avvio e consolidamento (1970s–1980s).** Volumi bassi e progressivo assestamento per entrambe le serie.
- **Espansione sostenuta (1990s–2000s).** A43 cambia marcia prima del paniere e mantiene una pendenza più ripida.
- **Picco e riposizionamento (2010s–2020s).** Massimo nel 2010s per A43; il divario rispetto al paniere si amplia. Nei 2020s la lettura va condotta con prudenza: la finestra è parziale e contano soprattutto pendenze e discontinuità.

*Nota metodologica.*¹⁰

Definito quando si intensifica la brevettazione e quanto A43 si distacca da classi vicine, il paragrafo §4.3 verifica con quale grado di originalità si muovono le traiettorie (A43B/C/D), mentre il §4.5 mostra dove si concentra l'attività (geografia dei depositi). Queste evidenze preparano la lettura per impresa del capitolo 5.

4.3. Originalità relativa: A43 vs benchmark e lettura intra-A43

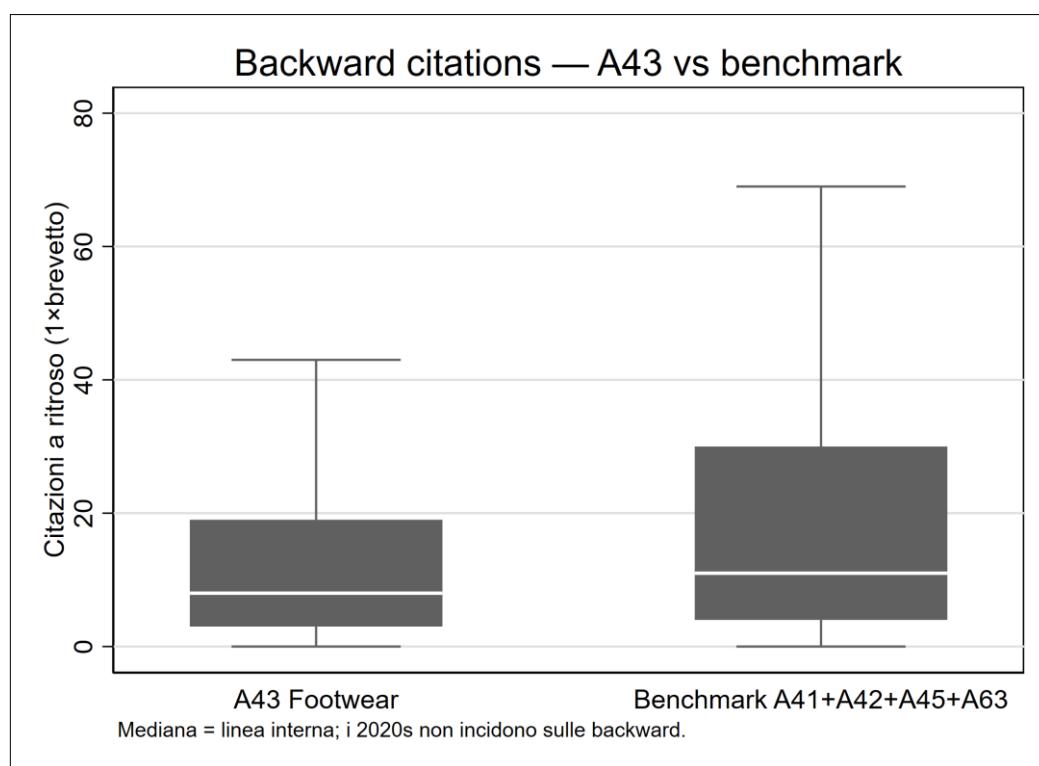
Per valutare il grado di originalità delle traiettorie brevettuali, si adotta una misura consolidata e replicabile: le *backward citations* per famiglia, dove un numero inferiore di citazioni segnala maggiore distanza dal *prior art*. L'uso delle *backward* come proxy di originalità è ampiamente riconosciuto in letteratura (cfr. (Trajtenberg, 1990); (Hall, 2005); (Squicciarini, et al., 2013)).

¹⁰ serie costruite su USPTO con deduplicazione 1×domanda×decennio; benchmark = A41+A42+A45+A63, stesso orizzonte temporale e stesse regole di pulizia. I conteggi del 2020s risentono di ritardi di pubblicazione; verifiche di robustezza con panieri alternativi (ad es. A41+A45 o sezione A esclusa A61) restituiscono profili qualitativi analoghi

4.3.1. Originalità relativa: confronto con benchmark e analisi intra-A43

Coerentemente con l'impostazione della sezione §4.2, l'analisi non si limita al solo dominio A43, ma lo confronta con un paniere costruito su sottoclassi adiacenti per uso finale (A41, A42, A45, A63).

La distribuzione riportata in *Figura 9* mostra un quadro netto: i brevetti calzaturieri presentano una mediana sensibilmente più bassa e una dispersione ridotta rispetto al benchmark, segnale di traiettorie meno cumulative.



*Figura 9 - Distribuzione backward citations: A43 vs benchmark (boxplot)*¹¹

¹¹ per i brevetti depositati dopo il 2020 le backward non risentono di finestre temporali incomplete, in quanto le citazioni a ritroso sono note sin dalla pubblicazione

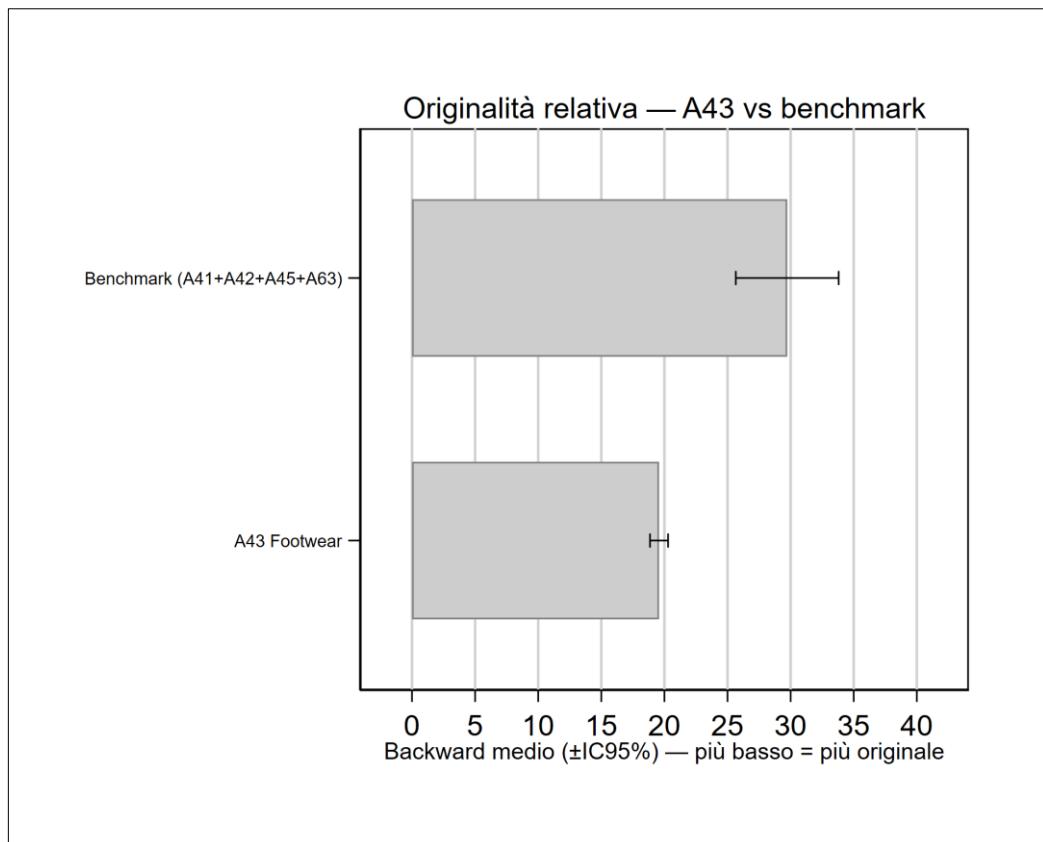


Figura 10 - Medie con intervallo di confidenza (A43 vs benchmark)

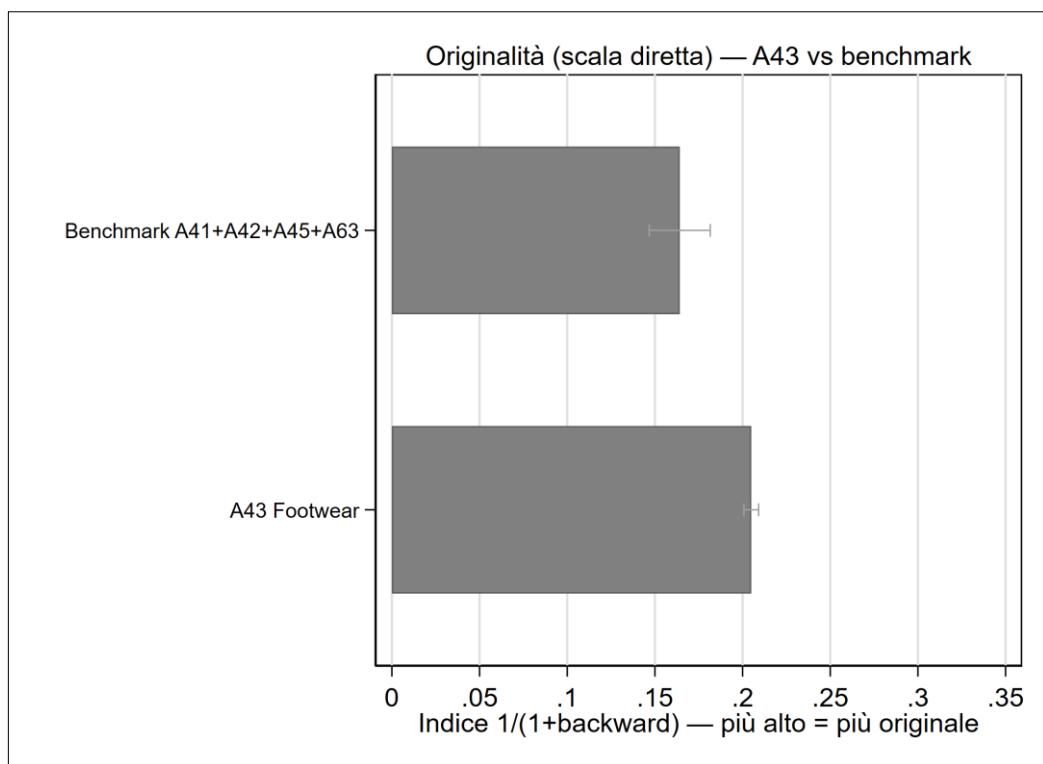


Figura 11 - Indice 1/(1+backward): confronto A43 vs benchmark

Il confronto delle medie con intervalli di confidenza al 95% (*Figura 10*) conferma che A43 si colloca stabilmente al di sotto del paniere, mentre l'indice diretto $1/(1+\text{backward})$ (*Figura 11*) restituisce valori più elevati, ribadendo in scala positiva che le calzature si distinguono per un grado di originalità superiore.

L'evidenza emersa dal confronto è coerente con quanto osservato nella dinamica temporale (cfr. §4.2): l'anticipo e l'intensità della crescita A43 si accompagnano a un minore ancoraggio al pregresso tecnologico.

L'innovazione footwear non segue dunque passivamente il ciclo dei beni consumer affini, ma si muove con maggiore forza e con basi conoscitive più distanti dal prior art.

4.3.2. Differenze interne alle sottoclassi A43

Definito il posizionamento esterno, l'analisi si concentra sulle differenze interne al dominio.

Su questa base, emerge una gerarchia chiara: **A43C** (chiusure/componentistica) risulta la più cumulativa, **A43B** (struttura/funzionalità) si colloca su livelli intermedi, mentre **A43D** (materiali/processi) mostra i valori medi più bassi, segnale di maggiore originalità relativa.

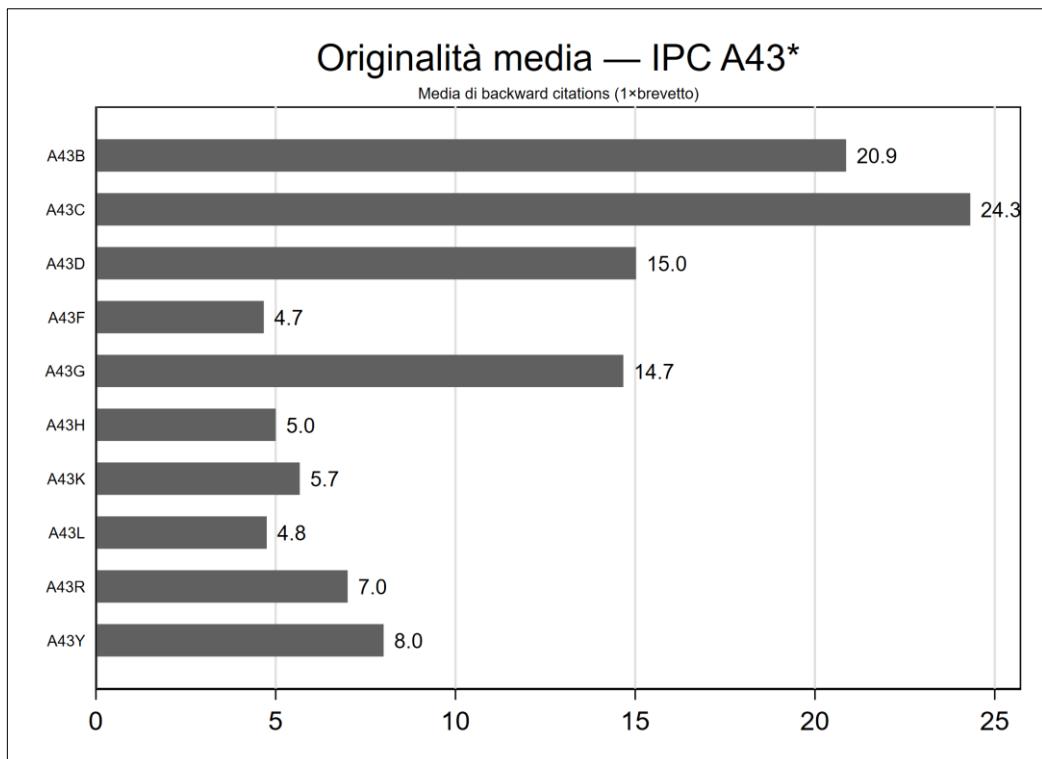


Figura 12 - Originalità media — IPC A43¹²

La Figura 12 riporta le **medie** delle *backward* per le principali sottoclassi e la Figura 13 affianca la **mediana** per attenuare l'effetto degli outlier.

Si delinea una gerarchia chiara: A43C (chiusure e componentistica) risulta la più cumulativa, con valori *backward* più elevati; A43B (struttura e funzionalità) occupa una posizione intermedia; A43D (materiali e processi) si colloca sul livello più basso, segnalando la maggiore originalità relativa. La forbice contenuta tra media e mediana in A43D, suggerisce inoltre una distribuzione più uniforme, dove l'originalità non è guidata da pochi casi estremi ma riflette un comportamento diffuso.

¹² proxy: backward citations per famiglia (1×famiglia; più alto = minore originalità relativa). Perimetro: USPTO, IPC=A43. Nota: distribuzioni asimmetriche; interpretazione per confronto relativo tra sottoclassi.

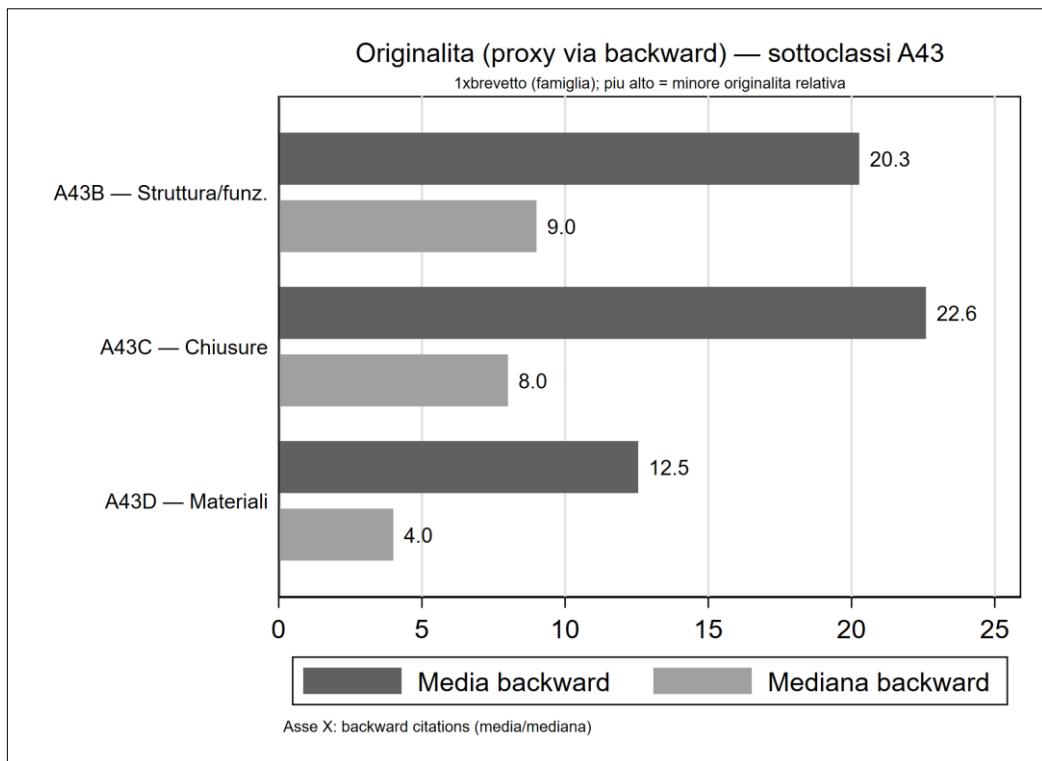


Figura 13 - Originalità (media e mediana) per sottoclasse A43B/C/D¹³

Queste evidenze, pur soggette alle cautele tipiche sull'uso delle citazioni (divergenze negli stili citazionali, pratiche d'ufficio, eterogeneità tecnica), convergono in un quadro robusto: le traiettorie A43 mostrano maggiore originalità rispetto ai settori affini, e al loro interno la sperimentazione su materiali e processi emerge come la componente più distante dal prior art.

Tutti i dati mostrati finora mostrano che l'evoluzione di A43 non segue solo una logica quantitativa, ma riflette un adattamento strutturale del portafoglio tecnologico nel tempo.

¹³ proxy: backward citations per famiglia (media e mediana). Lettura: la mediana riduce l'influenza dei valori estremi, confermando la gerarchia A43C ≈ A43B > A43D

4.4. Impatto tecnologico (forward citations a 10 anni: A43 vs benchmark)

Se le *backward citations* forniscono un'indicazione del grado di originalità delle traiettorie (cfr. §4.3), le *forward citations* sono comunemente impiegate come proxy dell'impatto tecnologico (cfr. (Jaffe, 2002); (Hall, 2005)).

L'evidenza classica mostra infatti che i brevetti più citati tendono ad avere maggiore valore economico e fungono da base per sviluppi successivi (cfr. (Harhoff, 1999); (Jaffe, 1993)).

La stessa classificazione è recepita nei manuali OCSE, che includono le *forward* tra gli 'impact-type indicators' (cfr. (OECD, 2009); (Squicciarini, et al., 2013)).

Per rendere comparabili i risultati si utilizza la finestra forward@10, che conteggia le citazioni ricevute entro dieci anni dal deposito di ciascun brevetto. Tale scelta consente di limitare il bias temporale, poiché i brevetti più recenti non hanno ancora avuto il tempo di accumulare citazioni a lungo termine.

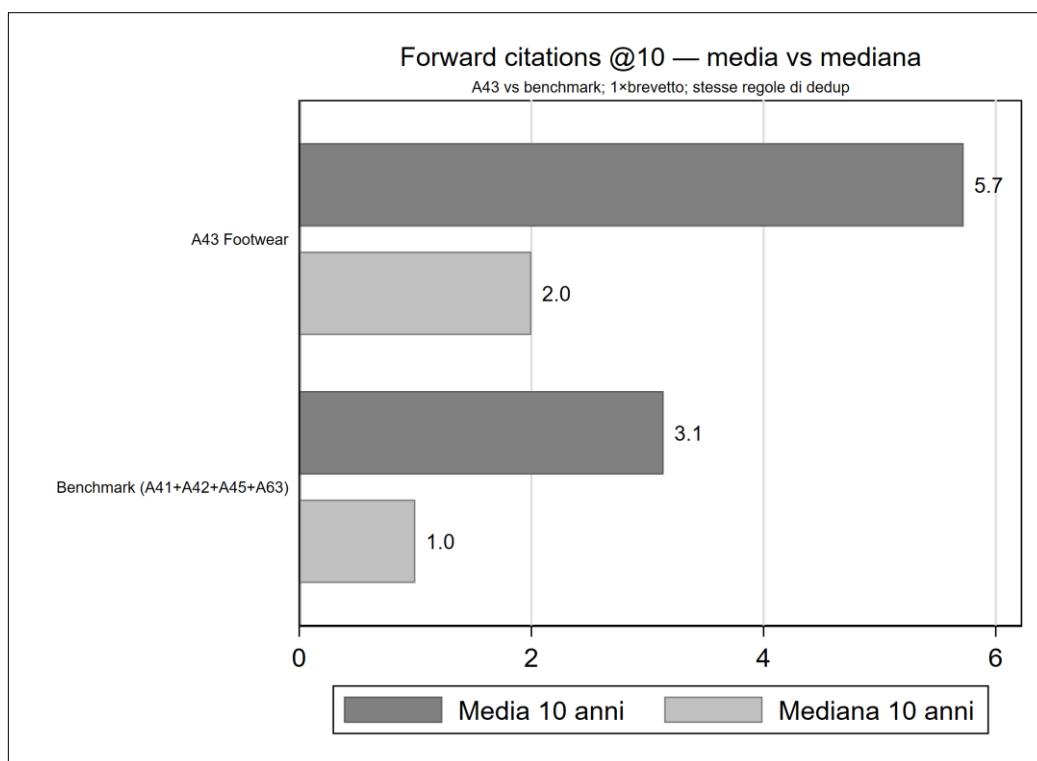


Figura 14 - Forward citations a 10 anni: A43 (Footwear) vs paniere "consumer sport/abbigliamento" (A41+A42+A45+A63)

La distribuzione riportata in *Figura 14* evidenzia un divario netto tra footwear e benchmark. I brevetti A43 registrano in media 5.7 *forward citations* a 10 anni, contro le 3.1 del paniere; anche la mediana risulta più alta (2 citazioni in A43 contro 1 nel benchmark).

L'evidenza è duplice: da un lato, la media più elevata riflette la presenza di invenzioni footwear che raggiungono picchi di richiamo superiori; dall'altro, la mediana conferma che il vantaggio non dipende da pochi outlier, ma si distribuisce sull'intero campione.

Il risultato si collega in modo coerente alle evidenze precedenti. Dopo aver mostrato (cfr. §4.3) che le traiettorie footwear presentano un grado di originalità più elevato, l'analisi delle *forward citations* a 10 anni indica che tali invenzioni non solo si discostano dal prior art, ma riescono anche a generare **maggior impatto** tecnologico nel medio periodo rispetto ai settori affini.

Questo dato rafforza il messaggio della sezione: l'innovazione calzaturiera si distingue non solo per intensità e originalità, ma anche per capacità di costituire un punto di riferimento per sviluppi successivi, anticipando cicli tecnologici e ampliando la propria influenza oltre i confini del dominio stretto.

4.5. Geografia dei depositi (mappe di densità e serie per area)

La geografia brevettuale non è un dettaglio cartografico, ma indica **dove** si formano e circolano le conoscenze e, dunque, dove si addensano R&D e decisioni di tutela. In linea con la letteratura sulle economie di agglomerazione, l'attività inventiva tende a concentrarsi in **pochi poli** metropolitani; anche le **citazioni brevettuali** ricorrono più spesso all'interno degli stessi bacini degli assegnatari, segnalando flussi di conoscenza **localizzati** (cfr. (Jaffe, 1993)).

In ottica comparata, le sintesi più recenti su agglomerazione e innovazione confermano che l'attività inventiva è più concentrata dell'attività produttiva, con pochi “hotspot” che catalizzano una quota elevata dei risultati globali (cfr. (Economics, 2014/2015)).

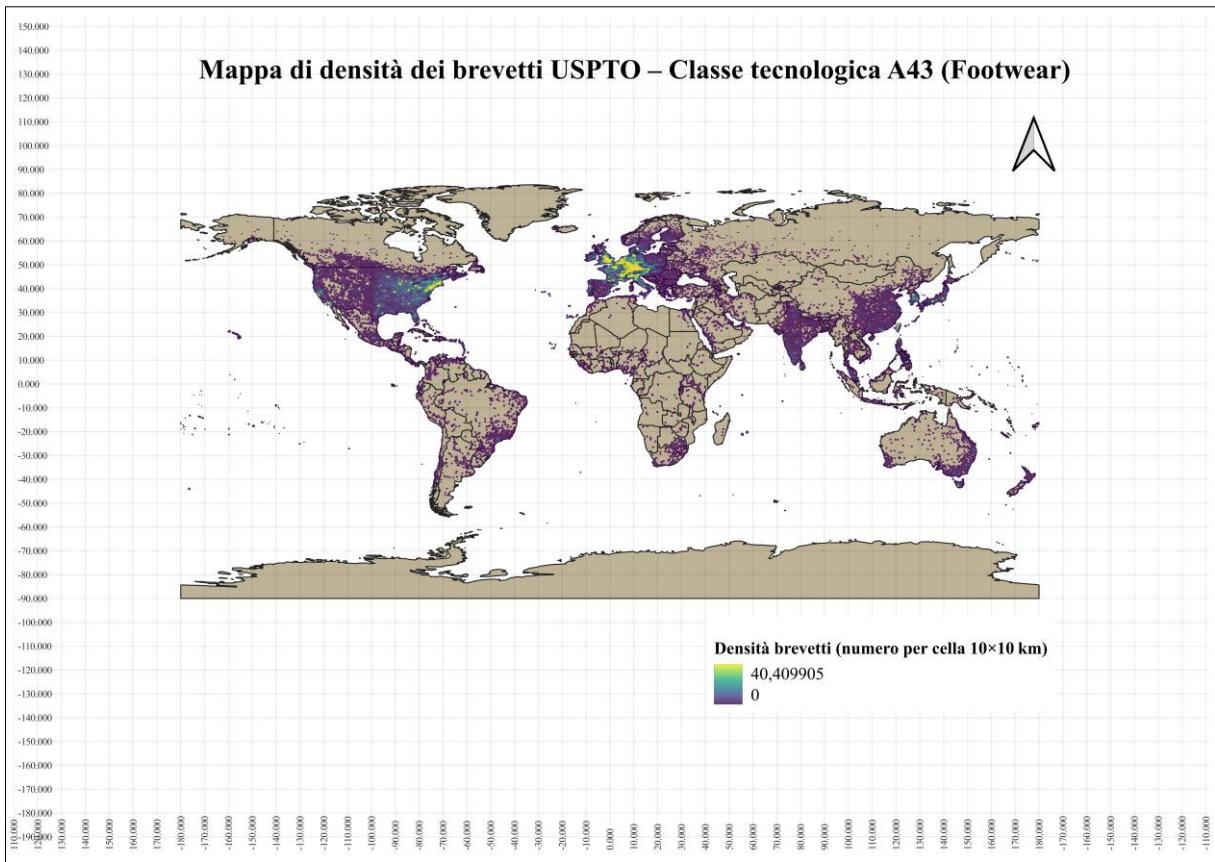


Figura 15 - Mappa di densità dei brevetti USPTO — Classe tecnologica A43¹⁴

La mappa in *Figura 15* riporta una heatmap globale dei brevetti USPTO in A43 su griglia 10×10 km ed evidenzia tre addensamenti ricorrenti:

- **Nord America** presenta addensamenti lungo i corridoi atlantico e pacifico;
- In **Europa** si osserva una cintura densa nell'Europa centro-occidentale con un picco sull'**Italia centro-settentrionale**;
- In **Asia orientale** spiccano **Giappone** e **Corea**, con presenze lungo le principali fasce costiere.

In sintesi, si può concludere che la distribuzione geografica dei brevetti evidenzia la prevalenza di poli tecnologici situati negli Stati Uniti, in Europa e in Asia orientale, con concentrazioni differenti tra le sottoclassi.¹⁵

¹⁴ cella 10×10 km; valore di cella = n. brevetti concessi entro 50 km (kernel density). Griglia geografica e freccia Nord incluse

¹⁵ come già specificato nel §3.5, l'assegnazione geografica dei brevetti è effettuata sulla base del Paese di residenza del primo inventore indicato nel documento, criterio standard nelle analisi brevettuali internazionali

L'intensità va letta in senso relativo: la mappa fotografa i luoghi della R&D e della decisione di tutela (indirizzi di inventori/applicant), non la sola manifattura, come suggeriscono anche le linee guida statistiche internazionali (cfr. (OECD, 2009); (OECD, 2008)).¹⁶

Identificati i poli dell'innovazione, nel §4.6, si mette in relazione questa mappa con i segnali di domanda e la specializzazione delle filiere del §1.3.

4.6. Confronto con i trend di mercato

Il profilo brevettuale descrive **quanto** e **dove** si innova e per capire perché lo si fa e con quali effetti va letto accanto ai segnali di mercato. In questa sezione si mette quindi in relazione la traiettoria dei depositi A43 con il quadro delineato nel §1.3: dimensioni del mercato, crescita attesa e ruolo dei segmenti (sneakers, boots), nonché la specializzazione geografica delle filiere (cfr. (Statista, 2025); (Statista, 2025); (Statista, 2025)).

Sul **lato della domanda**, il mercato mondiale delle calzature è su livelli elevati e le proiezioni indicano una crescita strutturale fino al 2030, con una dinamica particolarmente favorevole per il segmento sneakers (cfr. (Statista, 2025); (Statista, 2025)).

La progressiva casualizzazione d'uso e l'integrazione performance–lifestyle spiegano perché molte innovazioni in A43B/C (architettura del prodotto e componentistica) si traducano in lanci continuativi e al contempo, l'ampiezza del segmento boots suggerisce domanda robusta anche per famiglie meno sportive, coerente con traiettorie incrementalì su comfort e materiali (cfr. (Statista, 2025)).

Sul **lato dell'offerta**, i dati raccolti nel capoverso §1.3 confermano che la produzione mondiale è tornata su livelli pre-pandemia già nel 2022 (oltre 24 miliardi di paia) e rimane concentrata in Asia (oltre 87% dell'output), con forti flussi di esportazione verso i principali

¹⁶ stima kernel (raggio 50 km) su griglia 10×10 km; la regionalizzazione usa indirizzi di inventori/applicant (R&D/filing), non siti produttivi, e può fondere picchi molto vicini senza alterare l'ordine dei poli. Per confronti temporali si preferiscono serie aggregate per decennio. Riferimenti di standardizzazione: (cfr. (OECD, 2009); (OECD, 2008)). Dettagli in cap. 3

mercati finali (tra cui gli Stati Uniti). Questo spiega lo scarto strutturale tra la geografia brevettuale evidenziata nella sezione §4.5 (poli di R&D e tutela in Nord America/Europa/Giappone-Corea) e la geografia produttiva: i luoghi in cui si progetta e si deposita non coincidono necessariamente con quelli in cui si produce.

Alla luce dei segnali di domanda e di offerta, le evidenze brevettuali suggeriscono quattro messaggi chiave:

1. **Allineamento di lungo periodo.** L'aumento dei depositi dalla metà degli anni '90 fino al picco nel 2010s (cfr. §4.2) è compatibile con un mercato che, nel complesso, espande la base di domanda e valorizza l'innovazione di prodotto (cfr. (Statista, 2025); (Statista, 2025));
2. **Specializzazione per segmenti.** La predominanza di A43B/C (cfr. §4.1) si riflette nei segmenti più dinamici descritti in §1.3 (sneakers e, in termini assoluti, boots): dove la domanda è ampia e segmentata, l'innovazione è più cumulativa e frequente;
3. **Ruolo abilitante dei materiali/processi.** Le evidenze su A43D (cfr. §4.3), minore ancoraggio al *prior art*, si legano a fasi in cui nuovi materiali e metodi sostengono ondate di prodotto anche su mercati maturi, senza richiedere un cambiamento immediato dei volumi complessivi;
4. **Anni recenti.** I valori del 2020s lato brevetti sono parziali (ritardi di pubblicazione), mentre lato mercato le previsioni illustrate nella sezione §1.3 indicano una crescita graduale nel medio periodo: la lettura degli ultimissimi anni va quindi condotta guardando soprattutto a pendenze e punti di discontinuità, più che ai livelli assoluti (cfr. (Statista, 2025); (Statista, 2025)).

In sintesi, **pochi poli e pochi segmenti** trainano l'innovazione e la combinazione tra baricentro di prodotto (A43B) e leve abilitanti (A43C/D) crea spazi di differenziazione competitiva.

Il passo successivo è chiedersi **chi** guida queste traiettorie e **come** struttura i propri portafogli: il *capitolo 5* analizza i principali titolari (scala, mix tecnologico e profili di qualità/impatto), con un focus comparativo su Nike e Adidas.

5. Analisi d'impresa

L'analisi di mercato sviluppata nel capitolo precedente ha offerto una panoramica generale delle dinamiche brevettuali nella classe IPC A43, illustrando volumi, tendenze globali e originalità media dei depositi.

A partire da queste evidenze, il presente capitolo sposta il fuoco sul **livello d'impresa**, con l'obiettivo di capire **chi** guida queste traiettorie e **come** ciascuno struttura i propri portafogli, mettendo in relazione quantità, composizione tecnologica e qualità/impatti citazionali.

Questa prospettiva rende leggibili le scelte competitive dei brand leader e gli esiti delle rispettive strategie di appropriazione.

In linea con la letteratura, l'analisi dei portafogli brevettuali non si esaurisce nel semplice conteggio dei titoli, ma chiarisce **come** essi vengano impiegati nelle strategie di protezione, appropriazione e valorizzazione dell'innovazione (cfr. (Wagner, et al., 2005)).

Allo stesso modo, la **distribuzione** della proprietà intellettuale costituisce un riferimento utile per le decisioni di investimento e per comprendere i meccanismi concorrenziali che governano il mercato (cfr. (Barcelon Yang, 2012)).

Su queste basi, l'esame dei portafogli brevettuali dei principali marchi, come **Nike** e **Adidas**, permette di cogliere come la leva brevettuale sostenga tanto il vantaggio tecnologico quanto il posizionamento internazionale, collegando in modo trasparente le scelte di R&D agli esiti competitivi osservabili.

5.1. Studio del database assegnatari

Per ricostruire in modo credibile composizione ed evoluzione del panorama brevettuale nel footwear, il primo passo consiste in uno studio sistematico degli assegnatari presenti nel database.

Questo consente di (i) **individuare i principali attori**, (ii) **mappare la varietà** dei soggetti coinvolti (multinazionali, controllate, marchi storici, operatori di nicchia), e (iii) **valutare la concentrazione tecnologica** del campo.

In continuità con il capitolo precedente, l’analisi passa dal profilo di classe a una lettura micro dei portafogli, per comprendere come le imprese presidiano le sottoclassi A43B/C/D e con quale intensità nel tempo.

Per ciascun titolare è stato costruito il portafoglio brevettuale e ne è stata resa leggibile la **composizione tecnologica** (coerenza con le sottoclassi A43B/C/D) e la **traiettoria temporale** (coorti/decenni). Le definizioni operative delle unità di analisi e degli indicatori rimangono quelle introdotte nel *capitolo 3* e non vengono replicate.

Per garantire omogeneità, i dati anagrafici degli assegnatari sono stati sottoposti a pulizia e armonizzazione: normalizzazione dei nomi e accorpamento di varianti societarie riconducibili allo stesso gruppo; risoluzione delle omonimie; mappatura a livello brand quando rilevante; gestione delle co-assegnazioni secondo una regola principale e una verifica in robustezza.¹⁷

Nel complesso, le evidenze micro confermano le tendenze macro, ma evidenziano strategie differenziate tra le imprese leader.

Questo inquadramento costituisce la base per le letture comparative successive: la sezione seguente presenta la distribuzione degli attori e il profilo di concentrazione, mentre le sottosezioni successive approfondiscono la composizione tecnologica e la dinamica storica.

¹⁷ standardizzazione dei titolari (accorpamento varianti), deduplica su identificativi famiglia/domanda, conteggio 1×brevetto×brand per i confronti d’impresa; gestione delle co-classificazioni con schema principale in pieno (robustezza con frazionario); finestre 2020s potenzialmente parziali per lag di pubblicazione. I dettagli implementativi sono riportati in “*Appendice A-Dettagli metodologici*”

5.1.1. Numero di assegnatari, concentrazione (Herfindahl)

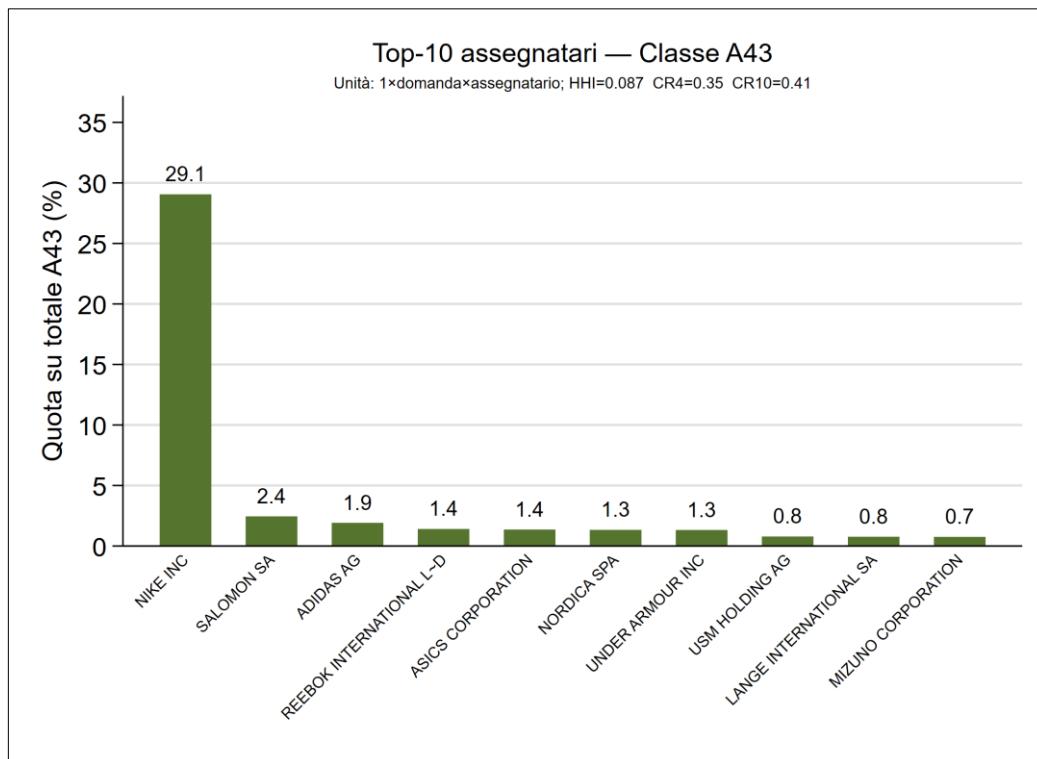


Figura 16 - Top 10 assegnatari per quota di depositi brevettuali¹⁸

Sulla base del database pulito e armonizzato descritto in §5.1 è stata calcolata la **distribuzione** delle quote brevettuali nella classe A43 (unità: 1×domanda×assegnatario).

La *Figura 16* riporta i primi dieci assegnatari per quota percentuale: nel complesso concentrano poco meno del 50% dei depositi ($CR10 \approx 0,41$), con Nike Inc. prossima al 30%; gli altri nove operatori presentano quote individuali per lo più comprese fra 2% e 3%.

Il grado complessivo di concentrazione è misurato tramite l'indice di **Herfindahl-Hirschman** (HHI), (dato dalla somma dei quadrati delle quote brevettuali dei singoli assegnatari) è 0,087, valore che, in linea con la letteratura (cfr. (Algirdas, 2016)) rientra nella fascia di bassa concentrazione ($HHI < 0,15$).

¹⁸ è utile precisare che il valore dell'HHI qui riportato (0,087) si riferisce alla concentrazione competitiva tra imprese (unità: 1×domanda×assegnatario) e non alla distribuzione tecnologica interna al dominio A43. Quest'ultima, analizzata nel §4.1, presentava un HHI più elevato ($\approx 0,58$) poiché calcolato sulle quote delle sottoclassi IPC (A43B/C/D) e dunque espressivo della polarizzazione tecnologica piuttosto che della struttura di mercato

Questo dato, tuttavia, non esaurisce la lettura economica: l'**asimmetria** tra il leader e la lunga coda degli inseguitori implica che un HHI moderato possa co-esistere con una leadership sostanziale del primo operatore.

In altri termini, il panorama brevettuale appare solo in parte concorrenziale: l'indice resta basso per la presenza di numerosi player minori, ma la posizione dominante del leader non ne risulta attenuata ($CR4 \approx 0,35$).

La configurazione strutturale è coerente con la geografia dei depositi evidenziata nella sezione §4.5 (*Figura 15*): il baricentro statunitense emerso dalla mappa di densità trova riscontro nella quota dominante di Nike, mentre i poli europei e asiatici individuati rispettivamente in Germania/Francia e Giappone si riflettono nelle posizioni di Adidas, Salomon e Asics.

In sintesi, il valore contenuto dell'HHI dipende dalla numerosità degli operatori minori, ma le **traiettorie tecnologiche** risultano comunque polarizzate attorno a pochi assignee leader, radicati in specifici cluster geografici.

Chiarite le **quote** e il grado di **concentrazione**, si passa a misurare la **scala** dei portafogli in termini di famiglie brevettuali (Top-10 per numero di famiglie).

5.2. Classifica Top 10 brand per numero di famiglie brevettuali

Coerentemente con la letteratura che collega struttura e intensità dell'attività brevettuale al posizionamento competitivo (cfr. (Griliches, 1998); (Hall, 2005); (Harhoff, et al., 2003)), si adottano le **famiglie brevettuali** come unità di conteggio delle **invenzioni distinte**.

Tale scelta consente di mantenere coerenza con l'impianto del *capitolo 4*, in cui si è osservato come la classe A43 sia fortemente concentrata nella sottoclasse A43B (struttura e funzionalità della calzatura), ambito nel quale si collocano la gran parte dei depositi dei principali operatori.

Alla luce di ciò, la *Figura 17* riporta i **dieci marchi** con il maggior numero di famiglie nella classe A43.

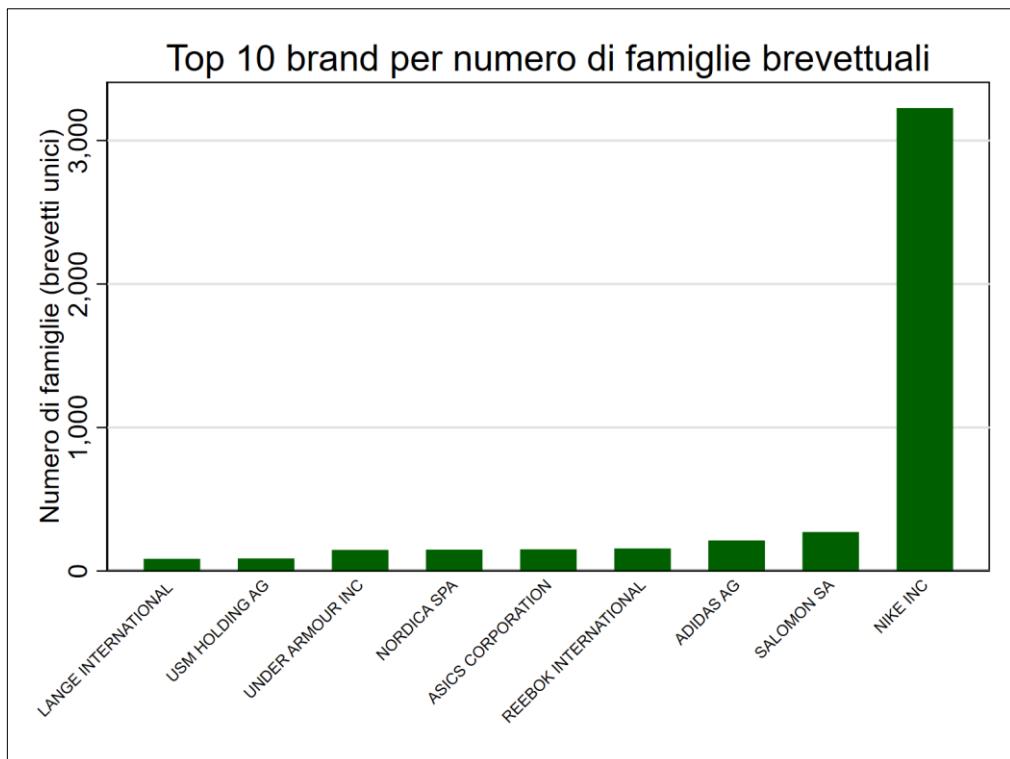


Figura 17 - Top 10 brand per numero di famiglie brevettuali ¹⁹

L'evidenza è netta: *Nike Inc.* guida con **oltre 3.200 famiglie**, collocandosi su un ordine di grandezza superiore rispetto agli altri operatori; seguono *Salomon SA* (≈ 300), quindi *Adidas AG*, *Reebok International* e *Asics Corporation* (ciascuna ~ 180 – 220).

I restanti marchi, si attestano tra 100 e 150 famiglie.²⁰

Il profilo che emerge è quello di un **forte sbilanciamento** tra il primo operatore e la coda degli inseguitori La lettura è coerente con la misura sintetica discussa nella sottosezione §5.1.1: un **HHI=0,087**, indicativo di bassa concentrazione, può convivere con quote fortemente divaricate fra i principali assegnatari (cfr. (Algirdas, 2016)).

Nel gergo dell'economia della proprietà intellettuale, una numerosità elevata di famiglie è coerente con strategie di tutela estese e selettive, che richiedono investimento e presidio

¹⁹ mostra la scala dei portafogli per famiglie (Top-10 brand). Emerge il divario: Nike >3.200, inseguitori molto distanti; coda lunga 100–150. Questo profilo motiva l'analisi dinamica e, più avanti, la scomposizione per mix e qualità

²⁰ conteggio a famiglia (invenzione) con mappatura a brand; nomi normalizzati e varianti accorpate; robustezza verificata su conteggio frazionario per co-assegnazioni (cfr. Cap. 3; “Appendice A-Dettagli metodologici”)

continuativo dei mercati rilevanti. L'ampiezza del divario osservato segnala non solo intensità di deposito, ma anche capacità di estensione e consolidamento della protezione.

Per comprendere **quando** i brand hanno spinto (o rallentato) la tutela, si passa ora alle serie storiche dei principali operatori.

5.3. Serie storiche per i top brand

Le traiettorie decennali consentono di osservare come i singoli operatori si collocano all'interno della dinamica settoriale. Nel paragrafo §4.2 è emerso che il footwear (A43) cresce con intensità superiore rispetto al benchmark “consumer sport/abbigliamento” (*Figura 8*), anticipando l'accelerazione già dagli anni Novanta e raggiungendo il picco nel 2010–2019. L'apparente arretramento dei 2020s è imputabile a finestre ancora parziali.

Su questa base, il passaggio dal livello macro al piano micro consente di verificare **quali** brand abbiano trainato tali dinamiche e in quali fasi abbiano spinto maggiormente la brevettazione. Analizzare i trend in chiave dinamica permette di riconoscere discontinuità, fasi di ingresso/consolidamento e scelte esplicite di appropriazione (cfr.. (Van Pottelsberghe, et al., 2001); (Hall, 2005); (Griliches, 1998); (OECD, 2010)).

5.3.1. Evoluzione decennale dei depositi A43

In continuità con la baseline del capoverso §4.2 (*Figura 8*) che mostra l'evoluzione decennale del totale A43 (unità: domande), la *Figura 18* mette a confronto le traiettorie dei **Top-5 brand** con la curva di settore. Per preservare la leggibilità, si adottano assi doppi: **scala sinistra** per i depositi dei brand, **scala destra** per il totale A43. L'interpretazione va condotta soprattutto su pendenze e discontinuità, poiché i livelli non sono direttamente confrontabili tra assi diversi. A titolo di controllo, la *Figura 19* riporta la stessa metrica per tutti (scala unica).

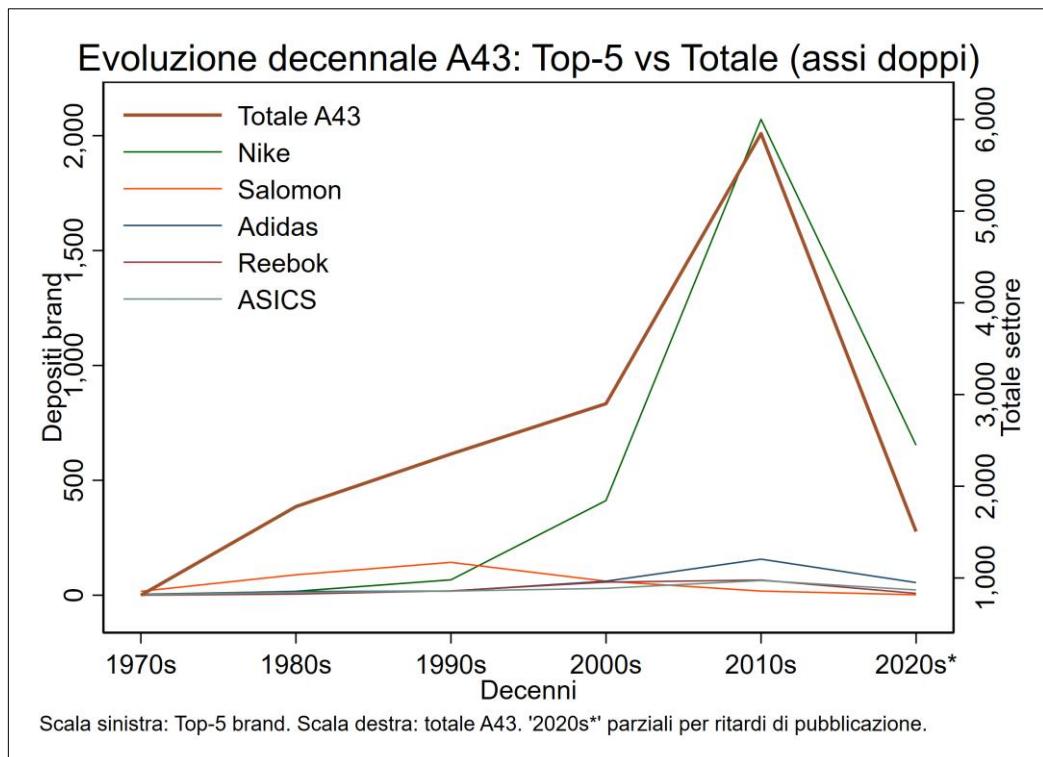


Figura 18 - Evoluzione decennale A43: Top-5 vs Totale (assi doppi) ²¹

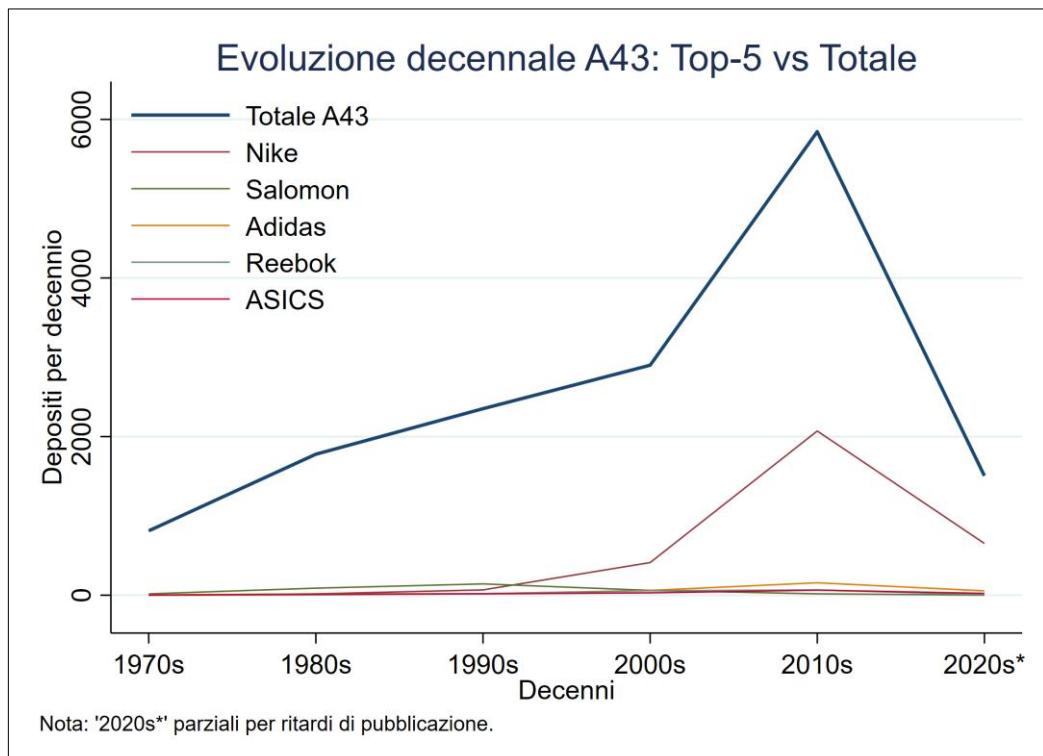


Figura 19 - Evoluzione decennale A43: Top-5 vs Totale (scala unica)

²¹ asse sinistro = top-5 brand; asse destro = totale A43. Doppia scala inserita per evitare schiacciamento delle serie dei brand

I punti di fondamentale rilievo, osservando le due figure, sono:

- **Settore in forte espansione fino ai 2010s.** Il totale A43 accelera in modo marcato e tocca il picco nel 2010–2019; il calo apparente nei 2020s è in gran parte un effetto di incompletezza dei dati più recenti.
- **Nike è il motore della fase recente.** Tra i top-5, Nike mostra un salto netto nel 2010–2019, con un numero di famiglie decisamente superiore agli altri; Salomon e Adidas crescono ma restano su ordini di grandezza inferiori; Reebok e ASICS mantengono volumi residuali.
- **Tempistica di spinta brevettuale.** I decenni 1970–1990 sono sostanzialmente piatti per tutti; l’innesto vero arriva dai 2000s, con un cambio di pendenza deciso nel 2010–2019. Questa dinamica è coerente con l’idea che i brevetti diventino in certi periodi uno strumento strategico per presidiare tecnologia e mercato (cfr. (Hall, 2005); (OECD, 2010)).

Chiarito **quando** si concentra l’attività di deposito, si analizza ora **di che cosa** sono fatti i portafogli (A43B/C/D) e **con quale qualità/impatti**.

5.4. Confronto tecnologico tra i principali brand

Dopo avere ricostruito l’evoluzione storica dei depositi e individuato i maggiori assegnatari della classe A43, si passa al confronto tra i brand leader, guardando non solo ai volumi ma anche alla struttura tecnologica e alla qualità dei portafogli brevettuali.

L’analisi considera: **(i)** la composizione interna per sottoclasse A43B/C/D; **(ii)** la qualità delle invenzioni (proxy via backward citations e output pesato $\sum 1/(1+\text{backward})$); **(iii)** l’impatto tecnologico, tramite le forward citations a 10 anni (cfr. (Griliches, 1998); (Hall, 2005) (Harhoff, et al., 2003) (Trajtenberg, 1990) (Squicciarini, et al., 2013)).

²² serie decennali su base 1×domanda (deposit date). I 2020s sono parziali per lag di pubblicazione; per questo si privilegia la lettura di pendenze e discontinuità rispetto ai livelli. La Figura 18 usa assi doppi (brand vs totale); la Figura 19 ripropone la stessa metrica per tutti a scala unica (cfr. Cap. 3)

L'**obiettivo** è mettere in luce eventuali specializzazioni e approcci distintivi, chiarendo in che misura il brevetto sia impiegato come leva strategica nel mercato delle calzature tecniche.

5.4.1. Ripartizione per sottoclasse (A43B/C/D)

Come premessa, la **distribuzione di base** della classe A43 (*Figura 4*) mostra A43B nettamente prevalente, con A43C e A43D su quote inferiori.

Su questo sfondo, la *Figura 20* scomponete i volumi della sola **Top-5** (definita sull'intero A43 del periodo) e mostra come tali squilibri di settore si riflettano nei portafogli dei principali brand.

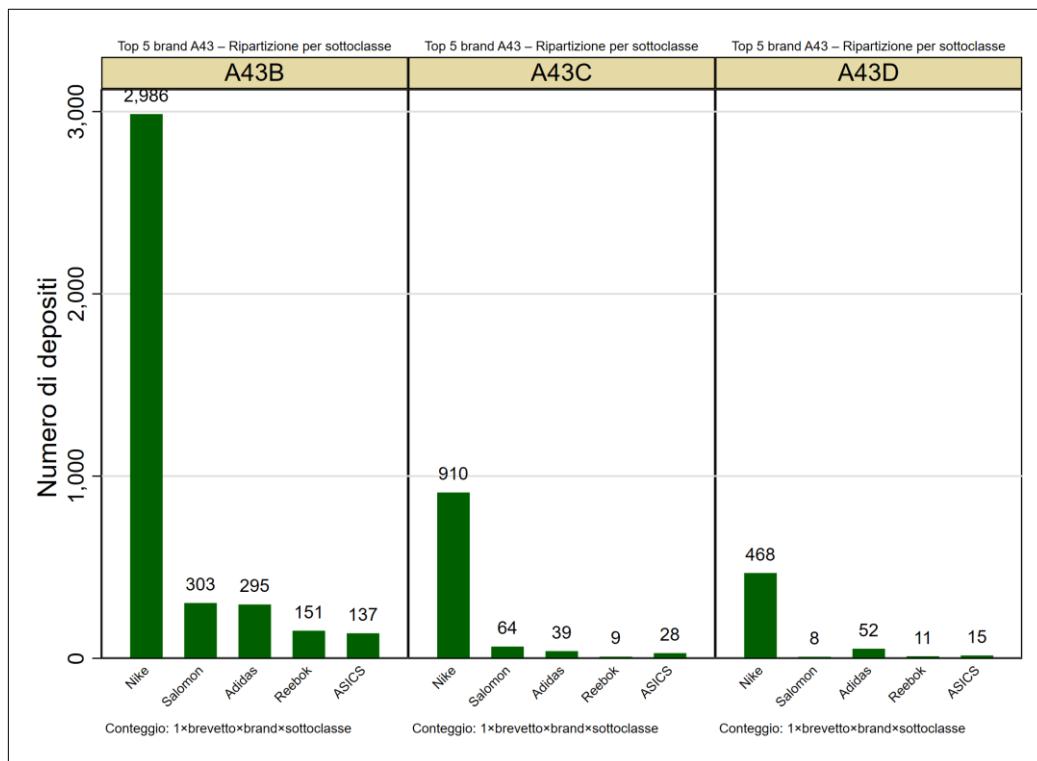


Figura 20 - Ripartizione A43B/C/D – Top-5 brand (volumi)

La lettura dei tre pannelli mostra i volumi per sottoclasse nei portafogli Top-5²³.

²³ top-5 definita su tutto A43; conteggio 1×brevetto×brand con normalizzazione dei nomi; risultati replicati a famiglia e, dove indicato, a domanda; co-assegnazioni gestite con schema “ pieno” (robustezza con frazionario); finestre 2020s parziali; per qualità si riportano media e mediana (cfr. Cap. 3)

Emerge la prevalenza di **A43B** per tutti: Nike ha un vantaggio di ordine di grandezza (~3.000 famiglie in A43B), mentre gli altri brand sono nell'ordine delle poche centinaia; in **A43C** Nike guida (~900), gli inseguitori restano distanti; in **A43D** i volumi sono minori per tutti, con Adidas secondo attore dopo Nike.

Questo conferma una specializzazione che replica la struttura di settore.

Per rendere evidente la composizione interna di ciascun portafoglio, la *Figura 21* affianca ai volumi una vista percentuale per impresa.

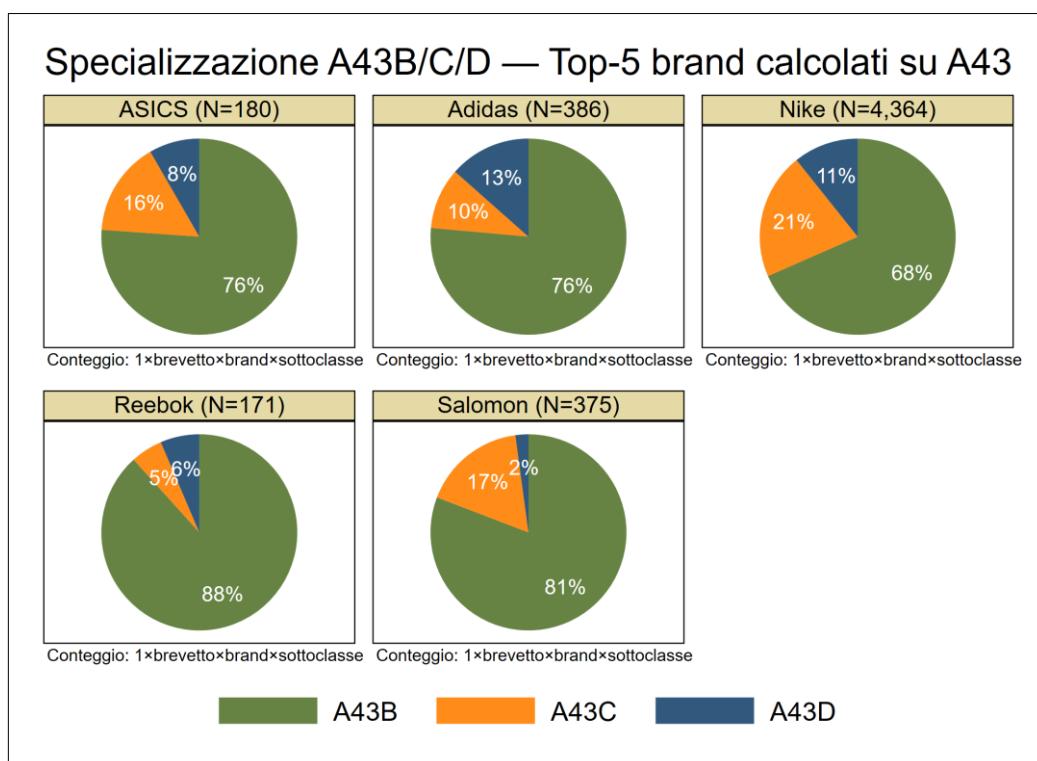


Figura 21 - Specializzazione A43B/C/D per impresa (quote % sui portafogli Top-5)

Le quote confermano una forte concentrazione su **A43B** per tutti; **Nike** risulta la più diversificata ($\approx 68\%$ A43B, 21% A43C, 11% A43D), mentre **Reebok** è quella più focalizzata ($\approx 88\%$ A43B).

La lettura per mix aiuta a distinguere leadership di scala (quante famiglie) da profilo tecnologico (dove sono le famiglie) (cfr. (Griliches, 1998)).

La **scala** e il **mix** non esauriscono il quadro competitivo: serve valutare **quanto** queste famiglie siano **originali** e **quale** impatto generino.

5.4.2. Qualità dei brevetti

La sola numerosità però non basta.

In letteratura, la “qualità” è spesso approssimata tramite **citazioni**: *backward citations*, che segnalano quanto un nuovo brevetto si appoggi a conoscenze pregresse, e (ii) le *forward citations*, che misurano l’impatto successivo dell’invenzione (cfr. (Hall, 2005); (Trajtenberg, 1990); (Squicciarini, et al., 2013)).

In coerenza con l’analisi illustrata nella sezione §4.3, che ha posto le *backward* come proxy di originalità relativa, con le sottosezioni §4.3.1 e §4.3.2 che hanno rispettivamente mostrato la maggiore originalità di A43 rispetto al benchmark “consumer sport/abbigliamento” e la gerarchia interna tra sottoclassi (A43D più originale, A43C più cumulativa, A43B intermedia), adesso l’analisi si sposta dal piano macro-settoriale al livello micro dei **singoli brand**. L’obiettivo è verificare se e come le differenze osservate a livello di dominio e di sottoclasse si riflettano nelle strategie brevettuali dei principali operatori.

5.4.2.1. Originalità media (proxy via backward citations)

In linea con il paragrafo §4.3, si assumono le *backward citations* come proxy inversa di originalità: valori più alti indicano **maggior cumulatezza** (minore originalità relativa), valori più bassi indicano **maggior distanza** dal prior art.

La *Figura 22* riporta le medie per i principali cinque brand. Ne emerge un quadro differenziato: **Reebok** e **Adidas** presentano valori medi sensibilmente più elevati (≈ 45 e ≈ 41), a indicare una traiettoria maggiormente cumulativa; **Nike** si colloca su un livello intermedio (≈ 36), coerente con un portafoglio ampio che combina sviluppi incrementali con alcune soluzioni di discontinuità; **ASICS** e **Salomon** mostrano invece valori decisamente più bassi (≈ 11 e ≈ 7), suggerendo profili relativamente più “originali”.

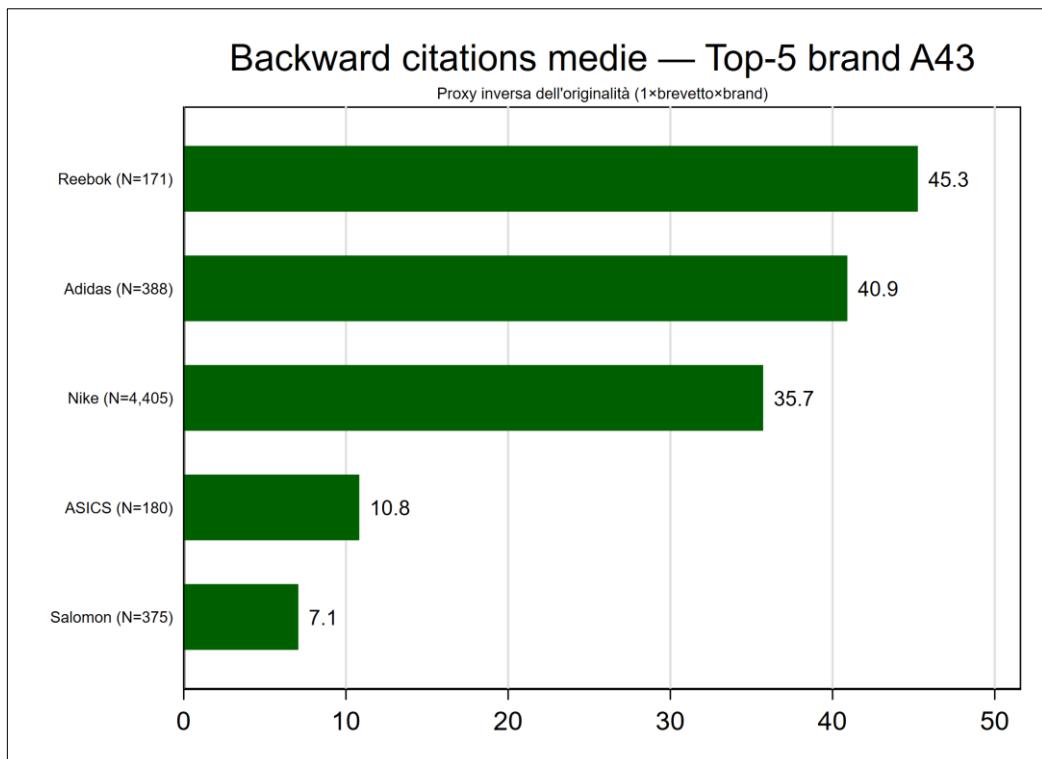


Figura 22 - Backward citations medie — Top-5 brand A43 ²⁴

Per attenuare l'influenza degli **outlier** e rendere la scala più intuitiva (“più alto = più originale”), si affianca la **mediana** e la trasformazione $1/(1+\text{backward})$.

²⁴ *originalità media*: media delle backward citations per brevetto (conteggio $1 \times \text{brevetto} \times \text{brand}$); valori più bassi = maggiore originalità relativa (Hall, 2005)

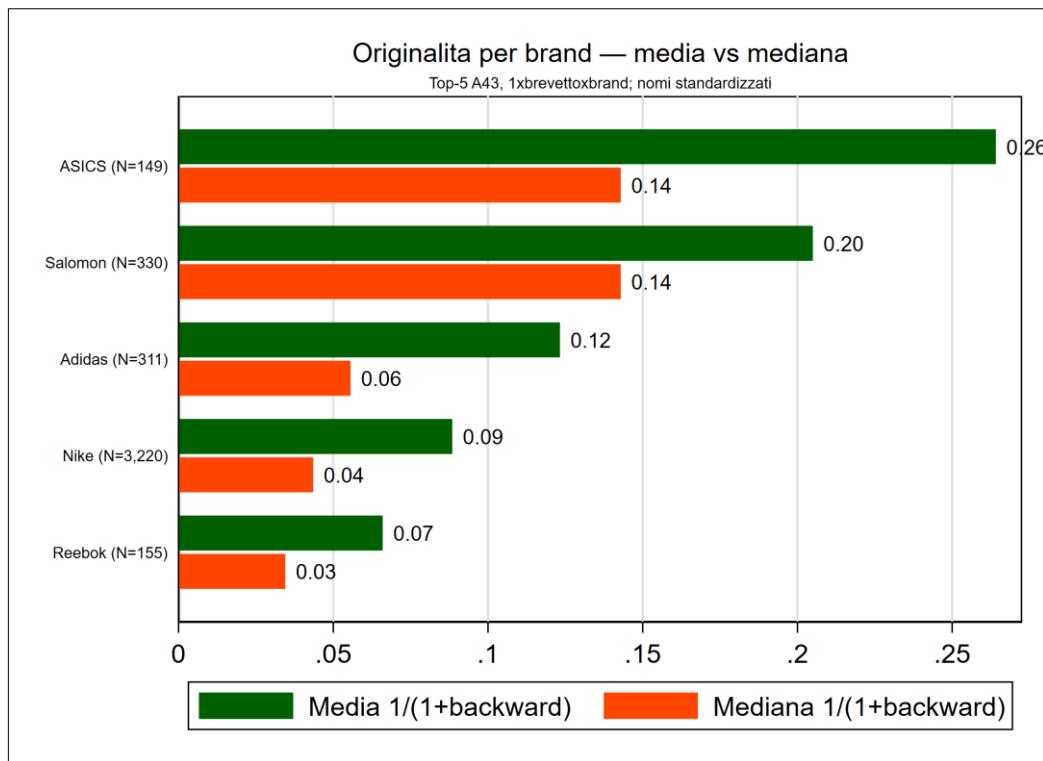


Figura 23 - Originalità per brand — media vs mediana (Top-5 A43) ²⁵

Dalla Figura 23 emerge una graduatoria sostanzialmente invariata: **ASICS** e **Salomon** risultano in cima, **Adidas** si colloca su un livello intermedio, mentre **Nike** e soprattutto **Reebok** presentano portafogli più cumulativi. La mediana, più prudente rispetto alla media, evidenzia l’asimmetria tipica delle distribuzioni citazionali, in cui pochi brevetti molto “densi” di *backward* influiscono sul valore medio.

In termini narrativi, la lettura è coerente con i risultati delle sottosezioni §4.3.1 e §4.3.2: i brand che si appoggiano più pesantemente a conoscenze pregresse (Reebok, Adidas) tendono a costruire su basi consolidate; quelli che operano su nicchie più distanti dal *prior art* (Salomon, ASICS) mostrano invece una maggiore originalità relativa; Nike, infine, rappresenta una via intermedia, in equilibrio fra ampiezza del portafoglio e sviluppo incrementale di architetture note.

Questa verifica costituisce un passaggio intermedio utile: i valori di *backward* per brand, letti singolarmente, descrivono il profilo citazionale medio, ma assumono pieno significato

²⁵ perimetro USPTO, IPC=A43; unità 1×brevetto×brand; backward citations conteggiate secondo le regole descritte nel §4.3; finestre recenti potenzialmente parziali per lag di pubblicazione

solo se integrati in una misura composita che tenga conto anche della **scala del portafoglio**. A tale sintesi è dedicata la sezione successiva.

5.4.2.2. Output pesato per originalità $\sum 1/(1 + \text{backward})$

L'analisi delle *backward citations* per brand (cfr. §5.4.2.1) evidenzia differenze significative nei profili di originalità, ma resta parziale se isolata. Un brand con poche famiglie può mostrare un livello medio di originalità molto alto, senza per questo tradursi in un reale peso competitivo; viceversa, un attore con portafoglio ampio ma valori medi più bassi esercita comunque una presenza rilevante. Per questa ragione si adotta una **misura composita**, che combina **originalità media e dimensione del portafoglio**.

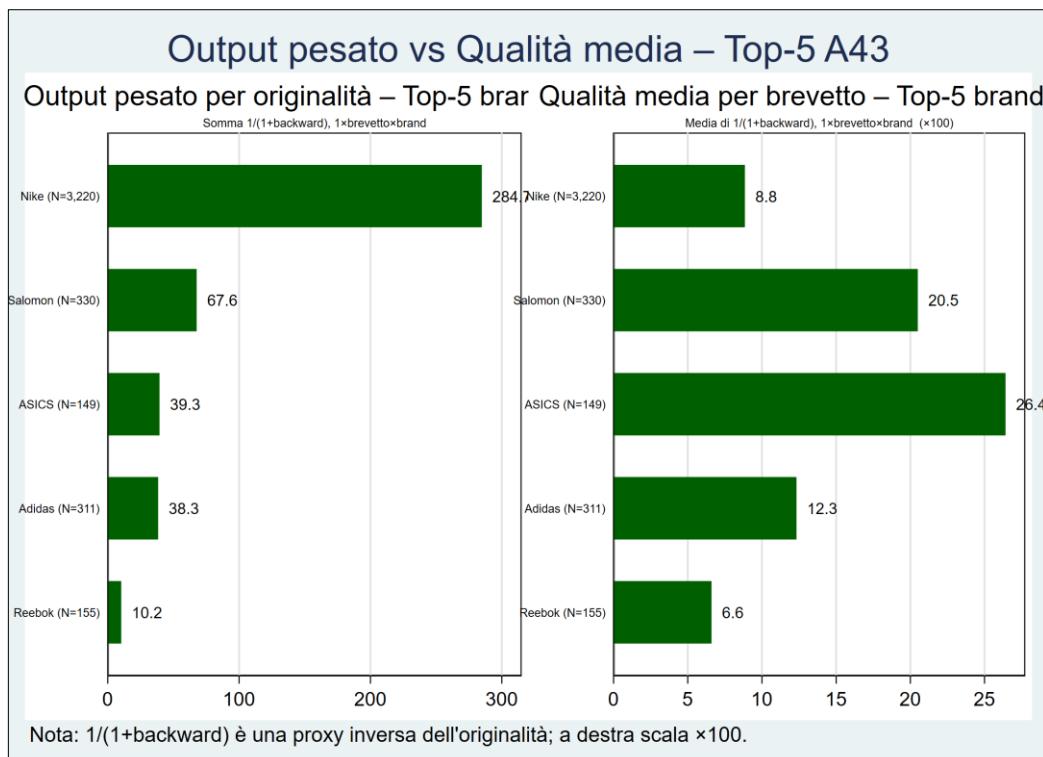


Figura 24 - Output pesato vs Qualità media – Top-5 A43^{26 27}

²⁶ i Top-5 sono definiti sul totale A43 dell'intero periodo, con nomi standardizzati; il conteggio è $1 \times \text{brevetto} \times \text{brand}$ per evitare duplicazioni tra coassegnatari.

²⁷ la proxy basata sulle backward citations è informativa ma rumorosa (stili citazionali, pratiche d'ufficio, eterogeneità tecnica). Per robustezza, i risultati vanno letti congiuntamente alla mediana (riportata in tabella), alle forward citations a 10 anni discusse nella sezione successiva e, se necessario, a versioni normalizzate per anno/coorte.

La *Figura 24* posiziona i principali brand su un piano cartesiano in cui l'asse orizzontale misura la numerosità di famiglie (scala logaritmica) e l'asse verticale l'originalità (trasformata $1/(1+backward)$). Ne risultano tre configurazioni distinte:

- **Nike** si colloca nel quadrante della scala ampia, con valori medi di originalità intermedi. La sua forza competitiva non deriva da singoli picchi citazionali, ma dall'ampiezza del portafoglio che moltiplica il presidio su architetture incrementali.
- **Adidas e Reebok** presentano valori medi più cumulativi e una numerosità intermedia: il loro profilo riflette una strategia che privilegia lo sfruttamento di basi consolidate, con concentrazione su sottoinsiemi tecnologici specifici.
- **Salomon e ASICS**, pur disponendo di portafogli più contenuti, si collocano nella fascia di maggiore originalità: presidiano nicchie distanti dal prior art, con invenzioni che mostrano un grado superiore di novità relativa rispetto al settore.

La lettura è coerente con le statistiche descrittive riportate nella tabellina seguente (*Tabella 5*) (stessa metrica, $1 \times \text{brevetto} \times \text{brand}$):

brand_std	N	mean_orig	med_orig	sd_orig
ASICS	149	0.26	0.14	0.30
Salomon	330	0.20	0.14	0.20
Adidas	311	0.12	0.06	0.20
Nike	3220	0.09	0.04	0.14
Reebok	155	0.07	0.03	0.12

*Tabella 5 - Originalità dei brevetti per brand (A43, Top-5)*²⁸

Si nota che i dati emersi sono coerenti con le evidenze macro del capoverso §4.3, in quanto, così come A43 nel complesso si distingue dal benchmark per un distacco più marcato dal prior art, anche a livello micro i brand si differenziano tra logiche di **ampiezza** (Nike), di **cumulatività** (Adidas, Reebok) e di **originalità mirata** (Salomon, ASICS).

Questa sintesi prepara il terreno per l'analisi successiva (cfr. §5.4.3), che ribalta la prospettiva: non più quanto un brevetto si discosta dal passato (*backward*), ma quanto diventa a sua volta riferimento nel futuro, misurato tramite le *forward citations*.

²⁸ statistiche della proxy di originalità $1/(1+backward)$: N = numero di famiglie uniche (conteggio $1 \times \text{brevetto} \times \text{brand}$, nomi standardizzati); mean_orig = media; med_orig = mediana; sd_orig = deviazione standard. Valori più alti indicano maggiore “originalità” (minore dipendenza dallo stato dell’arte citato).

5.4.3. Impatto tecnologico (forward citations a 10 anni)

Per completare la lettura “qualità–quantità” si misura l’impatto tecnologico dei brevetti tramite le *forward citations* entro **10 anni** dalla pubblicazione, su base $1 \times \text{brevetto} \times \text{brand}$.

L’orizzonte fisso di dieci anni consente confronti omogenei fra coorti e riduce il **bias di troncamento** (i brevetti più vecchi hanno avuto più tempo per accumulare citazioni) ampiamente discusso in letteratura (cfr. (Hall, 2005); (Trajtenberg, 1990); (Hall, et al., 2001)).

Come mostrato nel paragrafo §4.4, nel confronto cross-settore i brevetti footwear registrano un numero di *forward citations* a 10 anni superiore al benchmark “consumer sport/abbigliamento”, segnalando una capacità di generare impatto tecnologico relativamente più elevata. La presente sezione traduce quell’evidenza a livello micro, verificando quali brand trainano tale vantaggio competitivo e come si distribuisce l’impatto tra i principali assignee.

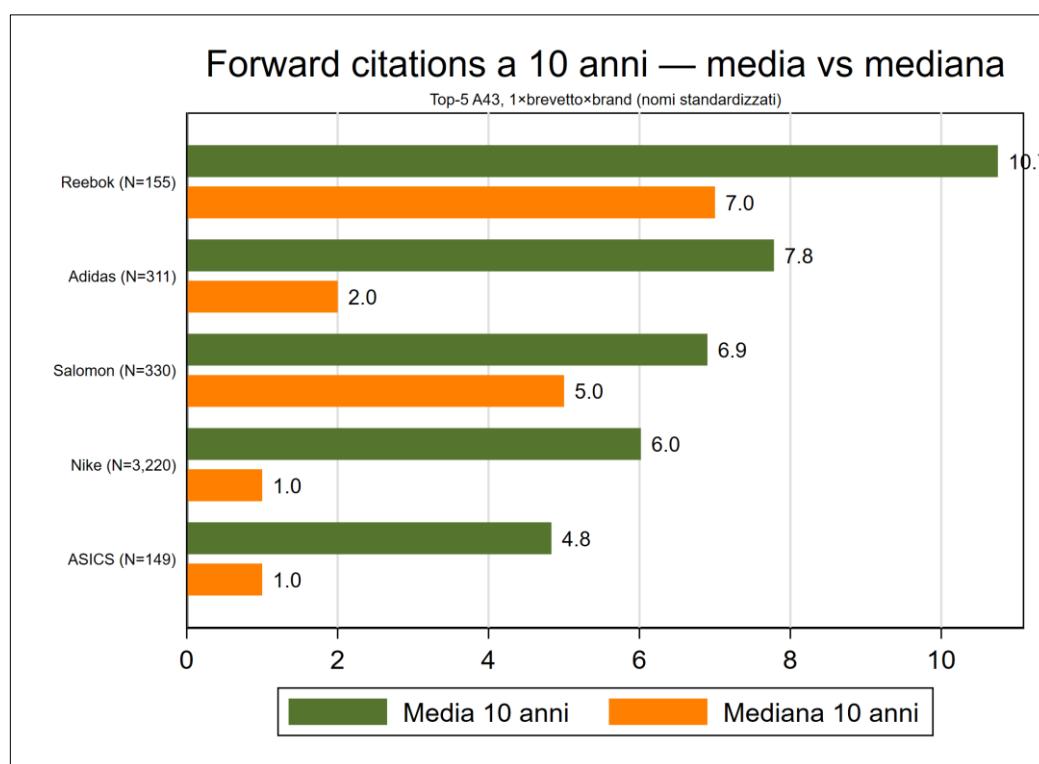


Figura 25 - Forward citations a 10 anni — media vs mediana²⁹

²⁹ top-5 A43; $1 \times \text{brevetto} \times \text{brand}$; nomi standardizzati

La Figura 25 riporta, per ciascun brand, **media** e **mediana** dell'indegree a 10 anni³⁰ (tra parentesi $N = \text{numero di famiglie A43 considerate con deduplicazione } 1 \times \text{brevetto} \times \text{brand}$).

La classifica per **media** è guidata da Reebok (~10,7), seguita da Adidas (~7,8), Salomon (~6,9), Nike (~6,0) e ASICS (~4,8).

Guardando però le **mediane**, si ridisegna l'ordine: Reebok ≈ 7 , Salomon ≈ 5 , Adidas ≈ 2 , mentre Nike e ASICS si attestano attorno a 1.

Questo scarto tra media e mediana segnala la tipica asimmetria “a code pesanti” delle citazioni: pochi brevetti molto citati alzano la media (specie per Adidas e Nike), mentre la mediana fotografa un impatto “tipico” più contenuto.

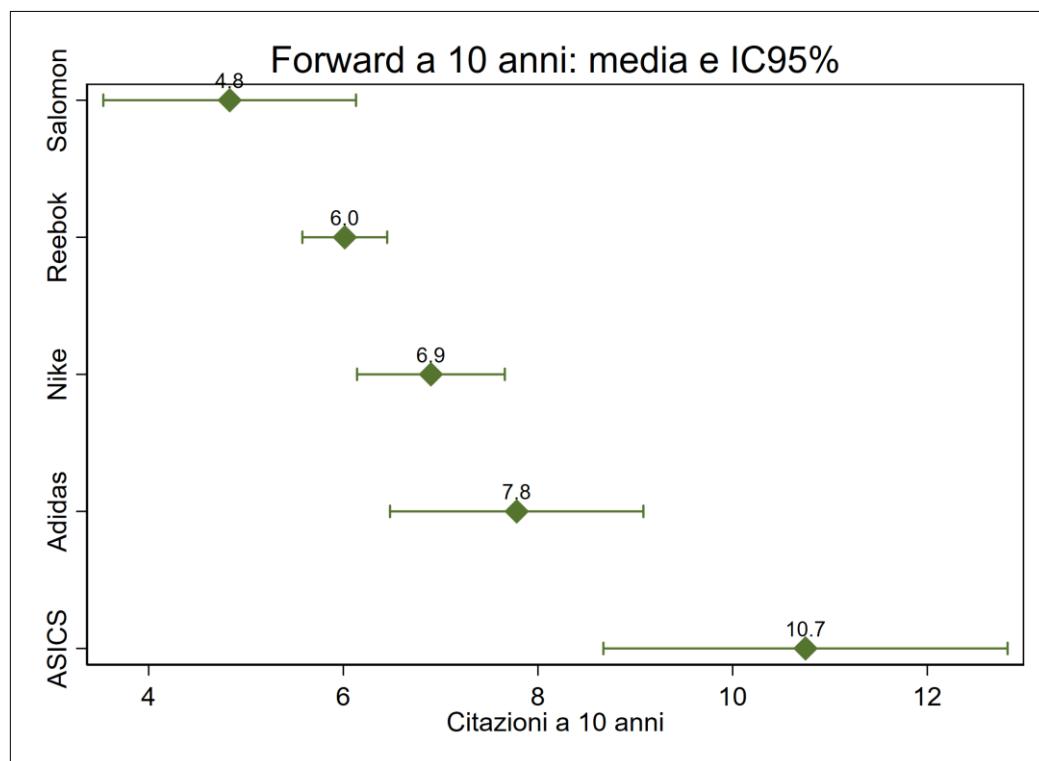


Figura 26 - Forward a 10 anni — media e IC95%³¹

La Figura 26 aggiunge gli **intervalli di confidenza al 95%**: Reebok è stabilmente sopra Nike e ASICS; le fasce di Adidas e Salomon si sovrappongono parzialmente con quella di

³⁰ finestra fissa a 10 anni; conteggio $1 \times \text{brevetto} \times \text{brand}$; top-5 definiti sull'intera A43 con nomi standardizzati. La finestra fissa segue le raccomandazioni di Hall, Jaffe e Trajtenberg per limitare il bias temporale; (Hall, 2005); (Trajtenberg, 1990); (Hall, et al., 2001))

³¹ marker = media; barre = $\pm 1,96 \cdot \text{SE}$. Stesse regole di conteggio della Figura 25

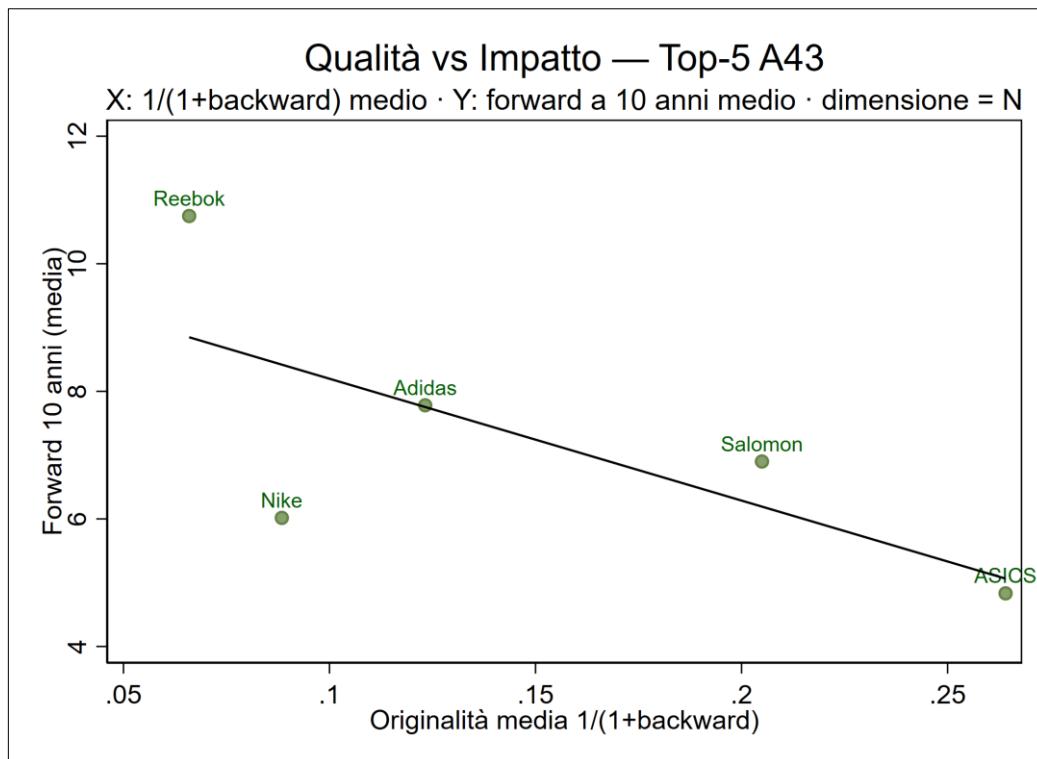
Nike, suggerendo cautela nel distinguere nettamente le tre posizioni solo sulla base della media; dove N è piccolo (Reebok, ASICS) gli intervalli tendono ad essere più ampi.

La *forward citations* a 10 anni cattura la diffusione/riuso tecnico; valori alti sono coerenti con risultati più citabili o con nicchie in cui il singolo deposito funge da building block (cfr. (Hall, 2005); (Trajtenberg, 1990)).

Le differenze **media/mediana** e gli **IC** sovrapposti sono compatibili con strategie diverse: chi opera su larga scala genera molte famiglie incrementali (citazioni complessive elevate ma media più bassa); portafogli più piccoli possono concentrare l'attività su invenzioni a forte impatto medio.

5.4.4. Sintesi qualità–impatto (scatter a bolle)

Per riassumere la relazione tra **originalità media** e **impatto medio**, si impiega uno scatter a bolle (dimensione = N), con retta OLS a puro scopo descrittivo.



*Figura 27 - Qualità vs Impatto — Top-5 A43*³²

La *Figura 27* mostra la relazione **originalità–impatto** per brand (bolla = N). Emerge un **trade-off**: maggiore originalità media non si traduce automaticamente in più citazioni a 10 anni. Si distinguono modelli:

- **Nike** = scala (originalità media più bassa, impatto intermedio) con N molto elevato;
- **Adidas** ≈ intermedia su entrambi gli assi;
- **ASICS/Salomon** = deep-tech (alta originalità, impatto medio moderato);
- **Reebok** = mirato (poche famiglie, impatto medio elevato).

Lo spazio (X, Y) ricompone quanto emerso: le medie/medianie di originalità (*Figura 23*) e l’output pesato separano i profili “di scala” (Nike) da quelli “di intensità media” (ASICS/Salomon); le *forward citations* a 10 anni (*Figura 25*; *Figura 26*) spiegano perché brand piccoli possano primeggiare sull’impatto medio.

³² $1 \times \text{brevetto} \times \text{brand}$; nomi standardizzati. (Se usi le bolle con area $\propto N$, aggiungi “dimensione della bolla = N famiglie”

Questo quadro suggerisce un confronto mirato tra **Nike** e **Adidas**: la prima domina volumi e output pesato; la seconda mostra impatti medi relativamente più alti e un mix con A43D più marcato.

Nel capoverso §5.5 si entra nel merito di **mix per sottoclasse**, esempi di famiglie high-impact e politiche di filing.

5.5. Nike vs Adidas: scala, mix tecnologico e profilo citazionale

In coerenza con i pattern visti nel *capitolo 4* (anticipazione e maggiore intensità di A43), si è scelto di focalizzare l'attenzione su Nike Inc. e Adidas AG, non solo per la loro rilevanza come i due principali attori globali nella classe A43 (cfr. §5.2) rappresentativi di modelli industriali consolidati, ma anche per la peculiare divergenza osservata negli indicatori della sezione §5.4: **Nike** domina per scala e per output pesato, **Adidas** risulta più alta nell'originalità media (indicatore $1/(1+\text{backward})$, a parità di perimetro).

Inoltre, entrambi i brand dispongono di N elevati in ciascuna sottoclasse, condizione che permette confronti robusti per area tecnologica, a differenza degli altri marchi del Top-5 (Reebok, Salomon, ASICS), i quali hanno N più contenuti o profili troppo polarizzati per replicare la stessa profondità di confronto per sottoclasse (cfr. (Athreye, et al., 2021)).

L'obiettivo è chiarire come **scala** e **mix** si traducano in **qualità** e **impatto**.

5.5.1. Distribuzione dei brevetti A43

La *Figura 28* mostra la ripartizione interna dei brevetti nelle tre sottoclassi **A43B** (architettura/parti della calzatura), **A43C** (chiusure/componenti) e **A43D** (materiali/processi) per Nike e Adidas.

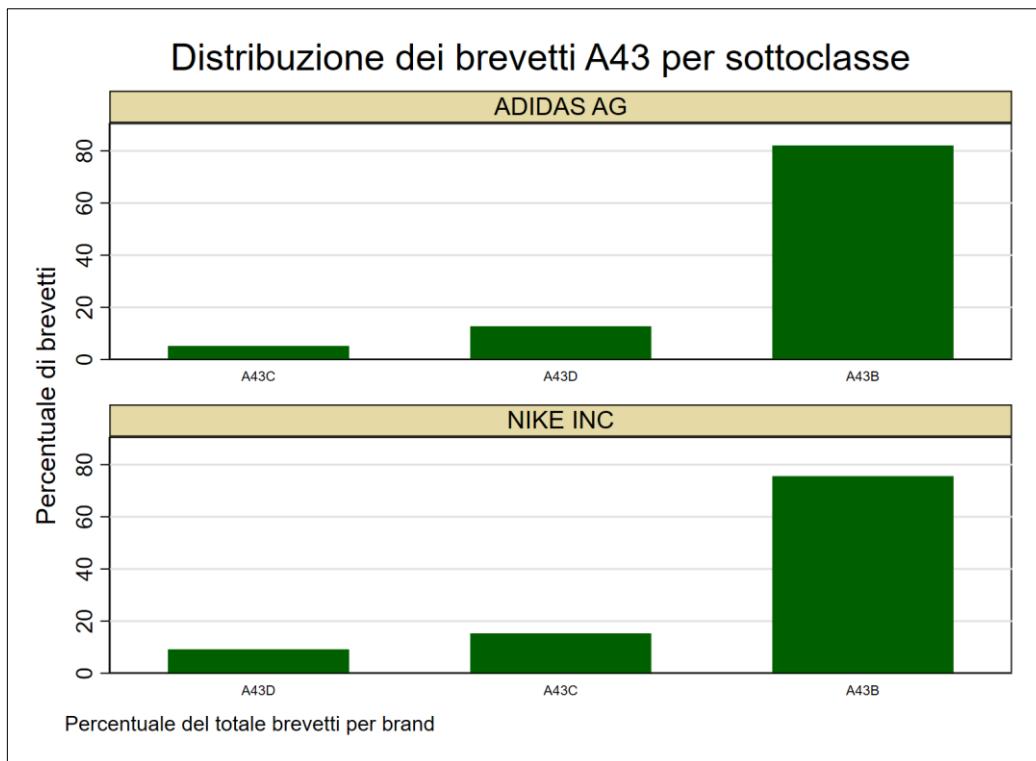


Figura 28 - Distribuzione dei brevetti A43 per sottoclasse (Nike vs Adidas) ³³

Emerge la concentrazione su A43B: **~75–80%** per Nike e **>80%** per Adidas.

Adidas evidenzia una presenza relativamente più marcata in A43D rispetto a Nike; in A43C la differenza resta contenuta. Questo mix aiuta a interpretare le divergenze osservate su originalità e citazioni.

Testualmente, entrambi mantengono il baricentro su **A43B** (funzioni/architetture di suole, intersuole, tomaie); **Adidas** investe in modo più sistematico su materiali/processi (A43D), coerentemente con l'attenzione a schiume/compositi e tessuti tecnici; **Nike** resta trasversale alle tre aree, con volumi assoluti più elevati in ciascuna sottoclasse.

Nel complesso, questa visualizzazione consente di contestualizzare meglio le differenze nei profili brevettuali dei due brand, suggerendo che non è solo la quantità di brevetti a determinare l'impatto innovativo, ma anche il mix tecnologico perseguito, il quale però, non basta. Per questo motivo si verifica come si traduce in **originalità** all'interno delle tre sottoclassi.

³³ quota % del portafoglio A43 per A43B/A43C/A43D. Unità: 1×brevetto×brand. Nomi assegnatario standardizzati. Note: le percentuali possono non sommare a 100 per arrotondamenti.

5.5.2. Originalità per sottoclasse A43

Una media aggregata rischia di mascherare eterogeneità settoriali rilevanti: la propensione a citare il **prior art (backward)** varia per natura tecnica delle sottoclassi (cfr. (Fleming, et al., 2001)).

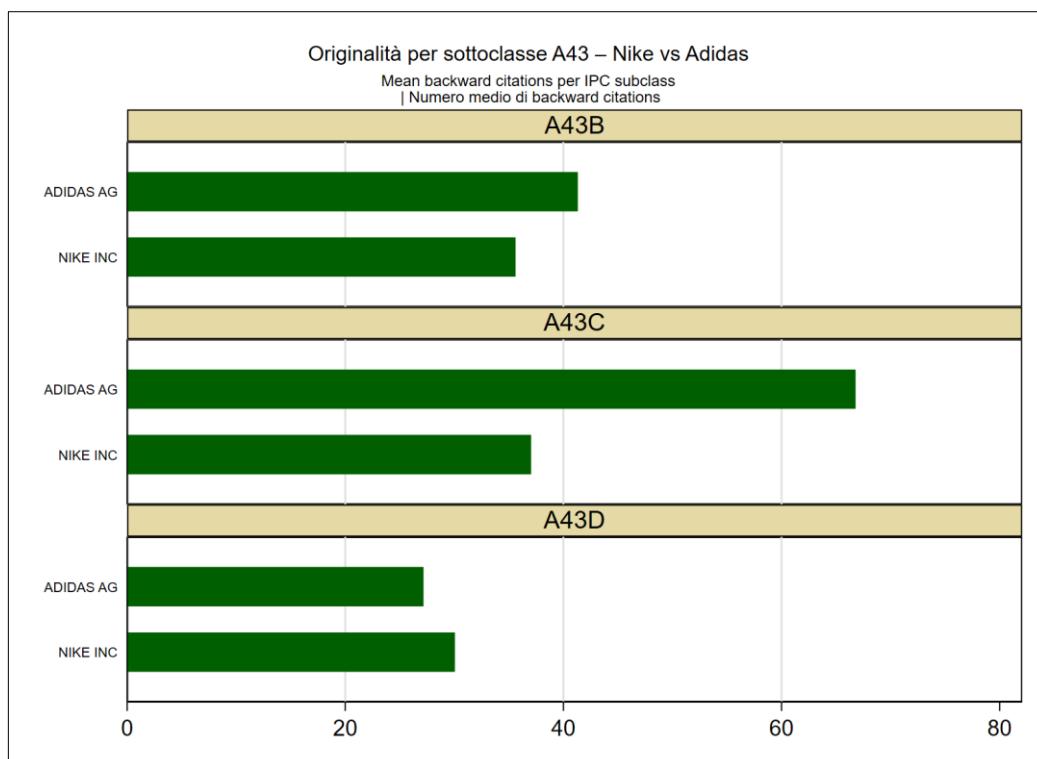


Figura 29 - Originalità per sottoclasse A43 (Nike vs Adidas) ³⁴

La *Figura 29* riporta la media delle *backward* per A43B/C/D, separando Nike e Adidas.

L'evidenza che ne emerge è articolata:

- In **A43B**, Adidas cita più di Nike (~42 vs ~35), segnale di minore originalità relativa nell'area più “di prodotto”;
- In **A43C**, lo scarto è ancora più marcato (Adidas ~65 vs Nike ~35–40), coerente con una componente di chiusure fortemente ancorata a basi tecniche pregresse;
- In **A43D**, è Nike a citare più di Adidas (~30 vs ~25): Adidas risulta dunque più originale lato materiali/processi.

³⁴ backward citations medie per sottoclasse. Valori più alti implicano minore originalità relativa; la lettura va integrata con $1/(1+\text{backward})$ in *Qualità dei brevetti*

In sintesi: **Adidas** è relativamente più originale in A43D, mentre in A43B/C mostra maggiore cumulatezza; **Nike** presenta un profilo intermedio in A43B/C e più cumulativo in A43D. Ciò è coerente con l'idea che l'originalità dipenda anche dalla ricombinazione di elementi noti entro domini tecnici specifici (cfr. (Fleming, et al., 2001)).

Per evitare letture fuorvianti basate sulla sola media, si guarda **come** sono distribuite le citazioni.

5.5.3. Statistiche di dispersione delle backward citations

Seguendo le raccomandazioni metodologiche della letteratura (cfr. (Griliches, 1998); (Hall, 2005)), è utile affiancare alle misure centrali anche **indicatori di dispersione** per analizzare la struttura interna delle backward citations nei portafogli brevettuali di Nike e Adidas.

Per questo motivo, l'analisi è stata estesa considerando la mediana, l'intervallo interquartile e i percentili superiori (75° e 90°), così da restituire un'immagine più completa della profondità e varietà dell'attività inventiva.

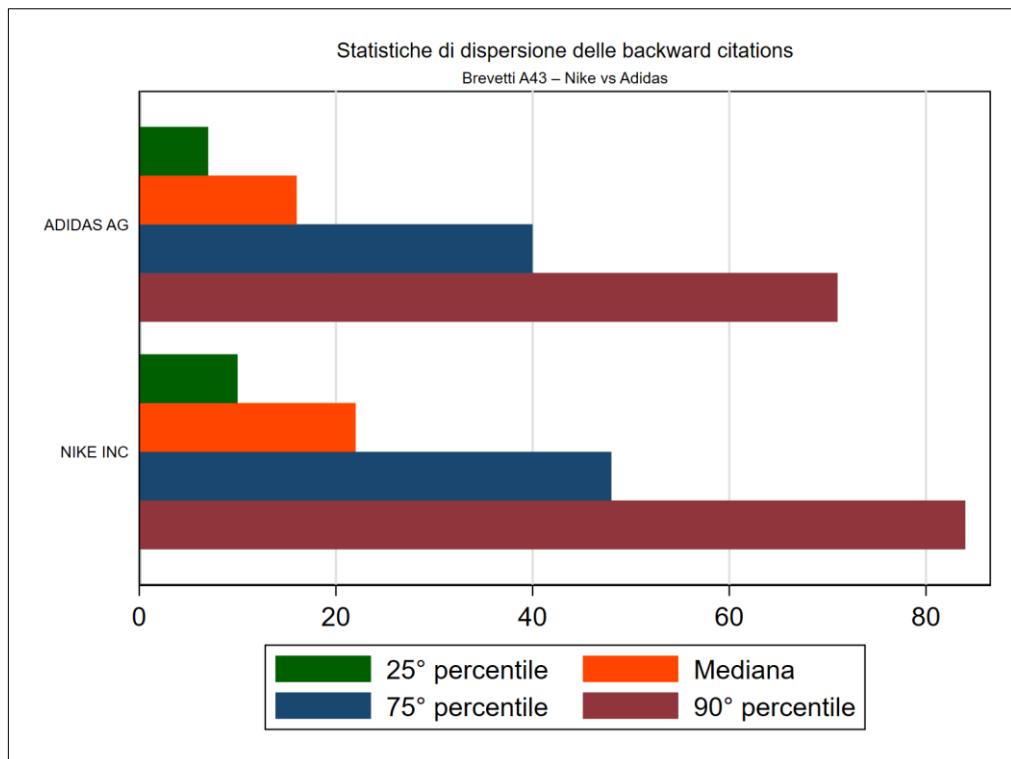


Figura 30 - Backward citations: statistiche di dispersione (Nike vs Adidas) ³⁵

La *Figura 30* riassume quattro percentili chiave delle *backward citations* per i brevetti A43 dei due brand ed emerge che **Adidas** ha una mediana più alta e P25 superiore a **Nike** (distribuzione spostata verso valori elevati); il P90 di **Adidas** è nettamente più alto, segnalando una coda più pesante (più brevetti “ricchi” di riferimenti). **Nike** presenta una distribuzione più compatta, con coda meno pronunciata.

Dal punto di vista interpretativo, l’originalità media superiore di **Adidas** (via $1/(1+\text{backward})$) non deriva da pochi casi isolati, ma da una distribuzione più ricca di riferimenti lungo tutta la curva; viceversa, **Nike** appare più standardizzata su livelli citazionali più bassi (cfr. (Hinze, et al., 1997)).

Per completezza, nella sezione successiva, si osserva direttamente la **forma** (istogrammi) delle distribuzioni nei portafogli brevettuali di Nike e Adidas.

³⁵ 25° percentile, mediana, 75° e 90° percentile per brevetti A43 ($1 \times \text{brevetto} \times \text{brand}$)

5.5.4. Distribuzione backward citations

I due istogrammi riportati di seguito (*Figura 31; Figura 32*) mostrano la frequenza percentuale dei brevetti A43 in funzione del numero di citazioni a ritroso, suddivise in classi di ampiezza 5.

Questa rappresentazione consente di visualizzare l'intera curva di distribuzione, non solo i valori medi o i percentili, e di cogliere con maggiore chiarezza l'eventuale presenza di code lunghe, picchi modali o accumuli nelle fasce a bassa intensità citazionale. In questo modo, è possibile affinare ulteriormente la lettura del profilo di originalità dei due brand.

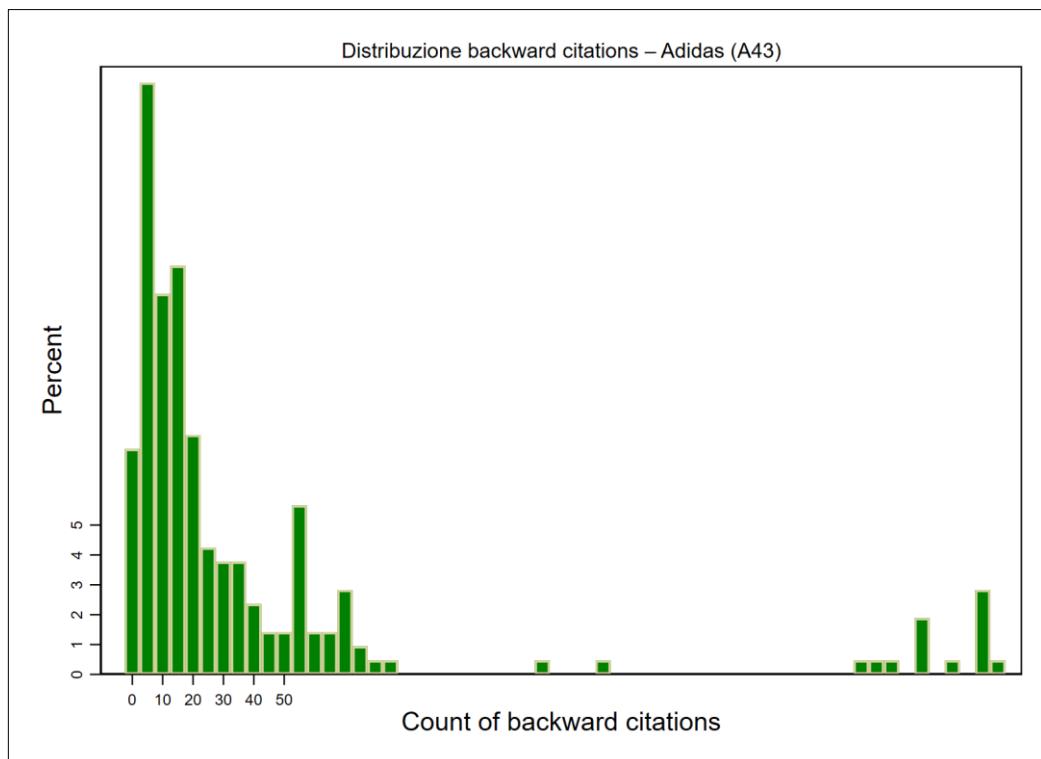


Figura 31 - Adidas: distribuzione delle backward citations (A43) ³⁶

³⁶ frequenze % per classi di 5 citazioni; asse orizzontale allineato alla Figura 18 per confrontabilità

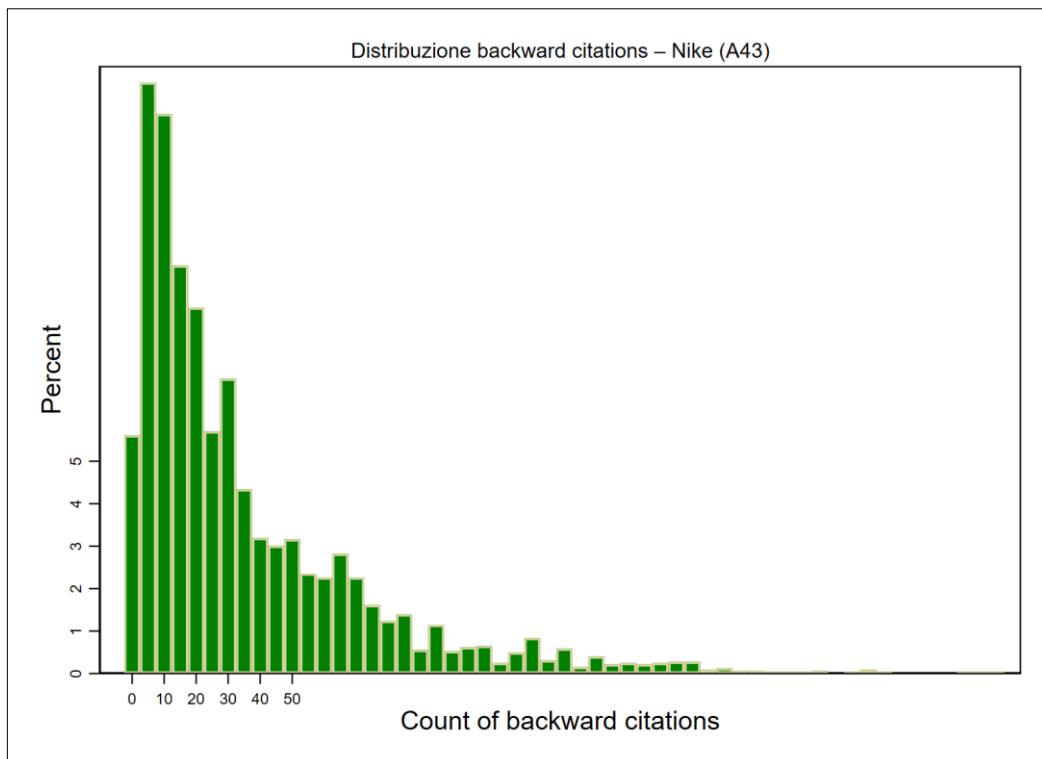


Figura 32 - Nike: distribuzione delle backward citations (A43) ³⁷

Emerge che **Nike** è più concentrata verso sinistra (picco ~5–10 citazioni; pochi oltre 40–50), coerente con innovazioni incrementali diffuse (cfr. (Lanjouw, et al., 2004)).

Adidas mostra maggiore eterogeneità e una coda destra più estesa (quote non trascurabili >30/40/50 citazioni), che alza la media e riflette porzioni del portafoglio con analisi ampia dello stato dell’arte.

In linea con Harhoff (cfr. (Harhoff, et al., 2003)), i brevetti **fortemente referenziati** tendono a essere tecnicamente più **sofisticati e robusti**.

Per capire come il **mix** e le **citazioni** si traducano in scelte competitive, si considera un **caso** di piattaforma materiale.

³⁷ stesse classi e scala della Figura 31

5.6. Piattaforme materiali e profilo citazionale: il caso Boost (Adidas)

Nel dataset preso in esame, il focus su **A43D** (materiali/processi) si associa, per **Adidas**, a maggiore originalità relativa (backward più contenute in A43D rispetto a Nike) e a una distribuzione citazionale più eterogenea (percentili superiori più elevati), coerente con una profondità selettiva su piattaforme materiali.

In questa logica, **Boost**³⁸ (cfr. (Adidas, 2019); (BASF, 2013)) è un esempio di piattaforma che, combinando TPU espanso e protezione IP mirata, mostra come il mix tecnologico possa riflettersi nelle metriche 1/(1+backward) e forward@10 (cfr. (Kajtaz, 2019) (Yang, 2019)).

In linea con (Athreye, et al., 2021), il portafoglio brevettuale agisce qui non solo come barriera, ma come asset di orchestrazione (co-sviluppo, presidio di nicchie). L'interpretazione è coerente con la letteratura su indicatori bibliometrici e appropriazione (cfr., (Griliches, 1998); (Hall, 2005)).

Con le evidenze dei paragrafi §5.4 e §5.5: **Nike** massimizza la scala cross-sottoclasse, **Adidas** esprime profondità in A43D con code citazionali più corpose.

Questo esempio conferma il risultato generale: **scala** e **profondità** sono leve complementari; l'equilibrio tra A43B/C/D determina stili d'appropriazione differenti, ripresi nel *capitolo 6* in chiave manageriale.

In sintesi, la competizione nel footwear si gioca su portafogli e scelte di orchestrazione: il modello di scala (Nike) massimizza copertura e continuità di presidio, mentre modelli di intensità (ASICS/Salomon) e mirati (Reebok) puntano su originalità/media e impatti selettivi; Adidas combina profondità materiali (A43D) con impatti medi competitivi.

La lettura integrata **quantità–qualità–impatto** chiarisce che non esiste un unico optimum: mix e tempistica determinano stili di appropriazione diversi ma coerenti con struttura della domanda e geografia dell'innovazione.

³⁸ per un riferimento brevettuale rappresentativo della piattaforma Boost si veda (EP2649896B1, 2016) assegnatario **Adidas AG**. Il caso è citato solo come esempio puntuale, coerente con i risultati su A43D riportati nel testo

Il *capitolo 6* approfondisce le implicazioni manageriali, discutendo quando privilegiare scala o profondità, come bilanciare A43B/C/D e come interpretare correttamente le metriche citazionali nelle decisioni di portafoglio.

6. Discussione e conclusioni

Il presente capitolo ha lo scopo di ricomporre i risultati emersi dalle analisi empiriche, mettendo in relazione la struttura del portafoglio brevettuale della classe A43 con gli indicatori di originalità e impatto tecnologico.

Dopo aver analizzato separatamente il quadro macro (A43 nel suo complesso) e quello micro (principali titolari e sottoclassi), è opportuno terminare l'analisi con una lettura integrata delle traiettorie inventive.

Le conclusioni non aggiungono nuovi dati, ma riordinano i risultati dei capitoli precedenti, ne verificano la coerenza e propongono alcune considerazioni sul ruolo della brevettazione nel settore calzaturiero.

6.1. Sintesi integrata dei risultati

L'analisi empirica condotta nei capitoli precedenti ha permesso di delineare con precisione il profilo innovativo della classe **A43**, restituendone sia l'evoluzione temporale sia la qualità delle traiettorie inventive.

Rispetto al benchmark di beni di consumo affini, il footwear **anticipa** la curva delle domande e presenta un'attività inventiva **più stabile** nel lungo periodo. L'anno mediano di deposito (2011) e la *backward* media più bassa indicano ricerca continua e maggiore propensione all'originalità.

Sul piano della qualità, la crescita delle *forward citations* a 10 anni mostra che molte invenzioni non restano isolate, ma generano estensioni/riusi. Il settore, pur “maturo”, mantiene capacità innovativa, bilanciando miglioramenti incrementalni e nuove combinazioni progettuali.

La distribuzione geografica e la concentrazione dei titolari delineano una struttura ampia: grandi player globali coesistono con operatori specializzati (componenti/materiali). L'HHI moderato segnala un mercato brevettuale aperto e diversificato.

6.2. Relazione tra mix tecnologico e qualità dell'innovazione

L'analisi incrociata tra **composizione del portafoglio e indicatori di qualità** mostra come le diverse sottoclassi A43B, A43C e A43D svolgano ruoli complementari nella generazione di conoscenza.

La sottoclasse **A43B**, che concentra la quota prevalente dei brevetti, costituisce il versante applicativo: progettazione di suole, tomaie e architetture funzionali, riflettendo la pressione del mercato verso cicli rapidi di aggiornamento. È l'area più estesa, ma con *forward citations* medi più variabili, in coerenza con innovazioni spesso incrementali.

Le sottoclassi **A43C** e **A43D**, pur meno ampie, apportano maggiore profondità inventiva: A43C, (chiusure e accessori) mostra originalità sopra la media; A43D (materiali, trattamenti, processi) funge da base di molte soluzioni successive e presenta impatto citazionale più elevato.

Nel complesso, il portafoglio A43 appare **coerente e bilanciato**: le aree tecnologiche più esplorative (C e D) alimentano la capacità di differenziazione di quella più estesa (B), creando un flusso di conoscenza interno che rafforza l'intero sistema.

6.3. Riflessioni generali e implicazioni

Le evidenze raccolte suggeriscono che il settore delle calzature rappresenti un caso paradigmatico di **innovazione incrementale continua**. A differenza di comparti high-tech caratterizzati da salti radicali, l'evoluzione di A43 è costruita su cicli brevi di miglioramento funzionale e di adattamento dei materiali.

Il modello di innovazione “diffusa” implica che la competitività non dipenda da singole invenzioni di rottura, ma dalla capacità di mantenere un flusso continuo di perfezionamenti integrati (design, componentistica, processi).

Sul piano manageriale, ciò evidenzia strategie di co-sviluppo lungo la filiera: la collaborazione tra produttori di materiali, centri di ricerca e brand consente di tradurre la ricerca sui componenti in soluzioni brevettabili ad alto valore d'uso.

In termini di tutela, le imprese beneficiano di una protezione IP mirata, concentrando estensioni nei segmenti più rilevanti per citazioni e combinando, quando opportuno, licenze in-out per accedere a domini non core.

6.4. Conclusione finale

Nel complesso, la ricerca conferma che la classe A43 restituisce un comparto maturo ma attivo, in cui l'equilibrio tra ampiezza di portafoglio e profondità inventiva consente di mantenere vitalità innovativa nel tempo.

La convergenza tra architettura di prodotto, materiali e funzioni d'uso ha spostato la calzatura verso una piattaforma di integrazione tecnico-progettuale. **A43B** assorbe il volume applicativo, **A43C** e **A43D** forniscono profondità inventiva, fungendo da base per ondate successive.

Ne deriva che portafogli bilanciati, i quali collegano scala e qualità inventiva, presidiano resilienza e vantaggio di lungo periodo.

In chiusura, l'analisi brevettuale, pur quantitativa, si conferma utile per leggere la dinamica evolutiva dei settori maturi: nel footwear, la combinazione tra ampiezza di portafoglio, varietà tecnologica e citazionalità sostiene un vantaggio competitivo non episodico.

Bibliografia

- Adidas** Cos'è Boost? [Online]. - 2019.
- Algirdas Krivka** On the concept of market concentration, the minimum Herfindahl-Hirschman index, and its practical application. *Panoeconomicus*, 63.5: 525-540. [Online]. - 2016.
- Arora Ashish, Fosfuri Andrea and Gambardella Alfonso** Markets for technology: The economics of innovation and corporate strategy [Online]. - 2004.
- Arrow K. J.** Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention. In: Nelson, R. R. (ed.), *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*. Princeton [Book]. - [s.l.] : NJ: Princeton University Press, 1962. - Vols. pp. 609–625.
- Athreye Suma S., Fassio Claudio and Roper Stephen** Small firms and patenting revisited. *Small Business Economics* [Online]. - 2021.
- Barcelon Yang Cynthia** Role of patent analysis in corporate R&D. Pharmaceutical patent analyst [Online]. - 2012.
- BASF** Adidas Boost- High performance running shoe with Infinergy [Online]. - 2013.
- Belfanti C. M., & Giunta, M. E.** Fashion, innovation and heritage: The case of the Italian footwear industry [Journal] // *Journal of Historical Research in Marketing*,. - 2016. - 279–298 : Vol. 8 (2).
- Christensen C. M.** The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail [Book]. - [s.l.] : Harvard Business School Press, 1997.
- Czarnitzki Dirk, Hussinger Katrin and Leten Bart** The market value of blocking patent citations. ZEW-Centre for European Economic Research Discussion Paper [Online]. - 2011.
- design Adidas wins legal dispute with Skechers over sole** Reuters - Adidas sues Skechers claiming Springblade shoe knockoff [Online]. - 2016.
- Economics Handbook of Regional and Urban** Agglomeration and Innovation [Journal]. - 2014/2015. - Vol. 5.
- EP2649896B1** Soles for sports shoes, Adidas AG [Online]. - 2016.
- Firtikiadis I., & Lagaros, N. D.** Parametric design and additive manufacturing in footwear: A review of technologies and applications. [Journal] // *Designs*. - 2024. - 49 : Vol. 8 (3).
- Fleming Lee and Sorenson Olav** Technology as a complex adaptive system: evidence from patent data. *Research policy* [Online]. - 2001.
- Griliches Z.** Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey. *Journal of Economic Literature* [Journal]. - 1990. - 1661–1707 : Vol. 28(4).
- Griliches Zvi** Patent statistics as economic indicators: a survey. In: *R&D and productivity: the econometric evidence*. University of Chicago Press [Online]. - 1998.
- Hall B. H., Jaffe, A. B., & Trajtenberg, M.** Market value and patent citations. *RAND Journal of Economics*, 36(1), 16–38 [Online]. - 2005.
- Hall Bronwyn H., Jaffe Adam B. and Trajtenberg Manue** The NBER patent citation data file: Lessons, insights and methodological tools [Online]. - 2001.
- Harhoff Dietmar, et al** Citation frequency and the value of patented inventions. *Review of Economics and statistics* [Online]. - 1999.
- Harhoff Dietmar, Scherer Frederic M. and Vopel Katrin** Citations, family size, opposition and the value of patent rights. *Research policy* [Online]. - 2003.

- Hinze Sybille, Reiss Thomas and Schmoch Ulrich** Statistical analysis on the distance between fields of technology [Online]. - 1997.
- Insights Just-Style Data** Patent activity: Apparel industry (Shoes & Boots segment) [Report]. - 2024.
- Jaffe A. B., & Trajtenberg, M.** Patents, citations, and innovations [Journal]. - 2002.
- Jaffe A. B., Trajtenberg, M., & Henderson, R.** Geographic Localization of Knowledge Spillovers as Evidenced by Patent Citations [Journal]. - 1993. - 577–598 : Vol. 108(3).
- Kajtaz M., Subic, A., Brandt, M., & Leary, M.** Three-dimensional printing of sports equipment. Materials in sports equipment [Journal]. - 2019. - 161-198.
- Lanjouw Jean O. and Schankerman Mark** Patent quality and research productivity: Measuring innovation with multiple indicators. The economic journal [Online]. - 2004.
- Magazine Patent Lawyer** Nike leads way in footwear patent filings as manufacturers compete in running shoe arms race [Journal] // Patent Lawyer Magazine, . - 2024.
- Marzi G., Caputo, A., & Dabić, M.** Mapping technological trajectories: Regional patenting patterns in traditional manufacturing industries [Journal] // Technological Forecasting & Social Change. - 2023. - 122340 : Vol. 193.
- OECD** Measuring Innovation: A New Perspective. OECD Publishing [Online]. - 2010.
- OECD** Patent Statistics Manual [Online]. - 2009.
- OECD** The OECD REGPAT Database: A Presentation [Online]. - 2008.
- Reuters - Skechers wins patent dispute with Adidas [Online]. - 2017.
- Schumpeter J. A.** Capitalism, Socialism and Democracy [Book]. - [s.l.] : New York: Harper & Brothers, 1942.
- Squicciarini Mariagrazia, Dernis Hélène and Criscuolo Chiara** Measuring patent quality: Indicators of technological and economic value [Online]. - 2013.
- Statista** Footwear market revenue worldwide from 2020 to 2030 (in billion U.S. dollars) [Online] // Statista. - 2025.
- Statista** Revenue in the footwear market for different segments worldwide from 2020 to 2030 (in billion U.S. dollars) [Online]. - 2025.
- Statista** Revenue in the sneakers segment of the footwear market Worldwide from 2020 to 2030 (in billion U.S. dollars) [Online]. - 2025.
- Trajtenberg Manuel** A penny for your quotes: patent citations and the value of innovations. The Rand journal of economics [Online]. - 1990.
- USPTO** A43B - Footwear, Soles and Parts Thereof [Online]. - 2025.
- USPTO** A43C - Fastening Devices and Closures for Footwear [Online]. - 2025.
- Utterback J. M. & Abernathy, W. J.** A Dynamic Model of Process and Product Innovation. [Journal]. - [s.l.] : Omega, 1975. - 639–656 : Vol. 3(6).
- Van Pottelsbergh Bruno and Denis Herman** Using patent counts for cross-country comparisons of technology output. ULB--Universite Libre de Bruxelles [Online]. - 2001.
- Wagner R. Polk and Parchomovsky Gideon** Patent portfolios. University of Pennsylvania Law Review [Online]. - 2005.
- WIPO** A43D - Materials and Finishing for Uppers [Online]. - 2025.
- Woolf Jake** Adidas Boost: the Sneaker Technology that Changed a Company's Fortunes [Online].
- Yang H., & Luo, D.** A study of additive manufacturing technology's development and impact through the multi-level perspective framework and the case of Adidas [Online]. - 2019.

Indice figure

Figura 1 - Footwear market revenue worldwide from 2020 to 2030 (Statista, 2025)	7
Figura 2 - Revenue in the sneakers segment of the footwear market Worldwide from 2020 to 2030 (Statista, 2025).....	8
Figura 3 - Revenue in the footwear market for different segments worldwide from 2020 to 2030 (Statista, 2025).....	9
Figura 4 - Distribuzione % per sottoclasse — Classe A43	26
Figura 5 - Brevetti per sottoclasse — Classe A43 (solo B/C/D)	27
Figura 6 - Top-10 sottoclassi — Confronto A43 vs Benchmark	28
Figura 7 - Indice di concentrazione per sottoclasse — A43 vs Benchmark	29
Figura 8 - Trend decennali USPTO: A43 (Footwear) vs paniere “consumer sport/abbigliamento” (A41+A42+A45+A63)	30
Figura 9 - Distribuzione backward citations: A43 vs benchmark (boxplot)	32
Figura 10 - Medie con intervallo di confidenza (A43 vs benchmark).....	33
Figura 11 - Indice 1/(1+backward): confronto A43 vs benchmark	33
Figura 12 - Originalità media — IPC A43	35
Figura 13 - Originalità (media e mediana) per sottoclasse A43B/C/D	36
Figura 14 - Forward citations a 10 anni: A43 (Footwear) vs paniere “consumer sport/abbigliamento” (A41+A42+A45+A63)	37
Figura 15 - Mappa di densità dei brevetti USPTO — Classe tecnologica A43	39
Figura 16 - Top 10 assegnatari per quota di depositi brevettuali	44
Figura 17 - Top 10 brand per numero di famiglie brevettuali	46
Figura 18 - Evoluzione decennale A43: Top-5 vs Totale (assi doppi)	48
Figura 19 - Evoluzione decennale A43: Top-5 vs Totale (scala unica)	48
Figura 20 - Ripartizione A43B/C/D – Top-5 brand (volumi)	50
Figura 21 - Specializzazione A43B/C/D per impresa (quote % sui portafogli Top-5).....	51
Figura 22 - Backward citations medie — Top-5 brand A43	53
Figura 23 - Originalità per brand — media vs mediana (Top-5 A43)	54
Figura 24 - Output pesato vs Qualità media – Top-5 A43	55
Figura 25 - Forward citations a 10 anni — media vs mediana	57
Figura 26 - Forward a 10 anni — media e IC95%	58
Figura 27 - Qualità vs Impatto — Top-5 A43	60
Figura 28 - Distribuzione dei brevetti A43 per sottoclasse (Nike vs Adidas)	62
Figura 29 - Originalità per sottoclasse A43 (Nike vs Adidas)	63
Figura 30 - Backward citations: statistiche di dispersione (Nike vs Adidas)	65
Figura 31 - Adidas: distribuzione delle backward citations (A43)	66
Figura 32 - Nike: distribuzione delle backward citations (A43)	67
Tabella 1 - Descrizione sintetica della classe A43	16
Tabella 2 - Copertura del dataset	17
Tabella 3 - Statistiche riassuntive (USPTO, IPC A43, 1970–2024)	21
Tabella 4 - Sintesi descrittiva comparata (A43 vs Benchmark)	22
Tabella 5 - Originalità dei brevetti per brand (A43, Top-5)	56

Appendice A-Dettagli metodologici

La presente appendice illustra nel dettaglio le procedure adottate per la costruzione del database e per l'elaborazione degli indicatori descritti nei capitoli precedenti, fornendo un quadro chiaro e trasparente del percorso metodologico seguito.

A.1 Fonti e copertura

L'analisi utilizza brevetti utility USPTO classificati nella classe IPC A43 (sottoclassi principali A43B, A43C, A43D) nel periodo 1970–2024. Le coorti più recenti (2020s*) sono considerate parziali a causa di ritardi fisiologici di pubblicazione e di citazione (si veda §3.6 per la discussione sui limiti temporali e sulla finestra di osservazione delle *forward citations* a 10 anni).

A.2 File di lavoro e chiavi

I principali file utilizzati e le relative chiavi di collegamento sono:

- *applications.dta*: dati anagrafici della domanda di brevetto (ID *apln_id*, date di deposito e pubblicazione).
- *families.dta*: identificativo della famiglia internazionale (*docdb_family_id*), collegato a *apln_id*.
- *codes_ipc.dta*: codici IPC associati a ciascuna domanda.
- *assignees.dta*: titolari normalizzati (*assignee_std*).
- *inventors.dta*: inventori e paese del primo inventore.
- *citations_bwd.dta* e *citations_fwd.dta*: citazioni backward e forward.
- **Dataset master**: *master_footwear.dta* e *master_footwear_geo.dta*, che raccolgono i dati finali integrati e le informazioni geografiche per le analisi dei capitoli 4 e 5.
- **File intermedi**: *patents_codes_assignees.dta* e *patents_codes_ipcs.dta*, utilizzati nelle fasi di unione tra codici e titolari.
- **Script di preparazione**: *prepara_footwear.do*, *prepare-data.do* e varianti, che eseguono i passaggi di pulizia, merge e standardizzazione descritti in A.3 e A.4.
- **Script specifici di analisi**: ad esempio *Top10_forward10y_per_brand.do* per le elaborazioni sulle citazioni forward a dieci anni dei Top-10 brand.

A.3 Filtri iniziali

- Tipo di documento: utility patents (esclusi design e reissue).
- Orizzonte temporale: 1970–2024.
- Dominio tecnologico: record con codice IPC che inizia con A43.

A.4 Normalizzazione e qualità dei dati

- Standardizzazione dei titolari: accorpamento di varianti societarie per ottenere *assignee_std*.
- Deduplica: eliminazione di duplicazioni su *apln_id* e su coppie *apln_id* × *ipc_code*; uso di *docdb_family_id* per ridurre gli effetti di estensioni territoriali.
- Gestione delle date: per serie storiche si usa la data di deposito; per il calcolo delle forward la data di pubblicazione.

A.5 Unità di analisi

- **Domanda** ($I \times \text{domanda} \times \text{sottoclasse}$): per **traiettorie temporali** (trend) e **robustezza** della composizione.
- **Famiglia** ($I \times \text{famiglia} \times \text{sottoclasse}$): per la **composizione** del settore nel **corpo** del cap.4 (quote A43B/C/D, HHI di sottoclasse vs benchmark).
- **Domanda×brand** ($I \times \text{domanda} \times \text{assegnatario}$): per i **confronti a livello d'impresa** (cap.5), dopo normalizzazione degli assegnatari.

A.6 Co-classificazioni

Due schemi:

- **Pieno**: un'unità in k sottoclassi conta 1 in ciascuna.
- **Frazionario**: un'unità in k sottoclassi riceve peso $1/k$ in ciascuna. L'analisi principale adotta lo schema pieno; la robustezza è verificata con lo schema frazionario

A.7 Variabili e formule

Variabile	Descrizione	Fonte/Derivazione
n_domande	Numero di domande per sottoclasse e periodo	conteggio da applications.dta
n_famiglie	Numero di famiglie per sottoclasse e periodo	families.dta
share_subclass	Quota di ciascuna sottoclasse sul totale	calcolo su n_domande/n_famiglie
backward	Numero di citazioni backward	citations_bwd.dta
forward10	Numero di citazioni forward entro 10 anni	citations_fwd.dta + finestra 10 anni
orig_index	Indice di originalità = $1/(1 + backward)$	elaborazione propria
HHI_brand	HHI su quote per brand (cap.5)	calcolo proprio ($\sum_i s_i^2$)
HHI_subclass	HHI su quote per sottoclasse (cap.4)	calcolo proprio ($\sum_j s_j^2$)
out_pesato	Output ponderato = $\sum 1/(1 + backward)$ per brand	calcolo proprio
brand_share	Quota di ciascun brand sul totale famiglie A43	calcolo proprio
geo_x, geo_y	Coordinate per mappe e analisi spaziali	master_footwear_geo.dta
decade	Decennio di deposito	derivato da filing_date
backward_mean, backward_median	Media e mediana delle citazioni backward	elaborazione propria
forward10_median	Mediana citazioni forward a 10 anni	elaborazione propria
orig_media_subclass	Originalità media per sottoclasse	elaborazione propria
top5_flag, top10_flag	Indicatore brand Top-5 o Top-10	calcolo proprio

A.8 Parametri tecnici principali

Oggetto / Analisi	Parametro	Valore adottato
Citazioni forward	Finestra di osservazione	10 anni da publication_date
Originalità	Formula	$1/(1 + \text{backward})$
Trend temporali	Aggregazione	per decennio di deposito
Mappe geografiche	Raggio kernel	50 km
Mappe geografiche	Dimensione cella	10×10 km
Intervalli di confidenza	Livello	95% ($\pm 1,96 \cdot \text{SE}$)
Classificazioni multiple	Metodo principale	conteggio pieno (1 per sottoclasse)
Robustezza	Metodo alternativo	pesatura frazionaria $1/k$
Top-5 brand	Criterio	Top-5 per volume sull'intero periodo

A.9 Riepilogo dei merge e della deduplicazione

Passaggio	File A	File B	Chiave di unione	Descrizione
1	applications.dta	families.dta	apln_id	Integra dati anagrafici con famiglie internazionali
2	+ codes_ipc.dta		apln_id	Aggiunge codici IPC a ciascuna domanda
3	+ assignees.dta		apln_id	Collega i titolari standardizzati
4	+ inventors.dta		apln_id	Integra i dati sul paese del primo inventore
5	+ citations_bwd.dta		docdb_family_id	Unisce le citazioni backward

6	+ citations_fwd.dta		docdb_family_id	Unisce le citazioni forward (finestra 10 anni)
7	Filtri finali	—	—	Seleziona USPTO, IPC=A43, periodo 1970–2024

A.10 Costruzione del benchmark (A41+A42+A45+A63)

- **Ragione della scelta:** paniere vicino per uso finale e dinamiche competitive (consumer sport/abbigliamento); evita settori a citabilità intrinseca molto diversa (es. biotech).
- **Perimetro identico:** USPTO, 1970–2024, $1 \times \text{domanda} \times \text{decennio}$, stesse regole di pulizia/dedup di A43.
- **Selezione IPC:** $\text{ipc3} \in \{\text{A41}, \text{A42}, \text{A45}, \text{A63}\}$ costruito da $\text{sctn_cd} + \text{cls_cd}$.
- **Nota d'uso:** la lettura è **relativa** (anticipo/intensità delle ondate), non assoluta.
- Regola ID: $\text{id8} = \text{substr(trim(ID), -8, 8)}$ su entrambi i file.
- **Armonizzazione ID:** regola $\text{id8} = \text{substr(trim(ID), -8, 8)}$ su entrambi i file quando servono join tra sorgenti eterogenee.

A.11 Armonizzazione degli ID (tabella ponte)

- **Chiavi usate:** ptnt_id (in *patents.dta*) \leftrightarrow Patent_identifier (in *ipcs_id.dta*), entrambi normalizzati a **8 cifre** (id8).
- **Passo operativo essenziale:** $\text{id8} = \text{substr(trim(ID), -8, 8)}$ su entrambi i file.
- **Qualità del match (riporta questi 4 numeri):**
 - N record in *patents.dta* con id8 non missing: ...
 - N record in *ipcs_id.dta* con id8 non missing: ...
 - **Matched:** ... (...%)
 - **Unmatched:** ... (sorgente principale degli scarti: record fuori periodo / classi escluse / ID non standard).

A.12 Verifiche di robustezza

- **Co-classificazioni:** risultati stabili passando da **pieno a frazionario (1/k)**.
- **Panieri alternativi (da citare in una riga):** A41+A45; Sezione A **senza A61**. Profilo qualitativo invariato (A43 anticipa e cresce di più).
- **Finestra recente:** i 2020s restano **parziali** (lag di pubblicazione/citazione); interpretazione basata su **pendenze**.

A.13 Riproducibilità (blocchi minimi)

- **Do-file grafico trend comparati:** nome file + breve descrizione (“costruisce A43 per decennio; costruisce benchmark per decennio; unisce e disegna”).
- **Scelte grafiche chiave:** legenda **in alto a sinistra** (position(11)), nota su 2020s*, asse X con etichette di decennio.
- **Versione indicizzata (facoltativa):** serie **1970s=100** per confronto “di forma”.